

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE UVAS
'RED GLOBE' TRATADAS COM CLORETO DE
CÁLCIO**

GENY LOPES DE CARVALHO

2006

GENY LOPES DE CARVALHO

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE UVAS ‘RED
GLOBE’ TRATADAS COM CLORETO DE CÁLCIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação “*Strictu Sensu*” em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Luiz Carlos de Oliveira Lima

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Carvalho, Geny Lopes de
Conservação pós-colheita de uvas 'Red Globe' tratadas com cloreto de cálcio /
Geny Lopes de Carvalho. -- Lavras : UFLA, 2006.
204 p. : il.

Orientador: Luiz Carlos de Oliveira Lima
Dissertação (Mestrado) – UFLA.
Bibliografia.

1. Uva. 2. Pós-colheita. 3. Cloreto de cálcio. 4. Qualidade. 5. Parede celular. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.83
-634.88891

GENY LOPES DE CARVALHO

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE UVAS ‘RED
GLOBE’ TRATADAS COM CLORETO DE CÁLCIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação “*Strictu Sensu*” em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em: 24 de fevereiro de 2006

Profa. Dra. Vany Perpétua Ferraz

UFMG- MG

Pesq. Dra. Neide Botrel Gonçalves

EMBRAPA-DF

Prof. Dr. Augusto Ramalho de Moraes

UFLA-MG

Prof. Dr. Luiz Carlos de Oliveira Lima

**UFLA
(Orientador)**

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL**

À tia Déa, minha mãe, vó Geny,
Tio Zé, Ína e Lazá, meus exemplos de vida,
DEDICO.

Ao Alessandro, meu marido, fonte
incondicional de carinho e apoio,
OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, causa primeira, presente em toda criação.

À Universidade Federal de Lavras - UFLA e ao Departamento de Ciência dos Alimentos – DCA, pela oportunidade de realização do curso.

À CAPES pelo apoio financeiro.

Ao professor Luis Carlos de Oliveira Lima, pela orientação sábia e amiga.

À Dra. Vany P. Ferraz, pela co-orientação, pelo ensino da cromatografia e amizade.

À Pesquisadora Dra. Neide Botrel Gonçalves pela participação na avaliação deste trabalho.

Ao professor Augusto Ramalho Moraes, pela orientação nas análises estatísticas.

A todos os professores do curso, pelos conhecimentos transmitidos e amizade.

Às minhas “mães”: Tina, Sandra, Cleusa e Mércia pelo apoio durante as análises laboratoriais.

Aos meus queridos amigos: Daniel, Heloisa, Marisa, Ana Carla, Luisinho por toda ajuda prestada, e pela amizade.

Aos demais colegas de pós-graduação, da pós-colheita e estagiários de iniciação científica, pelo companheirismo.

Aos funcionários do Departamento, Piano, Miguel, Aleida, Dona Ivone, Léa e Meire pelo carinho e boa vontade em todos os momentos em que precisei.

Às secretárias, Elizabeth, Helena e em especial Rafaela, pelo socorro nas horas necessárias.

Aos amigos que direta ou indiretamente ajudaram na realização deste trabalho: Rogério, Elisa, Lívia, Maristela, Merce, José Vicent e Rick.

A minha família emprestada, Leandro, Karine, Victor, Dona Zezé, Sr. Hélio pela amizade e hospitalidade no período que fiquei em Belo Horizonte.

Aos meus sogros Cida e Marcos, e meu cunhado “irmão” Adriano pela amizade e carinho.

Aos amigos e parentes que me apoiaram nessa trajetória sempre com palavras de apoio e amizade.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	i
ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO 1 Conservação pós-colheita de uvas ‘Red Globe’ tratadas com Cloreto de cálcio.....	01
1 INTRODUÇÃO.....	02
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	04
2.1 Viticultura tropical brasileira.....	04
2.2 Regional agrícola de Jales.....	05
2.3 Cultivar analisada: Red Globe.....	06
2.4 Aspectos qualitativos.....	07
2.4.1 Tamanho, peso e cor.....	08
2.4.2 Sólidos solúveis totais (SST) e SST/AT.....	09
2.4.3 Açúcares.....	11
2.4.4 Ácidos orgânicos e pH.....	14
2.4.5 Fenólicos totais.....	16
2.4.6 Vitaminas.....	21
2.4.6.1 Riboflavina.....	21
2.4.7 Parede celular.....	22
2.5 Declínio da qualidade pós-colheita.....	28
2.6 Manutenção da qualidade pós-colheita.....	29
2.6.1 Tratamento com cálcio.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
CAPÍTULO 2 Características físico-químicas e químicas de uvas ‘Red Globe’ tratadas com cloreto de cálcio.....	48
1 RESUMO.....	49
2 ABSTRACT.....	50
3 INTRODUÇÃO.....	51
4 MATERIL E MÉTODOS.....	53
4.1 Material experimental.....	53
4.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	54

4.3 Análise estatística.....	54
4.4 Metodologias analíticas.....	55
4.4.1 Perda de massa.....	55
4.4.2 Degrana.....	55
4.4.3 Cor.....	56
4.4.4 Malvidina.....	56
4.4.5 Sólidos solúveis totais.....	57
4.4.6 Açúcares totais (% de glucose), redutores (% de glucose) e não redutores (% de sacarose).....	57
4.4.7 Frutose.....	57
4.4.8 Glicose.....	58
4.4.9 Acidez titulável.....	58
4.4.10 Ácido tartárico.....	58
4.4.11 pH.....	59
4.4.12 Relação SST/AT.....	59
4.4.13 Fenólicos totais.....	59
4.4.14 Riboflavina.....	59
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	61
5.1 Perda de massa.....	61
5.2 Degrana.....	67
5.3 Cor.....	72
5.3.1 Índice “a”.....	72
5.3.2 Índice L.....	76
5.4 Malvidina.....	80
5.5 Sólidos solúveis totais.....	85
5.6 Acidez titulável.....	91
5.7 Ácido tartárico.....	98
5.8 pH.....	101
5.9 Relação SST/AT.....	107
5.10 Açúcares totais.....	112
5.11 Açúcares redutores.....	119
5.12 Açúcares não redutores.....	123
5.13 Frutose.....	130
5.14 Glicose.....	134
5.15 Fenólicos totais.....	139
5.16 Riboflavina.....	145
6 CONCLUSÕES.....	149
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	150

CAPÍTULO 3 Composição de parede celular de uvas ‘Red Globe’ tratadas com Cloreto de cálcio.....	157
1 RESUMO.....	158
2 ABSTRACT.....	159
3 INTRODUÇÃO.....	160
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	162
4.1 Material experimental.....	162
4.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	162
4.3 Análise estatística.....	163
4.4 Metodologias analíticas.....	163
4.4.1 Extração do material de parede celular.....	163
4.4.2 Cálcio ligado à parede celular.....	164
4.4.3 Firmeza	164
4.4.4 Celulose.....	164
4.4.5 Hemicelulose.....	165
4.4.6 Pectina.....	165
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	166
5.1 Cálcio ligado à parede celular.....	166
5.2 Firmeza.....	169
5.3 Rendimento de parede celular.....	174
5.4 Celulose.....	177
5.5 Hemicelulose.....	183
5.6 Pectina.....	187
6 CONCLUSÕES.....	193
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	194
ANEXOS.....	197
ANEXO A.....	197
ANEXO B.....	201

RESUMO GERAL

CARVALHO, Geny Lopes de. **Conservação pós-colheita de uvas ‘Red Globe’ tratadas com Cloreto de cálcio**. 2006. 203 páginas. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

Foram utilizadas uvas ‘Red Globe’ (*Vitis vinifera* L) cultivadas em Jales, região noroeste do estado de São Paulo. Os frutos foram tratados por imersão durante 10 minutos em soluções de cloreto de cálcio (CaCl_2) a 0, 1, 2 e 3% e armazenados a temperatura de 0°C e $90 \pm 3\%$ de UR por 30, 60 e 90 dias; após cada período de armazenamento os frutos foram deixados em temperatura ambiente (20 a 25°C) e analisados aos 0, 3 e 6 dias, considerados tempos de vida de prateleira. O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial $4 \times 3 \times 3$ (concentrações de CaCl_2 x tempo de armazenamento x tempo de prateleira). Foram feitas avaliações de perda de massa (%), degrana (%), cor (L e “a”), malvidina (mg/100g), sólidos solúveis totais – SST (%), acidez titulável – AT (%), ácido tartárico (%), pH, SST/AT, açúcares totais (%), açúcares redutores (%), açúcares não redutores (%), frutose (%), glicose (%), fenólicos totais (mg/100g), riboflavina, cálcio da parede celular, firmeza, rendimento da parede celular, celulose, hemicelulose e pectina. Os resultados obtidos foram submetidos a análises de variância e regressão e através dos mesmos concluiu-se que: independente do tratamento com CaCl_2 a vida útil da cv. ‘Red Globe’ armazenadas sob refrigeração é de 90 dias. Após a retirada da câmara refrigerada os frutos podem ser mantidos até 3 dias. Os tratamentos com cálcio apresentaram efeito na percentagem de degrana. O maior percentual de degrana ocorreu aos 6 dias de prateleira. Os tratamentos com CaCl_2 não tiveram efeito nos teores de SST. Aumentaram os valores da relação SST/AT, açúcares totais, não redutores, frutose, glicose, fenólicos totais, pH, malvidina, valores de L e “a”, firmeza, celulose, hemicelulose, pectina (em poucos tratamentos). Diminuíram os teores de ácido tartárico e aos 90 dias de armazenamento açúcares totais, redutores e frutose. Com o tempo de armazenamento e vida de prateleira ocorreram acréscimos na relação SST/AT, atingindo o mínimo de 20:1 em 99,22% dos tratamentos. As variações ocorridas com o tempo de armazenamento e vida de prateleira, dependeram da concentração de CaCl_2 e do tempo de prateleira e armazenamento respectivamente.

*Comitê Orientador: Luiz Carlos de Oliveira Lima - UFLA (Orientador) e Vany Perpétua Ferraz – UFMG (Co-Orientadora).

GENERAL ABSTRACT

CARVALHO, Geny Lopes de. **Physical-chemical Characteristics of Red Globe grapes treated with Calcium chloride** 2006. 203 p. Dissertation (MSc in Foods Science) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.*

‘Red Globe’ (*Vitis vinifera* L) grown in Jales, northeast of São Paulo State, Brazil, were studied. The fruit were treated by 10-minute immersion in calcium chloride (CaCl_2) solutions 0, 1, 2, and 3% and stored at 0°C and $90 \pm 3\%$ RH for 30, 60, and 90 days. After each storage period, the fruit were brought to room temperature ($20\text{-}25^\circ\text{C}$) and analyzed on the 0, 3rd, and 6th days, considering shelf life. The experiment design was completely randomized with a $4 \times 3 \times 3$ factorial scheme (CaCl_2 concentration x storage time x shelf life) with three repetitions. Mass loss (%), abscission (%), color (L and “a”), malvidine (mg/100 g), total soluble solids – TSS (%), titratable acidity – TA (%), tartaric acid (%), pH, TSS/TA, total sugars (%), reducing sugars (%), non-reducing sugars (%), fructose (%), glucose (%), total phenolics (mg/100 g), riboflavin, cell wall calcium, firmness, cell wall yield, cellulose, hemicellulose and pectin were evaluated. The results obtained were submitted to variance and regression analyses. It was concluded that, regardless of the CaCl_2 treatment, the shelf life of cv. Red Globe stored under refrigeration was 90 days. After removal from the refrigerated stored room, the fruit could be stored up to 3 days as on the 6th day is was observed a mass loss over the limit of 6%. Fruit treated with CaCl_2 presented effect on percent abscission. Abscission was higher than in the control group (CaCl_2 0%) and at after 6 days on shelf. CaCl_2 treatment did not influence TSS content. CaCl_2 treatment (1, 2, and 3%) increased the TSS/TTA ratio, total sugars (30 and 60 days), non-reducing sugars, fructose (30 and 60 days), glucose, total phenolics, pH, malvidine, and L and “a” values, firmness, cellulose, hemicellulose and pectin(some treatments). It was observed decreases in content, tartaric acid (59.26% of the treatments), total sugars and reducing-sugar contents, and fructose after 90-day storage. Storage time led to decrease in tartaric acid content. Storage time and shelf life was correlated with increases in TSS/TA ratio, reaching a minimum of 20:1 in 99.22% of the treatments, while total phenolics, L and “a” values increased with storage time. It was observed decreases in tartaric acid during storage time. Variations in total sugars, reducing and non-reducing sugars contents, fructose, and glucose during storage time and shelf life were dependent on CaCl_2 concentrations and shelf life and storage time, respectively.

*Committee Advisory: Luiz Carlos de Oliveira Lima - UFLA (Adviser) e Vany Perpétua Ferraz –UFMG (Co-Adviser).

CAPÍTULO 1

CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE UVAS 'RED GLOBE' TRATADAS COM CLORETO DE CÁLCIO

1 INTRODUÇÃO

A busca da longevidade e da qualidade de vida são fatores que têm provocado mudanças significativas nos hábitos alimentares da população brasileira. As pessoas procuram cada vez mais alimentos saudáveis aumentando o consumo de frutos e hortaliças frescos em detrimento dos produtos industrializados.

A cesta de consumo de frutas em todo o país compõe-se principalmente de laranja, banana e maçã. A uva comum participa desta composição nos meses de safra, porém, em amplitude menor. A uva fina de mesa constitui-se na primeira inserção, vindo a seguir pêssego, mamão, manga, abacaxi, kiwi e outras frutas (Amaro, 2002).

A viticultura brasileira representa importante atividade sócio-econômica para o país. Situa-se entre o paralelo 30°S, no Estado do Rio Grande do Sul e o paralelo 9°S, na região nordeste, abrangendo, conforme dados do IBGE citados por Mello (2005), uma área de 70.531 ha, dos quais 43% são utilizados no cultivo de uvas de mesa, com participação de 20% do Estado de São Paulo na produção nacional (CEAGESP, 2005).

As uvas de mesa têm aumentado a sua participação no comércio nacional e internacional nos últimos anos. Segundo dados fornecidos pela CEAGESP (2005), e estimados por Mello (2005), no período de 2000 a 2004 a produção de uvas de mesa cresceu 49,51% atingindo 657.052 toneladas. No mesmo período, a exportação cresceu 39%, correspondendo a 4,40% do volume produzido, com predominância das variedades Thompson, Red Globe, Flame e Crinson. A variedade Red Globe é a única com semente que ainda persiste no comércio internacional.

A 'Red Globe' apresenta textura firme, boa aderência ao pedicelo, resiste bem ao armazenamento, não necessita de raleio de bagas e tem boa aceitação no mercado. Todavia, apresenta anomalias como o dessecamento de bagas e murchamento do engaço, e, elevada susceptibilidade ao cancro bacteriano causado por *Xantomonas campestris* pv. vitícola, quando em condições de alta umidade relativa e precipitações, além de infestação fúngica (Camargo, 1998; EMBRAPA, 2004).

Em uvas, a carência de cálcio pode provocar o dessecamento do engaço. Os tratamentos pré-colheita têm reduzido a perda de massa e a abscisão pós-colheita. Há estudos que comprovam a eficiência do cálcio na resistência à parasitas, e também na melhora do controle biológico de doenças pós-colheita.

Além disso, o cálcio é importante fator na integridade da parede celular, por restringir a ação das enzimas que a degradam.

Na tentativa de solucionar tais problemas, várias pesquisas utilizaram o cálcio na pré-colheita de uvas, alcançando resultados satisfatórios. Existem poucos trabalhos com a aplicação pós-colheita deste cloreto em uvas. Na literatura consultada não foram encontrados trabalhos referentes à aplicação deste sal na cultivar Red Globe.

Razão porque, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade pós-colheita de uvas 'Red Globe' tratadas com CaCl_2 , armazenadas em câmara refrigerada e em vida de prateleira em temperatura ambiente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Viticultura Tropical Brasileira

A viticultura no Brasil ocupa uma área de 70.531 ha, segundo o IBGE citado por Mello (2005). Situa-se entre o paralelo 30°, no Estado do Rio Grande do Sul e o paralelo 9°S, na Região Nordeste. Em função da diversidade ambiental existem pólos com viticultura característica de regiões temperadas, com um período de repouso hibernar definido; pólos em áreas subtropicais onde a videira é normalmente cultivada em dois ciclos anuais definidos em função de um período de temperaturas mais baixas no qual ocorre risco de geadas; e pólos de viticultura tropical onde é possível a realização de podas sucessivas, com dois e meio a três ciclos vegetativos por ano. Tais vantagens estimulam uma viticultura dinâmica e competitiva com aplicação de tecnologias avançadas (Protas, Camargo & Melo, 2002).

Todavia, somente a partir da década de 1960, com o plantio da cv. Itália na região do Vale do São Francisco e com sua expansão nos pólos vitícolas do Norte do Paraná nos anos 70 e na região Noroeste de São Paulo e de Pirapora Minas Gerais, na década de 80, ocorreu o desenvolvimento efetivo da viticultura tropical brasileira. Recentemente, iniciativas como as verificadas nas regiões Centro-Oeste (Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás) e Nordeste (Bahia e Ceará), projetam um significativo aumento na atividade vitícola nos próximos anos (Camargo, 1998; Protas, Camargo & Melo, 2002).

A área de produção de uva de mesa no Brasil é de 30.487 ha. A produção de uva de mesa cresceu 49,51% de 2000 a 2004 atingindo segundo Mello (2005) 657.052 toneladas. O consumo “per capita” no Brasil, medido pelo

IBGE –POF é de 0,9 kg/capita. A exportação cresceu 39% no mesmo período (2000/2004), atingindo 28.815 toneladas (Mello, 2005; CEAGESP, 2005).

No Brasil, existem dois tipos de uva de mesa: as chamadas uvas finas, em sua maioria cultivares de *Vitis vinifera*, caracterizada por apresentarem bagas grandes, carnosas ou trincantes e cuja textura exige a mastigação para consumo, e as denominadas uvas comuns, predominantemente cultivares de *Vitis labrusca*, cuja polpa mucilaginososa desprende-se facilmente da película, podendo ser ingerida inteira sem mastigação. Cada um desses grupos representa cerca de 50% da produção de uvas de mesa comercializadas no país. A produção de uvas comuns é totalmente voltada para o mercado interno. No caso de uvas finas, uma pequena parcela é exportada, havendo um grande esforço do governo e dos produtores para aumentar o volume de exportações (Camargo, 2002).

O Estado de São Paulo é o principal produtor de uvas de mesa participando com cerca de 20% da área e da produção nacional. Quase que a totalidade da área plantada no Estado (12.152 ha em 2002) destina-se à produção de uva de mesa. Dados do IEA e CATI (Ghilardi & Maia, 2003) situam a safra 2002/2003 com produção de 176,7 milhões de quilos de uva, sendo 88,9 milhões de quilos de uvas finas, 84,3 milhões de quilos de uvas comuns para mesa e 3,3 milhões de quilos de uvas para indústria. Nesse Estado, a viticultura se concentra nas áreas de atuação dos Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDRs) de Itapetininga e Jales, com destaque para São Miguel Arcanjo e Jales, que produzem uvas finas de mesa, e, no EDR de Campinas que produz uva comum (EMBRAPA Uva e Vinho, 2003).

2.2 Regional Agrícola de Jales

A Regional Agrícola de Jales (noroeste de São Paulo), cujas coordenadas geográficas são latitude 20°S, longitude 50°W e altitude de 450-

550m, apresentam como indicadores climáticos médios: precipitação anual de 1300mm e temperatura média anual de 22,3°C. Nesta região a viticultura ocupa cerca de 1.212 hectares e está em fase de expansão. O clima caracteriza-se por uma estação chuvosa de dezembro a março e um período de precipitações inferiores a 100mm mensais entre abril e novembro. As temperaturas são elevadas ao longo do ano, com riscos mínimos de ocorrência de geadas, viabilizando ciclos vegetativos sucessivos com manejo adequado envolvendo poda, uso de fitorreguladores para quebra de dormência das gemas e irrigação. Em função da distribuição da chuva são feitas duas podas anuais, uma para produção, entre março e junho, e outra para formação das plantas, entre outubro e dezembro. Assim, o período de colheita na região vai de agosto a novembro, sendo os meses de agosto e setembro mais favoráveis à qualidade das frutas em função da baixa precipitação pluviométrica verificada. A cultivar Itália é a base da viticultura da região, complementada por suas mutações Rubi e Benitaka. Além destas, outras cultivares como a Red Globe e Centenial também apresentam importância econômica (Camargo, 2002).

2.3 Cultivar Analisada: Red Globe

A cultivar Red Globe foi obtida pelo cruzamento (“Hunisa X Emperor”) X (“Hunisa” X “Emperor” X “Nocera”) realizado por H.P. Olmo, em Davis, na Universidade da Califórnia. É uma cultivar de grande vigor vegetativo. O cacho é grande, cilíndrico-cônico e solto; a baga é grande, esférica, de cor rosada a vermelha; a polpa é firme e o sabor neutro. Apresenta ótima aderência ao pedicelo e resiste bem ao armazenamento. Não necessita de raleio, como as cvs. Benitaka e Brasil, o que diminui o custo de produção. É bem aceita no mercado. Apresenta anomalias como o dessecamento de bagas e murchamento do engaço (Camargo, 1998). É sensível às doenças fúngicas, como todas as uvas finas de

mesa. O principal fator limitante à utilização desta cultivar nos últimos anos, têm sido a elevada susceptibilidade ao cancro bacteriano causado por *Xanthomonas campestris* pv. vitícola, quando ocorrem alta umidade relativa e precipitações elevadas, sendo aconselhado evitar a poda sob essas condições climáticas (EMBRAPA, 2004).

A uva é um fruto não climatérico com baixa taxa respiratória, não amadurecendo após a colheita (Kader, 1992). Assim, somente ao atingir o estágio ótimo de consumo, ou seja, de aparência, aroma, sabor e textura é que a colheita pode ser efetuada.

2.4 Aspectos Qualitativos

A principal exigência do mercado, tanto interno quanto externo refere-se a qualidade dos frutos.

A qualidade, ou seja, o grau de excelência ou superioridade dos frutos frescos e seus produtos é a combinação de atributos, propriedades ou características que dão a cada mercadoria valor em termos de alimento humano. A importância relativa de cada componente de qualidade depende da mercadoria e sua utilização (fresco ou processado) e varia entre produtores, manipuladores e consumidores. Para o produtor deverá ter alta produtividade, boa aparência, ser de fácil colheita e resistir bem ao transporte por longas distâncias. Para o comerciante é fundamental aparência, firmeza e a vida de prateleira. Para o consumidor, além da qualidade comestível é importante a qualidade nutricional, ou seja, vitaminas, fibras dietéticas e outros compostos bioativos que melhorem a saúde humana (Kader, 1999).

2.4.1 Tamanho, peso e cor

O tamanho e o peso são características físicas inerentes às espécies ou cultivares, mas são utilizados como atributos de qualidade para seleção e classificação dos produtos de acordo com a conveniência do mercado consumidor (Chitarra & Chitarra, 2005).

As normas de seleção e classificação de uvas finas de mesa para exportação exigem que cada cacho pese no mínimo 150 gramas, enquanto que as exigências norte-americanas são de meia libra (227 gramas) para o peso de cada cacho (Bleinroth, 1993).

A cor da epiderme que caracteriza cada cultivar é um fator importante quando se avalia a qualidade dos frutos, tendo tolerâncias mínimas nas normas de padronização para exportação, especialmente as negras e vermelhas. Pode ocorrer, entretanto, que em função de condições ambientais, ou excesso de carga, a uva alcance um índice de colheita mínimo aceitável, mas com coloração deficiente (Benato, 2002).

Pantano & Pires (2002), determinando o efeito de níveis e épocas de aplicação de ethephon sobre a coloração e qualidade de uvas 'Rubi', cultivadas em Jales – SP, encontraram valores de "a" variando de 3,29 a 8,72. Para a variável L (luminosidade), obtiveram valores de 29,25 a 32,30.

Com o objetivo de promover uma certa flexibilidade na comercialização e assegurar a manutenção da qualidade comestível aceitável pelo consumidor, foram estabelecidos os índices de maturidade para indicar quando um dado produto poderá ser colhido (Kader, 1999).

2.4.2 Sólidos Solúveis Totais (SST) e SST/AT.

O índice de maturação mais usado para definir o ponto de colheita de uvas é o teor de sólidos solúveis (°Brix), empregando-se refratômetro manual termo-compensável (Nelson, 1979).

Em normas internacionais de comercialização, o teor mínimo de sólidos solúveis para uvas de mesa varia de 14,0 a 17,5°Brix, dependendo da cultivar (Barros, Ferri e Okawa, 1995; Kader, 1999), sendo que a amostra deve ser composta pelo suco de quatro bagas: uma da parte superior, duas da parte mediana e uma da parte inferior do cacho (Asociacion de Exportadores de Chile, 1997, citada por Benato, 2002), uma vez que o amadurecimento do cacho evolui em sentido descendente. O regulamento técnico brasileiro de identidade e qualidade de uvas finas e rústicas estabelece um mínimo de 14° Brix para a colheita de uvas (Benato, 2002; Brasil, Ministério...2002).

Segundo Carvalho & Chitarra (1984), os açúcares (frutose e glicose) e os ácidos (tartárico e málico), componentes da fração sólidos solúveis, são os mais importantes fatores do sabor da fruta e a determinação da relação sólidos solúveis/ácidos é que melhor define o grau de maturação das uvas. De acordo com as normas brasileiras e chilenas, a cultivar que não apresentar o nível mínimo de sólidos solúveis na colheita deve satisfazer a relação sólidos solúveis/acidez de 20:1 (Asociacion de Exportadores de Chile, 1997, citado por Benato, 2002). Porém, segundo Lizana e Abarca (1987), a quantidade de ácidos varia em função da localidade de produção e da época do ano.

Segundo Gorgatti Neto et al (1993), nas condições no Vale do São Francisco as uvas apresentam nível superior a 15° Brix.

Benato et al (1998), avaliando a eficiência de tratamentos pós-colheita com SO₂ e Thiabendazol em uvas 'Itália' cultivadas em Jales-SP encontraram teores de 12.6° Brix para a fração sólidos solúveis totais.

Bevilaqua (1995), avaliando nove cultivares de videiras em Bento Gonçalves – RS, constatou que as cultivares Riesling Renano e Sylvaner atingiram teores inferiores de SST a 15 ° Brix indicando problemas de adaptação. As demais cultivares Cabernet Franc, Merlot, Petit Sirah, Gamay

Beau Jolais, Pinot Noir, Malvasia e Trebiano, atingiram valores superiores a 15°C, ou seja, melhor adaptação climática.

Rizzon & Miele (2003), encontraram em oito anos de avaliação da uva cv. Merlot, o valor médio de 18,4% de SST (°Brix) (Rizzon & Mielle, 2002) Para a uva ‘Cabernet Franc’ encontraram o valor médio de 23,8 de SST e de 15,9 a 25,5 (SST/AT), e para a uva ‘Tanat’ encontraram o valor médio de 18,6% de SST (Rizzon & Mielle, 2004).

Estudando a produtividade de uva cv. Isabel produzida em dois sistemas (convencional e alternativo) Rombaldi et al (2004), observaram que os teores de SST no sistema convencional variaram de 18,2% (2001-2002) e 16,5% (2002-2003); no sistema alternativo de 18,5% (2001-2002) e 15,5% (2002-2003). Em 2002-2003 houve menor acúmulo de açúcares, justificado pelos autores por intensa ocorrência de chuvas no período da floração e maturação.

Em regiões tropicais, como noroeste de São Paulo, em que as chuvas ocorrem durante o período de maturação dos frutos, provocando queda da temperatura e diminuição na intensidade da radiação luminosa, os teores de açúcares acumulados nas uvas fica prejudicado. No Estado de São Paulo a insolação é de 1.209 horas no verão e 1.316 horas no inverno, o que prejudica o acúmulo de açúcares nas bagas de uvas (Nogueira, 1984; Sentelhas, 1998).

O aumento nos sólidos solúveis totais em uvas maduras está correlacionado à perda de água, sem mudanças no peso de solutos por baga. E o decréscimo é geralmente explicado pelo aumento em água por baga, embora possa estar associado também a uma perda dos solutos decorrente da atividade respiratória, do transporte de solutos, da transpiração ou do transporte de água para outras partes da planta (Coombe, 1992).

A composição físico-química e química é também um fator determinante de qualidade, e na presente revisão serão analisados: açúcares,

ácidos orgânicos, compostos fenólicos, vitaminas, polissacarídeos da parede celular e cálcio ligado à parede celular.

2.4.3 Açúcares

Os açúcares predominantes na uva são a glicose e a frutose. No início da maturação, a glicose predomina amplamente. À medida que a maturação avança, a relação glicose/frutose diminui, chegando a um ponto em que os teores dos dois açúcares se equivalem. É a chamada maturação tecnológica. À medida que se entra na sobrematuração, os teores de frutose passam a ser maiores que os de glicose. Através da Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) é possível dosar cada açúcar de uma amostra, obtendo-se assim o máximo de precisão de uma amostra de uvas (Guerra, 2002).

A concentração interna de açúcares formada durante o período fotossintético da planta e acumulada pela uva durante a maturação depende das características genéticas de cultivares, das condições climáticas e da relação foliar/peso dos frutos (Nogueira, 1984; Chitarra & Chitarra, 1990; Peynaud, 1997; Rizzon, Manfroi e Meneguzzo, 1998; Fráguas & Silva, 1998 e Pereira, 2001).

Através do processo de translocação, via vasos liberianos, uma parte da sacarose vai para o interior da baga onde é hidrolizada pela enzima invertase, dando origem à glicose e frutose. A frutose é responsável pelo fornecimento de energia para o metabolismo de bagas verdes no início do desenvolvimento, razão porque é menos abundante que a glicose, na maioria dos frutos. A frutose possui um maior poder adoçante em relação à glicose, cerca de duas vezes mais (Chitarra & Chitarra, 1990; Peynaud, 1997).

Segundo Peynaud (1997), a videira possui múltiplas vias de formação dos açúcares. Outra maneira é a transformação de ácido málico em glicose. Este sistema complexo de migração ainda não está totalmente elucidado.

O poder adoçante dos açúcares varia como tipo de açúcar. A frutose possui maior poder adoçante (180), maior que o da glicose (74 α -D-glicose e 82 β -D glicose) quando é tomada como base de comparação a sacarose com poder adoçante de 100 (Shallenberger e Acree citados por Fennema, 1993).

Segundo Lott & Barret (1967), as concentrações de açúcares e ácidos e sua relação são os principais fatores determinantes do grau de qualidade de uva de mesa. Devido ao fato de que a frutose é mais doce do que a sacarose ou glicose, e que a sacarose tem maior poder adoçante que a glicose, estes três açúcares devem ser determinados separadamente. A relação entre doçura e acidez é o mais importante fator de sabor quando se avalia a qualidade das uvas. Variedades com altos teores de frutose e glicose poderiam ter máxima doçura, porém, esta doçura deve ser balanceada com teores adequados de ácido para conferir as uvas um sabor agradável.

As altas quantidade de açúcares totais pode ser indicativo de uma maior taxa de conversão dos ácidos orgânicos em açúcares e do aumento na hidrólise de polímeros estruturais da parede celular. Estes processos indicam o avanço do amadurecimento, mesmo sendo a uva um fruto não climatérico (Brody, Wills et al, citados por Campos, Manoel e Vieites, 2004).

Lott & Barret (1967), ao avaliar frutos de 39 clones de videira, e ao analisar os açúcares observaram que entre espécies a variação nos teores de frutose foram grandes, apresentando valor mínimo 4,56% (*Vitis champini* Barnes) a um máximo de 12,41% (*Vitis cordifolia*). As cultivares americanas tiveram teores de 7,46% (Tetraploid Concord) a 12,27% (Delaware). Híbridos franceses enquadraram-se na faixa de variação de 7,99% (S 8357) a 11,13% (SV 5-276) enquanto que para as viníferas os teores mínimos e máximos foram de 7,92% (Geant de Palestine) a 12,09% (Thompson Seedless). Para a glicose como era de se esperar os valores encontrados foram geralmente inferiores aos da frutose variando entre espécies de 5,63% (*Vitis champini* Vermorel) a 9,25%

(*Vitis cordifolia*). As cultivares americanas apresentaram teores de glicose na faixa de 6,20% (Tetraploid Concord) a 9,16% (Seneca). Nos híbridos franceses destacam-se o 11 182-1 com o maior teor de 9,05% e o 58357 com 6,49% de glicose. Para *Vitis vinifera* os teores variaram de 6,16% (Trieste) a 9,48% (Tokay).

Sendo a frutose o açúcar de maior poder adoçante cabe ressaltar suas percentagens em relação aos açúcares totais apresentados por Lott & Barret (1967). As variações destas percentagens foram as seguintes: 42,70% (*Vitis champini* – Barnes) a 56,85% (*Vitis cordifolia*) para as espécies avaliadas. Entre as cultivares americanas 51,82% (N:1/ 15305) a 58,68% (Ontário). Os híbridos franceses variaram de 51,72% (J.S. 23-416) a 55,89% (S.V. 12-375). As cultivares (*Vitis vinifera*) enquadraram na faixa de variação 50,97% (Geant Palestine) a 57,85% (Thompson Seedless).

Coombe et al (1980) citados por Carvalho & Chitarra (1984) afirmam que a relação frutose/glicose em uvas deve ser superior a um (1) devido ao maior poder adoçante do fruto o que também pode ser expresso pelo percentual destes dois açúcares em relação aos açúcares totais conforme dados de Lott & Barret (1967), especificados no parágrafo acima.

Com relação a cultivares de uvas produzidas na Estação Experimental de Caldas – EPAMIG, Carvalho (1972), avaliando a composição físico-química e química de 17 cultivares de uva observou que Durif, Seibel – 10096, Folha de Figo, Seibel 8357, Niágara Branca, Seibel -5455, Semillon e Merlot apresentaram teores de açúcares totais variando de 13,90 a 16,65% enquanto que demais cultivares avaliadas apresentaram valores inferiores ao mínimo desta faixa. Carvalho & Chitarra (1984), consideraram estes valores baixos, inferiores aos dos clones citados por Lott & Barret (1967) e afirmam que estes teores são normais para as condições de cultivo e clima de Caldas, uma vez que os dados são semelhantes aos anualmente apresentados pelas uvas da Estação

Experimental de Caldas – MG. Com referência a relação frutose/glicose cabe ressaltar que todas as cultivares apresentaram valores superior a um (1), com exceção da cultivar Isabel com valores de 0,95. Quanto maior este índice, maior o teor de frutose e mais doces podem ser consideradas as cultivares (Carvalho & Chitarra, 1984).

Campos, Manoel e Vieites (2004) utilizando irradiação na qualidade pós-colheita de uva ‘Itália’ constaram teores de açúcares não redutores (sacarose) de 0% a 1,14% considerando-os pequenos em relação aos outros açúcares.

O cálcio, segundo Brady (1987), limita a difusão dos substratos do vacúolo para o citoplasma diminuindo a respiração dos frutos e conseqüentemente a concentração de frutose 2,6-bifosfato e fluxo glicolítico.

2.4.4 Ácidos Orgânicos e pH

São os principais responsáveis pelo sabor ácido da uva, destacando-se na uva madura os ácidos málico, tartárico e cítrico. Os ácidos málico e tartárico se sobressaem ao cítrico, podendo variar em função da cultivar. A uva, em comparação com outros frutos tipo baga, caracteriza-se por grandes teores de ácido tartárico e málico e pequenos teores de ácido cítrico (Peynaud & Ribéreau-Gayon, 1971; Rizzon, Manfroi e Meneguzzo, 1998).

Segundo Ribéreau-Gayon (1966), citado por Peynaud & Ribéreau-Gayon (1971) na introdução de (¹⁴C) 1 glicose e (¹⁴C) 6 glicose em folhas jovens e frutos de videira encontrou-se que o carbono da glicose foi mais rapidamente introduzido na molécula de ácido tartárico marcado no grupo carboxílico. Estes resultados poderiam indicar que a biossíntese de ácido tartárico requer a quebra de glicose entre os átomos de carbono 4,5 segundo uma prévia oxidação da glicose a ácido óxio-5-glucônico como segue: através da oxidação da glicose é

produzido o ácido óxido-5-glicônico que é clivado formando aldeído do ácido glicônico e aldeído do ácido tartárico, sendo o último oxidado a ácido tartárico.

Durante a maturação, a concentração de ácido málico presente em vários frutos, decresce mais rapidamente, enquanto que a concentração do tartárico se mantém mais estável. Esta redução da concentração interna de ácidos orgânicos na uva ocorre em função das reações catabólicas da respiração, da redução no transporte e migração de ácidos, do crescimento da baga e diluição do mosto, da temperatura ambiente e da transformação do ácido málico em açúcares. Este último processo é importante para a diminuição da acidez da uva, mas não tanto para o aumento da concentração de açúcares (Carvalho & Chitarra, 1984; Peynaud, 1997; Pereira, 2001).

A saturação dos ácidos pelas bases provenientes das raízes é outro fator que colabora para a diminuição da acidez da uva. (Peynaud & Ribéreau-Gayon, 1971; Carvalho & Chitarra, 1984; Rizzon, Manfroi e Meneguzzo, 1998).

O pH (potencial hidrogeniônico) representa o inverso da concentração de íons hidrogênio (H^+) em um dado material. Os ácidos orgânicos presentes nos tecidos vegetais podem se encontrar na forma livre ou esterificada (metila, propila, hexila, etc.) e os ácidos fracos livres, na presença de seus sais de potássio, apresentam pequena variação no pH em função do equilíbrio estabelecido no sistema. Na célula, esses ácidos encontram-se associados com seus sais de potássio e constituem sistemas tampões, que têm importante papel, particularmente na regulação da atividade enzimática (Chitarra & Chitarra, 2005).

A capacidade tampão de alguns sucos permite que ocorram grandes variações na acidez titulável, sem variações apreciáveis no pH. Contudo, numa faixa de concentração de ácidos entre 2,5 e 0,5%, o pH aumenta com a redução da acidez, sendo utilizado como indicativo dessa variação (Chitarra & Chitarra, 2005).

Boliani (1994) afirma que as uvas para estarem com as qualidades desejáveis o teor de AT deve estar ao redor de 0,5g/100g.

Segundo Rizzon & Miele (2002), o mosto de uva ‘Cabernet Sauvignon’ apresentou durante safras de 1987 a 1992 teores de ácido tartárico variando de 3,7 a 5,7 g/l e também de acordo com Rizzon & Miele (2003), os teores médios de ácido tartárico e málico foram respectivamente 5,3g/l e 3,5g/l e a relação ácido tartárico/málico 1,6, para a uva ‘Merlot’ sendo estes valores médios nos anos de 1987 a 1994. Manfroi et al (2004) analisando uvas ‘Cabernet Franc’ obtiveram SST/AT de 20:1.

Os teores médios dos ácidos tartárico e málico segundo Rombaldi et al (2004) não foram influenciados pelos sistemas de produção utilizados e apresentaram teores médios 0,7g/l (safra 2001-2002) e 1,02g/l (safra 2002-2003) de ácido málico, no sistema convencional e 0,74g/l (2001-2002)1,25g/l (2002-2003) no alternativo. Quanto ao ácido tartárico os teores foram no sistema convencional de 3,84g/l (2001-2002) e 4,12g/l na faixa 2002-2003 já no alternativo os valores de ácido tartárico foram de 3,24g/l e 4,65g/l nas safras de 2001-2002 e 2002-2003 respectivamente.

2.4.5 Fenólicos Totais

Compostos fenólicos são substâncias derivadas do metabolismo secundário de vegetais e que possuem em sua estrutura o grupo fenol, ou seja, um anel aromático ligado a uma hidroxila. São constituídos de grupos quimicamente heterogêneos: alguns são solúveis apenas em solventes orgânicos, outros são ácidos carboxílicos e glicosídeos solúveis em água, enquanto outros são polímeros extremamente insolúveis (Taiz & Zeiger, 2004).

São produzidos no citoplasma e armazenados no Complexo de Golgi, para depois migrar para a parede celular. Em plantas a classe mais abundante de

compostos secundários é derivada da fenilalanina (via rota do ácido shiquímico) por meio da eliminação de uma molécula de amônia para formar o ácido cinâmico. Essa reação é catabolizada pela enzima fenilalanina amonioliase (PAL). Reações subseqüentes levam à adição de mais grupos carboxílicos e outros substituintes (Amerine & Ough, 1980; Taiz & Zeiger, 2004).

Em uvas, os principais componentes destes grupos são: ácidos fenólicos, flavonóides e flavanas que atuam benéficamente na saúde humana como: anti-oxidante, anti-biótico, anti-viral, anti-canceroso, anti-inflamatório, fito-hormonal, anti-alérgico, desintoxicante e na melhora do metabolismo como um todo (Tomera, 1999; Tedesco et al, 2000; Salgado, 2002).

Os ácidos fenólicos são compostos fenólicos simples chamados fenilpropanóides, por constituírem um anel benzênico e uma cadeia lateral de três carbonos ([C6]-C3). São de larga distribuição nos vegetais, principalmente porque a partir deles é que são obtidos os fenólicos mais complexos. Os derivados do ácido benzóico apresentam um esqueleto a partir de fenilpropanóides pela eliminação de dois carbonos da cadeia lateral ([C6]-C1) (Kays, 1991).

Em uvas são encontrados os seguintes ácidos fenólicos: ácidos benzóicos (p-hidroxibenzoico, protocatequímico, vanílico, siríngico, salicílico e gentísico); três ácidos cinâmicos (p-cumárico, caféico, ferrúlico) e o ácido gálico sintetizado também através do ácido shiquímico, mas não via fenilalanina, como os outros ácidos fenólicos. Eles ocorrem nas uvas como derivados de natureza desconhecida nas quais existem tipos de ligações ésteres em quantidade significativa principalmente na casca. Com o amadurecimento decrescem (Riberéau-Gayon, 1964; Amerine & Ough, 1980; Taiz & Zeiger, 2004).

Os flavonóides são compostos fenólicos que compõem uma larga faixa de substâncias coloridas e cujas estruturas provêm de duas rotas bioquímicas diferentes: a rota do ácido shiquímico via fenilalanina e a rota do ácido

malônico. A biossíntese inicia com a formação do esqueleto básico (C6 C3 C6) através da combinação de três moléculas de malonil-CoA com uma cinamyl-CoA. Ocorre a produção de chalcona e com o fechamento do anel ela é convertida em flavanona. A flavanona pode ser convertida nos diferentes flavonóides (antocianinas, flavanas, flavonois). No estágio final estes compostos são convertidos a compostos individuais como: cianidina, miricetina e apigenina (Kays, 1991; Taiz & Zeiger, 2004).

As antocianinas constituem o grupo mais comum de flavonóides pigmentados. Nas uvas, estão relacionadas à coloração das bagas, encontrando-se nos vacúolos das células, da película e também da polpa. A concentração encontrada varia de acordo com as condições climáticas e cultivar (Kallithraka et al, 2005), local de cultivo, tratamentos fitossanitários, adubações, irrigações, etc (Mateus et al, 2001; Mori, Sugaya e Gemma, 2005). A uva branca não possui antocianina (Peynaud & Ribéreau-Gayon, 1971; Amerine & Ough, 1980).

Os componentes fenólicos, particularmente as antocianinas são os constituintes químicos da uva mais afetados pelas condições climáticas, principalmente quanto à cor (Ribéreau-Gayon, 1972, citado por Bevilaqua, 1995).

A cor das bagas dependem de grande amplitude térmica. Na região noroeste de São Paulo, a amplitude térmica é de 13,7°C, o que mostra uma tendência de melhor coloração das uvas. Todavia, o cultivo das videiras é feito sob condições de ambiente protegido por estufas plásticas, o que prejudica a qualidade dos frutos por alterar o micro-clima da cultura (Sentelhas, 1998).

O componente aglicona (antocianidina), em uvas está esterificado com um ou mais açúcares encontrados em tecidos sob a forma heterosídica. A *Vitis vinifera* somente sintetiza mono-glicosídeos, enquanto outras espécies, como *Vitis riparia* e *Vitis rupestris* sintetizam tanto os monoglicosídeos quanto os diglicosídeos. A habilidade para sintetizar di-glicosídeos é um caráter bioquímico

sob o controle de um único gene (single gene). Isto é utilizado para diferenciar uvas de origem *Vitis vinifera* daquelas oriundas de híbridos (Peynaud & Ribéreau-Gayon, 1971, Peynaud, 1977, Taiz & Zeiger, 2004).

A formação de antocianinas está diretamente relacionada ao metabolismo dos carboidratos. A síntese desses pigmentos começa no “veraison”, um período caracterizado por considerável acúmulo de açúcares nos frutos. Nas variedades de uvas que podem sintetizar di-glicosídeos, a relação entre mono-glicosídeos e di-glicosídeos é marcadamente mais alta durante o “veraison” que durante a maturação que segue logo após, quando o acúmulo de antocianinas continua constante até passar a maturidade comercial (Peynaud & Ribéreau-Gayon, 1971; Fernández-Lópes et al, 1992). Durante o super amadurecimento a concentração de antocianinas pode decrescer (Cacho et al, 1992).

Durante o amadurecimento os níveis de malvidina-3-glicosídeo normalmente aumentam, enquanto os outros mono-glicosídeos de antocianidinas tendem a decrescer até o final do amadurecimento (Jordão, Ricardo da Silva e Laureano, 1998; Canals et al, 2005). Provavelmente, isto ocorre, em razão da malvidina-3-glicosídeo e da peonidina-3-glicosídeo serem os produtos finais do ciclo biossintético das antocianinas (Roggero, Coen e Ragonnet, 1986). Simultaneamente, as antocianinas aciladas aumentam através do amadurecimento, sendo que em alguns casos elas decrescem no final do processo (Fernández-Lópes et al, 1992; Kennedy et al, 2001; Canals et al, 2005).

De acordo com as espécies de *Vitis*, os principais pigmentos antocianínicos são: monoglicosídeos ou di-glicosídeos de delphinidina, petunidina, malvidina, cianidina e peonidina, e antocianinas aciladas, nas quais estão esterificados ácidos cinâmicos, mais comumente o ácido p-cumárico. Cromatografia líquida de alta pressão, demonstrou que a malvidina é o pigmento

mais relevante em uva vermelha (Amerine & Ough, 1980; Mateus et al, 2001; Núñez et al, 2004, Canals et al, 2005).

Os flavonóis, possuem estruturas semelhantes às das antocianinas com glicosídeos ligados como glicose, ramnose e rutenose. Em uvas vermelhas foram identificadas na casca glicosídeos flavonóis entre os quais: caenferol, quercetina, miricetina (ausente em uvas brancas), e glucuronosídeos de quercetina. Estes heterosídeos são facilmente hidrolisáveis (Amerine & Ough, 1980).

As flavanas (leucoantocianidinas ou proantocianidinas) são compostos incolores precursores dos taninos, responsáveis pela adstringência da uva e que contém a estrutura de flavanas, principalmente flavanas 3,4-diols. Formam complexos com íons de ferro produzindo estruturas de cor entre marrom e preto. São solúveis em meio ácido. Por ação de ácidos orgânicos e aquecimento, podem dar origem a antocianinas de cor vermelha, razão porque são chamadas de proantocianinas (Bobbio & Bobbio, 2001).

No caso de uvas (*Vitis vinifera* L), os principais elementos são as formas monoméricas de (+)-catequina e (-)-epicatequina e ainda os oligômeros e polímeros formados a partir das formas monoméricas através do estabelecimento de ligações “C4-C8” ou “C4-C6”. Estas estruturas presentes em uvas, podem encontrar-se associadas a ácidos, como o gálico, normalmente ao nível do carbono 3 (De Freitas et al, 1998; Jordão, 1999).

Os taninos são formados nas partes herbáceas da plantas em grandes quantidades desde o início do ciclo produtivo da videira. No início da maturação, existem grandes quantidades de formas simples de taninos estocado nas bagas, principalmente nas sementes e em menor quantidade na casca. À medida que a maturação da uva avança, predominam mais e mais as formas polimerizadas. A porcentagem de cada forma varia de acordo com a variedade e a região de cultivo da uva. De maneira geral, os monômeros (formas simples dos

taninos) representam cerca de 40% da uva madura; os oligômeros (formas parcialmente polimerizada), 30% e os outros polímeros 30% (Guerra, 2002).

2.4.6 Vitaminas

Nas uvas as principais vitaminas encontradas são as do grupo B e o ácido ascórbico (Vitamina C). As uvas não são ricas em ácido ascórbico apresentando valores médios de somente 50mg/l de suco (Rizzon, Manfroi e Meneguzzo, 1998).

Comparadas aos outros frutos, as uvas têm junto com as “black currants” os mais altos teores de tiamina e mesoinositol. Elas são relativamente ricas em nicotinamida e ácido pantotênico (Peynaud & Ribéreau-Gayon, 1971).

Geralmente os teores de vitaminas nas uvas aumentam no “veraison”, alcançando seus valores picos alguns dias ou semanas antes do fruto estar completamente maduro, exceto, quanto à biotina que decresce. Os teores de nicotinamida e mesoinositol continuam crescendo até a colheita (Peynaud & Ribéreau-Gayon, 1971).

O ácido ascórbico aumenta durante o crescimento da baga, permanece em nível constante durante a maturação e tende a decrescer durante o amadurecimento (Peynaud & Ribéreau-Gayon, 1971).

2.4.6.1 Riboflavina

Também designada como vitamina B₂ ou lactoflavina é derivada da D-glicose. Encontra-se em vegetais e microrganismos, mas não é sintetizada por animais. É parte integrante das moléculas dos nucleotídeos flavínicos: flavina mononucleotídeo (FMN) e flavina adenina dinucleotídeo (FAD), os quais funcionam como grupo prostético de enzimas que atuam na oxidação de ácido pirúvico e de ácidos graxos, bem como, na cadeia respiratória, ou seja, no

sistema de transporte de elétrons para produção de energia química (Chitarra & Chitarra, 2005).

A riboflavina é termo estável e não é afetada pelo oxigênio atmosférico. Ela é estável em solução fortemente ácida, porém é instável na presença de álcali. Ela é decomposta quando exposta à luz. Em solução alcalina a irradiação causa uma quebra fitoquímica da porção ribitol produzindo lumiflavina que é um agente oxidante mais forte que a riboflavina, podendo catalisar a destruição de outras vitaminas, particularmente o ácido ascórbico (Francis, 1976).

2.4.7 Parede Celular

A textura é um dos principais atributos de qualidade em frutos. As propriedades mecânicas de resistência dos tecidos se correlacionam com as características estruturais do conglomerado celular. A textura depende da coesividade, do tamanho, da forma e turgidez das células que compõe o tecido. A perda de firmeza é geralmente atribuída a decomposição enzimática da lamela média e da parede celular (Awad, 1993).

Vários estudos concluíram que a principal responsável pela integridade e textura dos tecidos é a parede celular. Mudanças ocorridas em seus componentes, via enzimas, durante o amadurecimento do fruto, provocam o seu amolecimento e conseqüentemente sua senescência (Nunan et al, 1998; Barnavon et al 2000; Lima et al 2002).

A parede celular além de conferir força mecânica e forma às células dando rigidez às plantas, controla o crescimento celular por enfraquecimento seletivo da parede, protege contra o ataque de patógenos e predadores, participa na comunicação entre células (Brett & Waldron, 1990), contêm componentes para a sinalização e comunicação por continuidade simplástica através dos

plasmodesmatas, forma conexões com a membrana plasmática como resultado da adaptação a estresses osmóticos (Carpita & Gibeaut, 1993).

A parede celular vegetal é constituída por três camadas mais ou menos distintas: a lamela média, a parede primária e a parede secundária. A lamela média é depositada durante a divisão celular e atua conectando cada célula às células vizinhas (material cimentante), e é rica em pectina. A parede primária localiza-se entre a membrana plasmática e a lamela média e consiste de uma fase microfibrilar e uma fase matriz. A primeira fase apresenta alto grau de cristalinidade e composição homogênea, onde moléculas de celulose se alinham paralelamente em feixes, que agrupados constituem as microfibrilas de celulose, geralmente ligadas à xiloglucanas (Hayshi, 1989), as quais se agregam numa malha estruturada e estável, dando suporte aos tecidos vegetais. A fase matriz é constituída de polissacarídeos pécticos e hemicelulósicos, proteínas e fenólicos que encontram-se organizados ao redor da rede celulósica. As paredes secundárias formam-se após cessado o crescimento da célula, sendo altamente especializadas em estrutura e composição. Diferem das primárias por conterem uma percentagem mais alta de celulose, por possuírem hemiceluloses diferentes e porque a lignina substitui as pectinas na matriz (Brett & Waldron, 1990; Carpita & Gibeaut, 1993; Taiz & Zeiger, 2004).

As células presentes na polpa de frutos são, geralmente, conhecidas como tendo somente paredes celulares primárias e lamela média sendo constituídas de pectina, hemicelulose, celulose e glicoproteínas. A pectina é essencialmente composta de ácido D-galacturônico, L-ramnose, L-arabinose e D-galactose, contendo uma estrutura ramnogalacturonana, na qual cadeias de α -D-galacturonanas ligadas (1-4) são interrompidas em certos intervalos com resíduos de α -L-ramnopiranosil carregando cadeias laterais neutras. Mais ou menos 50 a 60% dos grupos carboxílicos são metoxilados, enquanto o cálcio

pode formar pontes inter e intra-moleculares (Pilnik & Voragen, 1991; Fischer & Bennet, 1991; Taiz & Zeiger, 2004).

As hemiceluloses constituem um grupo heterogêneo de polissacarídeos que se ligam firmemente à parede tais como: xiloglucano, xilano, glucomanano, arabinoxilano, calose β -(1-3) D-glucano (apenas em gramíneas). Interagem tanto com a celulose quanto com as substâncias pécnicas. Na parede primária de dicotiledôneas a hemicelulose mais abundante é o xiloglucano. Como a celulose, esse polissacarídeo possui uma estrutura de resíduos de D-glicose com ligações β -(1-4). Contudo, diferentemente da celulose, o xiloglucano tem cadeias laterais curtas que contêm xilose, galactose e muitas vezes, uma fucose terminal, o que impede a reunião de xiloglucano em uma microfibrila cristalina (Hayashi, 1989; Taiz & Zeiger, 2004).

De acordo com a espécie vegetal e seu estado de desenvolvimento, a fração de hemiceluloses da parede celular pode conter também uma grande quantidade de outros polissacarídeos importantes, tais como glucomanos. As paredes secundárias contêm menos xiloglucanos e mais xilanos e glucomanos que também se ligam fortemente à celulose. As paredes celulares de gramíneas possuem apenas pequenas quantidades de xiloglucanos e pectina, as quais são substituídas por glucuronoarabinoxilano e β -(1-3, 1-4) D-glucano (Taiz & Zeiger, 2004).

A celulose é uma microfibrila empacotada de cadeias lineares de D-glicose com ligações β -(1-4). A estrutura molecular exata das microfibrilas de celulose ainda é desconhecida. Modelos atuais de organização microfibrilar sugerem que ela tem uma subestrutura constituída de domínios unidos por regiões amorfas organizadas. Dentro dos domínios cristalinos os glucanos adjacentes estão altamente ordenados e unidos entre si por ligações não covalentes tais como ligações de hidrogênio e interações hidrofóbicas. Encontra-

se fortemente associada com a hemicelulose na parede celular (Fischer & Bennett, 1991; Taiz & Zeiger, 2004).

A porção protéica da parede celular, que normalmente compreende mais ou menos 10% do peso, é rica em hidroxiprolina, serina, alanina e glicona, sendo em sua maioria glicosiladas. A extensina é a proteína mais estudada, sendo constituída por cerca de 40% do aminoácido hidroxiprolina, além de serina e lisina, encontrando-se, freqüentemente, ligada a um polissacarídeos através de uma ligação β -galactosídica (Brett & Waldron, 1990).

O material da parede celular (CWM) do mesocarpo de bagas de uvas consiste principalmente de celulose e polissacarídeos pécnicos. Os polissacarídeos hemicelulósicos são constituídos principalmente de xiloglucanas (XGS) que contabilizam por cerca de 10% dos polissacarídeos da parede celular (Nunan, et al, 1997) A composição e estrutura dos polissacarídeos da parede celular é de interesse tendo em vista seus efeitos sobre o amadurecimento. Existem vários estudos relacionando metabolismo da parede e amolecimento dos frutos. O amolecimento das uvas é acompanhado por hidrólise ativa da parede celular (Nunan et al, 1998, Yakushiji, Sakurai, Morinaga , 2001).

Nunan et al (1997), verificaram que em bagas de uvas maduras a celulose e poligalacturonanas são os maiores constituintes e contribuem com cerca de 30-40% do peso dos polissacarídeos das paredes. Desenvolveram um método para isolamento das paredes do mesocarpo de uvas e forneceram evidências para dar suporte as sugestões anteriores de Brady (1987), de que a estrutura da parede celular pode influenciar a textura da baga e concluíram também que: as estruturas das paredes celulares das uvas de mesa 'Ohanez' têm significativamente mais celulose, xiloglucanas e proteínas ricas em hidroxiprolinas que as paredes das bagas da cultivar Gordo, que são mais macias e que têm paredes que são enriquecidas com poligalacturonanas (PGs) e que parecem ter fase matriz pécnicas mais extensiva que as 'Ohanez'.

Nunan et al (1998) também constataram a não ocorrência de mudanças significativas na composição dos polissacarídeos da parede celular durante o amolecimento de bagas de uvas, porém, verificaram modificações importantes de componentes polissacarídeos específicos, tais como arabinogalactana tipo I.

Usando uvas ‘Ugni Blanc’ Barnavon et al (2000), verificaram que as maiores mudanças na composição de monossacarídeos da parede celular durante o amadurecimento de uvas, foram o acúmulo de glicose e o decréscimo de galactose, sem que ocorressem mudanças marcantes nos outros açúcares neutros. A partir destas observações direcionaram a atenção para a β -galactosidase, uma das enzimas degradadoras da parede celular, medindo sua atividade e concluíram que a atividade enzimática por baga individual e por material da parede celular aumentou rapidamente duas semanas após o “veraison”, que é um dos estádios de desenvolvimento da uva caracterizado por acúmulo rápido de açúcares e de antocianinas, no caso de uvas vermelhas, e também pelo amolecimento da baga. Neste estágio as sementes estão completamente desenvolvidas (Peynaud & Ribéreau-Gayon, 1971).

Yakushiji, Sakurai e Morinaga (2001), demonstraram que teores de açúcares neutros e ácidos da fração pectina decresceram somente após o “veraison”, enquanto que açúcares neutros da fração hemicelulose decresceram antes do “veraison” e continuaram através do estágio “veraison”. Posteriormente, xiloglucanas hemicelulósicas foram marcadamente despolimerizadas antes e durante o “veraison” e através de seus estádios.

Com o objetivo de medir a atividade de várias enzimas que atuam na parede celular durante o amadurecimento, Nunan et al (2001), concluíram que as atividades da α e β -galactosidase aumentaram após o “veraison”, enquanto a da PME foi baixa e decresceu após o “veraison”. Quanto as enzimas celulase, poligalacturonase, XGase e endo-1,4-galactanase, não foram detectadas atividades consideráveis. Observaram também que os teores de proteínas antes

do “veraison” foram baixos, porém, aumentaram acentuadamente após o “veraison”, e que estes aumentos foram similares nos sólidos solúveis totais e no peso das bagas.

Ishimaru & Kobayashi (2002) estudando o amolecimento da cv. Kyoho avaliaram as atividades enzimáticas da XET (xiloglucana endotransglicosilase), PG (poligalacturonase), PME (polimetilesterase), PL (pectatoliase), Cel (celulase), GAL (galacturonase) e observaram que a XET foi estreitamente relacionada ao amolecimento das bagas e que a PL apresentou-se ativa após o início da coloração. Não foram encontradas expressões gênicas para PG, PME, Cel e GAL. Concluíram que a XET exerce um papel importante no amolecimento das bagas de uvas.

Doco et al (2003) estudando a parede celular da uva ‘Grenach Blanc’ destacaram a importância da interação entre xiloglucanas e celulose na manutenção na textura dos frutos.

Deng, Wu e Li (2005), armazenando uvas da cv. Kyoho observaram que as enzimas degradantes da parede celular PE e PG, celulase e β -Gal aumentaram suas atividades com o aumento do tempo de armazenamento independente da atmosfera controlada (CA), e que os constituintes da parede celular, celulose, hemicelulose e pectina, decresceram em graus variados com o aumento do tempo de armazenamento. Nos teores de celulose ocorrem mudanças moderadas, sendo atribuídas a natureza cristalina deste polímero, o que lhe confere alta resistência à degradação química ou enzimática. Quanto as hemiceluloses afirmam que seu papel nos processos de amolecimento dos frutos ainda não tem sido bem elucidado, em razão do comportamento irregular deste polímero em várias espécies de frutos.

2.5 Declínio de Qualidade Pós-Colheita

As mudanças que causam o declínio da qualidade pós-colheita incluem alta taxa respiratória, alta atividade metabólica, perda de umidade, amolecimento, amarelecimento e/ou perda de sabor e aroma e valor nutricional. Dentre os fatores que aceleram a deterioração de qualidade cita-se a injúria mecânica, desordens fisiológicas e doenças patológicas. As mudanças bioquímicas resultantes das deteriorações pós-colheita na qualidade de frutos englobam danos oxidativos e injúrias por radicais livres, peroxidação da membrana da parede celular (Wang, 1999).

O declínio da qualidade conduz a perdas significantes na pós-colheita sendo estimadas por Salunkhe & Desai (1984) e Carvalho (1994) em cerca de 27% da produção total de uvas.

As uvas de mesa, embora resistam bem ao armazenamento, são extremamente susceptíveis a ocorrência de danos mecânicos, escurecimento e murchamento das bagas e secamento do engaço. Os danos mecânicos devem-se ao manuseio inadequado durante a colheita, a embalagem e ao transporte, enquanto que o escurecimento das bagas e o secamento do engaço são desordens de natureza fisiológica (Carvalho, 1994; Benato, 2002).

O escurecimento das bagas pode ter origem enzimática, envolvendo a atuação das enzimas polifenoloxidase e peroxidase, quando ocorre dano nas bagas durante a colheita. A quebra da integridade física acelera a oxigenação dos tecidos e coloca as polifenoloxidases, os fenóis e as proteínas em contato direto, acelerando a formação de melanina. A oxidação dos fenóis pode resultar também da peroxidase que está relacionada, por exemplo, a alterações da cor e ao desenvolvimento de aromas estranhos durante o armazenamento (Lima et al, 2002).

O murchamento das bagas, o secamento do engaço e a degrana são provocados pela perda de água e também pela carência de cálcio segundo Christensen & Boggero (1985). As bagas de uva apresentam uma grande superfície em relação ao volume do produto, o que conduz a uma considerável perda de umidade (Pantástico, 1975; Lima, 1999; Benato, 2002). Em uvas a perda de 5% do peso é suficiente para que apresentem sintomas de murchamento, sendo considerados não comerciáveis frutas com perda de peso de 7 a 12% (Perkin-Veazie et al, 1992).

As uvas são altamente susceptíveis à podridão fúngica. O fungo *Botrytis cinérea*, causador do mofo cinzento é o de maior ocorrência na maioria das regiões produtoras. Outros patógenos, como *Colletotrichum gloesporioides*, *Alternaria alternata*, *Rhizopus stolonifer*, *Lasiodyplodia theodromae* (= *Botryodyplodia*), *Melanconium fuligenium*, *Penicillium* sp, e leveduras também podem acarretar perdas significativas (Benato, 2002; Lydakís & Aked, 2003).

2.6 Manutenção da Qualidade Pós-Colheita

A baixa temperatura reduz a respiração, inibe o crescimento microbiano e retarda a atividade metabólica, o amadurecimento e a senescência. Conseqüentemente, a refrigeração é considerada o melhor método para a manutenção da qualidade de frutos (Wang, 1999; Benato, 2002).

A temperatura ideal para o armazenamento da uva em câmara refrigerada é 0°C. Temperaturas inferiores a -1°C causam distúrbios fisiológicos ou congelamento. No Nordeste do Brasil, tendo em vista fatores climáticos durante o cultivo, algumas exportadoras adotaram a temperatura de 2-3°C. A umidade relativa do ar da câmara deve ser mantida a 90-95% e a velocidade do ar 0,2-0,3m/s (Kader, 1992; Benato, 2002).

Tratamentos suplementares em combinação com refrigeração são benéficos. O tratamento comercial escolhido é a fumigação com SO₂, embora existam atualmente pressões dos consumidores no sentido de se encontrar alternativas não químicas para tratamentos dos frutos. Tratamentos em água, ar ou vapores quentes têm sido desenvolvidos para controlar podridões pós-colheita e infestação por insetos em muitos produtos (Lydakís & Aked, 2003).

Lydakís & Aked (2003), dando continuidade ao trabalho Lydakís & Aked (2002) em que demonstraram que o tratamento com vapor quente foi efetivo no controle de *Botrytis cinera* (mofo cinza) em uvas de mesa, e com o objetivo avaliar o efeito de tais tratamentos na qualidade da uva de mesa cv. Sultanina (Thompson Seedless) submeteram os cachos de uva a faixa de temperatura de 52,5 a 58°C por vários intervalos de tempo (18-30 minutos). Após o aquecimento, os frutos foram armazenados a 20°C e vários parâmetros de qualidade foram avaliados num período de 7 dias. Os tratamentos em temperaturas de 52,5 ou 55°C por tempos variando de 18 a 27 minutos não tiveram efeitos significativos sobre a perda de peso, firmeza, cor das bagas e concentrações de sólidos solúveis totais e acidez. As temperaturas mais elevadas (58°C) e tempo de exposição maior (ex: 55 °C e 30 minutos) provocaram alguns efeitos negativos, ou seja: aumento nas perdas de peso e escurecimento das bagas, quando comparados com os cachos controle. Na maioria dos tratamentos os defeitos comerciais como degrana e escurecimento do pedúnculo (engaço) foram reduzidos. Concluiu-se que tratamentos com vapor quente podem ser aplicados às uvas de mesa ‘Sultanina’ para controlar podridões sem comprometer a qualidade dos frutos.

Tratamentos com o cálcio têm sido utilizados em uvas visando prolongar o seu período de conservação, uma vez que ele altera processos intra e extracelulares envolvidos no amadurecimento e na senescência e também como

alternativa de substituição ao SO₂ que deixa resíduos nas bagas e que são nocivos à saúde humana (Siddiqui & Bangerth, 1995).

2.6.1 Tratamento com Cálcio

A função primária do cálcio nas plantas parece ser a estabilização das membranas e parede celular. Sua associação com as membranas celulares através de enlace com os fosfolípidos, conferem a elas textura mais firme, dando-lhes maior resistência às injúrias de natureza fisiológica, microbiana e mecânica, e conseqüentemente redução da permeabilidade com decréscimo no processo respiratório, na produção de etileno, e na perda de água, retardando a senescência (Carvalho & Chalfoun, 1991; Awad, 1993; Lima, 1999; Chitarra & Chitarra, 2005).

Os íons cálcio são essenciais à ativação de numerosas enzimas, sendo algumas destas, componentes das membranas, especialmente as ATPases dependentes do cálcio. Estas enzimas catalisam a transformação de energia do ATP (adenosina trifosfato) aos processos de trabalho da membrana, tal como o transporte de íons. O cálcio também está relacionado com a síntese de ATP, por sua capacidade, em certas condições, de mover-se através da membrana. Quando o cálcio atravessa a membrana, ele pode produzir mudanças que conduzem à síntese de ATP. Posteriormente, estas reações são reversíveis, ou seja, o fluxo contrário de cálcio através da membrana utiliza ATP. Assim, os teores de cálcio disponíveis na célula, sua distribuição celular e os níveis relativos de cátions competidores podem influenciar acentuadamente a relação ADP/ATP e conseqüentemente a taxa respiratória (Bangerth 1989; Lehninger et al 1995).

Outra razão para o decréscimo na respiração em função do cálcio, segundo Lima (1999), é o aumento da estabilidade das membranas pela estimulação da síntese de proteínas. A habilidade de um fruto em sintetizar proteínas e ácidos nucleicos é reduzida de 30 a 70% quando o cálcio está em

deficiência. O cálcio é também o principal cátion integral para o conteúdo da proteína pectina da lamela média um “mensageiro secundário” envolvido na manutenção das concentrações micromolar do cálcio citoplasmático em plantas, como resposta aos sinais do meio ambiente e hormonais (Poovaiah, Glenn e Reddy, 1988).

A taxa respiratória dos órgãos armazenadores é normalmente utilizada como índice de suas atividades metabólicas, sendo que taxas elevadas indicam período curto de armazenamento. Desde 1967, foi estabelecida a existência de uma estreita relação entre taxa respiratória e teores médios de cálcio nas células corticais, o que sugere que os teores deste cátion poderiam regular a taxa metabólica dos componentes protoplasmáticos das células (Shear , 1975).

O cálcio é também fator importante na manutenção da integridade da parede celular, através de sua associação (ligações covalentes) com as substâncias pécticas, formando o pectato de cálcio que restringe a ação de enzimas (PME e PG) que propiciam o amaciamento de frutos levando-os mais rapidamente a senescência (Fry, 1986; Sams et al, 1993; Conway, Sams e Watada, 1995; Poovaiah, Glenn e Reddy, 1998; Singh, Tandon e Kalra, 1993).

A maior parte do cálcio que entra nos tecidos vegetais acumula-se nas paredes celulares, através das ligações com grupos carboxílicos das pectinas ou aos grupos hidroxílicos dos diversos polissacarídeos celulósicos e hemicelulósicos, por ligações eletrostáticas ou coordenadas, formando uma rede na parede celular e aumentando a força de contenção celular (Fry et al, 1992; Alonso, Rodrigues e Canet, 1995; Chitarra & Chitarra, 2005).

Segundo Chitarra & Chitarra (2005) as mudanças no pH, dentro da variação fisiológica causam deslocamento do cálcio das paredes celulares e o cálcio iônico liberado (Ca^{2+}) pode em certos casos inibir a extensão da parede celular induzida pela auxina. Os íons cálcio decrescem a extensibilidade dos tecidos, mas não está definido se esse decréscimo ocorre devido a competição

direta com íons H^+ ou se por uma inibição indireta, decrescendo a atividade das enzimas ligadas à parede celular. As pontes de cálcio são resistentes às enzimas que causam o amaciamento dos tecidos (poligalacturonases e celulases) bem como às enzimas sintetizadas por microrganismos patógenos.

A resistência dos tecidos vegetais a vários distúrbios patológicos é conferida pelo aumento dos níveis de cálcio neles presente (Mc Guire & kelman, 1986). O cálcio também melhora a efetividade do controle biológico de doenças pós-colheita.

Ao cálcio também tem sido atribuído o papel de estar associado aos compostos fenólicos, provocando alterações nas cores dos frutos, por ser um dos elementos que induzem a co-pigmentação (Francis, 1976; Siddiqui & Bangerth, 1995). Além disso, induz a síntese de fenólicos, que são substâncias de defesa das plantas contra injúrias mecânicas, fisiológicas, microbianas e senescência (Conway & Sams, 1987; Bolwell et al, 1991; Knight et al, 1991; Renelt et al, 1993; Conway, Sams e Watada, 1995).

Em uvas, os trabalhos encontrados na literatura consultada foram poucos e se restringiram mais a aplicação do cloreto de cálcio na fase pré-colheita. Não foi encontrado nenhum trabalho na literatura consultada com a aplicação deste sal na cultivar Red Globe.

Cenci (1994), com o objetivo de estudar o efeito da aplicação de cloreto de cálcio e do armazenamento em temperatura ambiente (20-25°C – 75% UR) e em câmara fria 0-3°C e 85-90% de UR trataram cachos de uvas da cultivar Niagara Rosada com solução de $CaCl_2$ a 1% por 5 segundos 20 dias antes da colheita e no dia de colheita. Os cachos (3 cachos por parcela) foram embalados em filme de polietileno de baixa densidade (0,018mm) com 4 perfurações de 1,2cm de diâmetro. Foi observado que: a) o cálcio promoveu um atraso no amadurecimento das uvas. As uvas tratadas com $CaCl_2$ apresentaram na colheita acidez titulável total superior às das uvas não tratadas; b) houve redução

significativa na atividade da polifenoloxidase por meio da aplicação de cloreto de cálcio a 1%. Observou-se também aumento na vida útil da uva 'Niagara Rosada' em consequência da redução da atividade peroxidase (POD) e do atraso no pico de atividade desta enzima em decorrência da aplicação de cálcio. Segundo Cenci (1994), esta resposta indica retardamento da senescência; c) o tratamento com CaCl_2 1% provocou redução no escurecimento do engaço durante o armazenamento; d) o tratamento de CaCl_2 no dia da colheita promoveu uma melhora na qualidade da uva, reduzindo inclusive o número de bagas com rachaduras; e) ao ser comparado o controle com os tratamentos com cloreto de cálcio observou-se que em quase todos os tratamentos houve diminuição dos teores de pectina solúvel das uvas, o que pode ser atribuído a menores atividades poligalacturonases (PG), nestes tratamentos, resultando em menor solubilização de pectinas.

Segundo Salisbury & Ross (1992) citados por Cenci (1994) o aumento das atividades de enzimas pécticas se deve a ação do etileno que por sua vez, é controlado pela presença de inibidores, dentre eles as auxinas e o cálcio, responsáveis pela juvenildade dos tecidos e essencial ao controle da abscisão.

Lima et al (2000), realizaram um trabalho com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação pré-colheita de cálcio sobre os teores de fenóis e atividade das enzimas oxidativas de uva 'Itália' durante a maturação. Observou-se que com o aumento das doses de cálcio de 0 para 1,5%, os teores de SST e as relações SST/AT foram reduzidos. Os valores SST verificados atenderam as exigências dos mercados. A atividade peroxidase foi reduzida em 13,26% pelo cloreto de cálcio a 1,0% e aumentada em 27,15% com cálcio 1,5% em comparação com a testemunha. As demais variáveis não apresentaram influência do cálcio exógeno.

Lima et al (2002), avaliando o potencial de armazenamento refrigerado de uva 'Itália' submetidas a aplicação de cálcio 1,5% na fase pré-colheita,

observaram que houve um aumento no secamento do engaço, no aparecimento de sintomas de danos mecânicos e de podridões nas bagas, com o tempo de armazenamento. A aplicação de cálcio reduziu a atividade polifenoloxidase e conseqüentemente os sintomas de danos fisiológicos, resultando numa melhor aparência. A vida de armazenamento útil das uvas foi de aproximadamente 56 dias quando sintomas de senescência, podridões e o nível de sintomas de danos mecânicos começaram a aumentar de forma significativa.

Brackmann, Vizzotto e Ceretta (2002), com o objetivo de avaliar a qualidade pós-colheita de uvas ‘Dona Zilá’ e ‘Tardia de Caxias’ após aplicações de CaCl_2 , e submetidas ao armazenamento refrigerado por 2 meses, concluíram que, concentrações mais elevadas deste sal (3%) aumentaram a resistência das bagas à degrana e intuziram a podridão em ‘Dona Zilá’, e em ‘Tardia de Caxias’ além de aumentarem a resistência das bagas a degrana, também diminuíram o escurecimento do ráquis e a perda de massa. Contudo na concentração CaCl_2 3% ocorreu aumento da podridão nos cachos, levando a crer que alta concentração de cálcio pode remover a serosidade natural das bagas causando danos às células da epiderme, predispondo ao ataque fúngico.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, J.; RODRIGUEZ, T.; CANET, W. Effect of calcium pretreatments on the texture of frozen cherries. Role of pectinesterase in the changes in the pectic materials. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 43, n. 4, p. 1011-1016, Apr. 1995.

AMARO, A. A. Mercado de uva de mesa. In: REGINA, M. A. (Coord.) **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p. 83-106. ((Simpósio Mineiro de Viticultura e Enologia)

AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. **Methods for analysis of must and wines**. New York: John Wiley, 1980. p. 175-199.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114 p.

BANGERTH, F. Calcium-related physiological disorders of plants. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 17, p. 97-122, 1989.

BARNAVON, L.; DOCO, T.; TERRIER, N.; AGEORGES, A.; ROMEU, C.; PELLERIN, P. Analysis of cell wall neutral sugar, composition, β -galactosidase activity and a related cDNA clone through development of *Vitis vinifera* grape berries. **Plant Physiology Biochemistry**, Washington, v. 38, n. 4, p. 289-300, Apr. 2000.

BARROS, J. C. S. M.; FERRI, C. P.; OKAWA, H. Qualidade da uva fina de mesa comercializada no Ceasa de Campinas. **Informações Econômicas**, Campinas, v. 25, n. 7, p. 53-61, jul. 1995.

BENATO, E. A. Cuidados na colheita, manuseio e conservação de uvas de mesa. In: REGINA, M. de A. (Coord.). **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG- FECD, 2002. p. 121-135. (Simpósio Mineiro de Viticultura e Enologia.)

BENATO, E. A.; SIGRIST, J. M. M.; OLIVEIRA, J. J. do V.; DIAS, M. S. C.; CORRÊA, A. C. C. Controle de doenças pós-colheita de uva 'Itália' avaliação dos níveis residuais de SO₂ e thiabendazol. **Brazilian Journal Technology**, Campinas, v. 1, n. 1/2, p. 107-112, jan./dez. 1998.

BEVILAQUA, G. A. P. Avaliações físico-químicas durante a maturação de videiras cultivadas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 1, n. 3, p. 151-156, set./dez. 1995.

BLEINROTH, E. W. Determinação do ponto de colheita. In: **Uva para Exportação: Procedimentos de Colheita e Pós-Colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 40 p. (Série Publicações Técnicas – Frupex; 2).

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do Processamento de Alimentos**. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001. p. 143.

BOLIANI, A. C. **Avaliação fenológica de videiras (*Vitis vinifera* L) ‘Itália’ e ‘Rubi’ na região oeste do Estado de São Paulo**. Jaboticabal, 1994. 188 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BOLWELL, G. P.; COULSON, V.; RODGERS, M. W.; MURPHY, D. L.; JONES, D. Modulation of the elicitation response in cultured French bean cells and its implication for the mechanism of signal transduction. **Phytochemistry**, St. Paul, v. 30, n. 2, p. 397-405, Feb. 1991.

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

BRADY, C. Y. Fruit ripening. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 38, p. 155-178, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 1 de 1º de fevereiro de 2002. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação da uva fina de mesa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 4 fev. 2002, Seção 1. 7 p.

BRETT, C.; WALDRON, K. W. **Physiology and Biochemistry of Plant Cell Walls**. London: Unwin Hyman, 1990. 193 p.

CACHO, J.; FERNANDEZ, P.; FERREIRA, V.; CASTELLS, J. E. Evolution of five anthocyanidin-glucosides in the skin of the Tempranillo,

Monastrel, and Garnacha grape varieties and influence of climatological variables. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v. 43, n. 3, p. 244-248, 1992.

CAMARGO, U. A. Cultivares para a viticultura tropical no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 15-19, 1998.

CAMARGO, U. A. Novas cultivares de videira para vinho, suco e mesa. In: REGINA, M. de A. (Coord.). **Viticultura e enologia: atualizando Conceitos**. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p. 33-48.

CAMPOS, A. J. de; MANOEL, L.; VIEITES, R. L. Utilização da irradiação na qualidade pós colheita de uva 'Itália'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA: tecnologia, competitividade e sustentabilidade, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004. p. 1-4.

CANALS, R.; LLAUDY, M. C.; VALLS, J.; CANALS, J. M.; ZAMORA, F. Influence of ethanol concentration on the extraction of color and phenolic compounds from the skin and seeds of Tempranillo grapes at different stages of ripening. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 53, n. 10, p. 4019-4025, May 2005.

CARPITA, N. C.; GIBEAUT, D. M. Structural models of primary cell walls in following plants: consistency of molecular structure with the physical properties of the walls during growth. **The Plant Journal**, Oxford, v. 3, n. 1, p. 1-30, Jan. 1993.

CARVALHO, V. D. de. **Algumas características de uvas cultivadas no município de Caldas (MG), com vistas do aproveitamento industrial do produto**. 1972. 65 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

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

CARVALHO, V. D. de; CHALFOUN, S. M. A. Importância do cálcio na agricultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n. 170, p. 17-28, 1991.

CARVALHO, V. D. de; CHITARRA, M. I. F. Aspectos qualitativos da uva. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 117, p. 75-79, set. 1984.

CEAGESP. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gog.br/qualidade/novid>>
Acesso em: 3 dez. 2005.

CENCI, A. S. **Ácido naftaleno acético (ANA) e cloreto de cálcio na pré-colheita de uva 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* x *Vitis vinifera* L): avaliação do potencial de conservação no armazenamento.** 1994. 109 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 380 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CHRISTENSEN, L. P.; BOGGERO, J. D. A study of mineral nutrition relationships of water berry in 'Thompson Seedless'. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v. 36, n. 1, p. 57-64, 1985.

CONWAY, W. S.; SAMS, C. E. The effects of pre-harvest infiltration of calcium, magnesium, or strontium on decay, firmness, respiration and ethylene production in apples. **Journal of the American Society for Horticulture Science**, Alexandria, v. 112, n. 2, p. 300-303, Mar. 1987.

CONWAY, W. S.; SAMS, C. E.; WATADA, A. C. Relationship between total and cell wall bound calcium in apples following Postharvest presume in filtration of calcium chloride. **Acta Horticulture**, Wageningen, n. 398, p. 31-39, 1995.

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

De FREITAS, V. A. P.; GLORIES, Y.; BOURGEOIS, G.; VITRY, C. Characterization of oligomeric and polimeric procyanidins from grape seeds by liquid secondary ion mass spectrometry. **Phytochemistry**, Oxford, v. 49, n. 5, p. 1435-1441, Mar. 1998.

DENG, Y.; WU, Y.; LI, Y. Changes in firmness, cell wall composition and cell wall hydrolases of grapes stored in high oxygen atmospheres. **Food Research International**, Ontario, v. 38, n. 7, p. 769-776, Aug. 2005.

DOCO, T.; WILLIAMS, O. P.; PAULY, M.; O'NEIL, M. A.; PELLERIN, P. Polysaccharides from grape berry cell walls. Part II Structural characterization of the xyloglucan polysaccharides. **Carbohydrate polymers**, London, v. 53, n. 3, p. 253-26, Aug. 2003.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Sistema de produção**, 5. ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica. Nov/2003. Acesso em: 19 nov. 2003.

EMBRAPA. Cultivo da Videira. Principais variedades de uvas de mesa e porta-enxerto. Disponível em:
<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CulivodaVideira/Cultivares.htm>>. Acesso em: 19 dez. 2004.

FENNEMA, R. O. **Química de los Alimentos**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1993. 1095 p.
FERNÁNDEZ-LÓPES, J. A.; HIDALGO, V.; ALELA, L.; LÓPES-ROCA, J. M. Quantitative changes in anthocyanin pigments of *Vitis vinifera* cv. Monastresl during maturation. **Journal Science of Food Agriculture**, London, v. 58, n. 1, p. 153-155, 1992.

FISHER, R. L.; BENNETT, A. B. Role of cell wall hydrolases in fruit ripening. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 42, p. 675-703, 1991.

FRÁGUAS, J. C.; SILVA, D. J. Nutrição e adubação da videira em regiões tropicais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 70-75, 1998.

FRANCIS, F. J. Pigments and other colorants. In: FENNEMA, O. R. **Principles of food science: food chemistry**. New York: Marcel Dekker, 1976. p. 575-627.

FRY, S. C. Cross-linking of matrix polymers in the growing cell wall of angiosperms. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 37, p. 165-186, 1986

FRY, S. C.; SMITH, R. C.; RENWICK, K. F.; MARTIN, D. J.; HODGE, S. K. Xyloglucan endotransglycosylase, a new wall-loosening enzyme activity from plant. **Biochemistry Journal**, London, v. 282, n. 3, p. 821-828, May 1992.

GHILARDI, A. A.; MAIA, M. L. Cultivo e safra de inverno da uva 'Niagara' no Estado de São Paulo. Disponível em: <www.iea.sp.gov.br>. Acesso em: 16 fev. 2003.

GORGATTI NETO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. **Uva para exportação**: procedimento de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPA- SPI, 1993. 40 p. (Série Publicações Técnicas – FRUPEX, 2).

GUERRA, C. C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: REGINA, M. de A. (Coord.). **Viticultura e Enologia**: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG – FECD, 2002. p. 179-192. (Simpósio Mineiro de Viticultura e Enologia).

HAYASHI, T. Xyloglucans in the primary cell wall. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 40, p. 139-168, 1989.

ISHIMARU, M.; KOBAYASHI, S. Expression of xyloglucan endo-transglycosylase gene is closely related to grape berry softening. **Plant Science**, Clare, v. 162, n. 4, p. 621-628, Apr. 2002.

JORDÃO, A. M. **Caracterização das proantocianidinas dos engaços em *Vitis vinifera* L. Evolução ao longo da maturação das castas 'Touriga Francesa', 'Castelão Francês' e 'Viosinhos'**. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

JORDÃO, A. M.; RICARDO DA SILVA, J. M.; LAUREANO, O. Evolution of anthocyanins during grape maturation of two varieties (*Vitis vinifera* L.) Castelão Francês and Touriga Francesa. **Vitis**, Siebeldingen, v. 37, n. 2, p. 93-94, June 1998.

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

KADER, A. A (Ed.). **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. 2 ed. Oakland: Division of Agricultural and Natural Resources, University of California, 1992. 296 p.

KALLITHRAKA, S.; MOHDALY, A. A. A.; MAKRIS, D. P.; KEFALAS, P. Determination of major anthocyanin pigments in Hellenic native grape

varieties (*Vitis vinifera* sp.) association with antiradical activity. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 18, n. 5, p. 375-386, Aug. 2005.

KAYS, J. S. **Postharvest physiology of perishables plant products**. New York: Air, 1991. 532 p.

KENNEDY, J.; HAYASAKA, Y.; VIDALS, S.; WATERS, E.; JONES, G. Composition of grape skin proanthocyanidins at different stages of berry development. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 49, n. 11, p. 5348-5355, Nov. 2001.

KNIGHT, M. R.; CAMPBELL, A. K.; SMITH, S. M. E.; TREWAVAS, A. J. Transgenic plant aequorin reports the effects of touch and cold-shock and elicitors on cytoplasmic calcium. **Nature**, London, v. 352, n. 6335, p. 524, Aug. 1991.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 1995. 839 p.

LIMA, L. C. O. **Fatores pré e pós-colheita que afetam a qualidade de frutos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 71 p.

LIMA, M. A. C. de.; ALVES, R. E.; ASSIS, J. S. de.; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A. Aparência, compostos fenólicos e enzimas oxidativas em uva 'Itália' sob influencia do cálcio e do armazenamento refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 039-043, abr. 2002.

LIMA, M. A. C. de.; ALVES, R. E.; ASSIS, J. S. de.; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A. Qualidade, fenóis e enzimas oxidativas em uva 'Itália' sob influência do cálcio durante a maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 12, p. 2493-2499, dez. 2000.

LIZANA, L. A.; ABARCA, A. Madurez de cosecha em uva 'Thompson Seedless' I: Prospeccion Del índice de cosecha solids solubles/acidez em relacion a sólidos solubles em distintas zonas Del pais. **Simiente**, Santiago do Chile, v. 57, p. 34-41, 1987.

LOTT, R. V.; BARRET, H. C. The Dextrose, Levulose, Sucrose, and Acid Content of the Juice from 39 Grape Clones. **Vitis**, Siebeldingen, v. 6, n. 3, p. 257-268, 1967.

LYDAKYS, D.; AKED, J. Vapor heat treatment of ‘Sultanina’ table grapes I control of *Botrytis cinera*. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 27, n. 2, p. 109-116, Feb. 2003.

MANFROI, L.; MIELLE, A.; RIZZON, L. A.; BARRADAS, C. I. N.; SOUZA, P. V. D. de. Evolução da Maturação da uva ‘Cabernet Franc’ Conduzida no Sistema Lira Aberta. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 308-315, mar./abr. 2004.

MATEUS, N.; PROENÇA, S.; RIBEIRO, P.; MACHADO, J. M.; De FREITAS, V. Grape and wine polyphenolic composition of red *Vitis vinifera* varieties concerning vineyard altitude. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 3, n. 2, p. 102-110, maio/ago. 2001.
MELO, L. M. R. de. Produção e comercialização de uvas e vinhos – panorama 2004. Disponível em <www.cnpuv.embrapa.br>. Acesso em: dez. 2005.

MORI, K.; SUGAYA, S.; GEMMA, H. Decreased anthocyanin biosynthesis in grape berries grown under elevated night temperature condition. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 105, n. 3, p. 319-330, July 2005.

NELSON, K. E. **Harvesting and handling California table grapes for market**. Davis: Division of Agricultural Science, University of California, 1979. 67 p.

NOGUEIRA, D. J. P. Clima na viticultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 117, p. 11-14, set. 1984.

NUNAN, K. J.; DAVIES, C.; ROBINSON, S. P.; FINCHER, G. B. Expression patterns of cell wall-modifying enzymes during grape berry development. **Planta**, Berlin, v. 214, n. 2, p. 253-264, Dec. 2001.

NUNAN, K. J.; SIMS, I. M.; BASIC, A.; ROBINSON, S. P.; FINCHER, G. B. Changes in cell wall composition during ripening of grape berries. **Plant Physiology**, Washington, v. 118, n. 3, p. 783-792, Nov. 1998.

NUNAN, K. J.; SIMS, I. M.; BASIC, A.; ROBINSON, S. P.; FINCHER, G. B. Isolation e characterization of cell walls from the mesocarp of mature grape barriers (*Vitis vinifera*). **Planta**, Berlin, v. 203, n. 1, p. 93-100, Sept. 1997.

NÚÑEZ, V.; MONAGAS, M.; GOMEZ-CORDOVÉS, M. C.;
BARTOLOMÉ, B. *Vitis vinifera* L. cv. Graciano grapes characterized by its anthocyanin profile. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 31, n. 1, p. 69-79, Jan. 2004.

PANTANO, S. C.; PIRES, E. J. P. Níveis e épocas de aplicação de ethephon sobre a coloração e a qualidade dos frutos da videira cv. Rubi (*Vitis vinifera*), cultivadas na região noroeste do Estado de São Paulo. In: REGINA, M. de A. (Coord.). **Viticultura e Enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG – FECD, 2002. p. 331-335. (Simpósio Mineiro de Viticultura e Enologia)

PANTÁSTICO, E. B. Structure of fruits and vegetables. In: _____. **Postharvest physiology, handling and utilization of tropical fruits and vegetables**. Westport: AVI, 1975. p. 1-24.

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

PERKIN-VEAZIE, P. M.; COLLINS, J. K.; LLOYD, J.; STRIEGLER, R. K. Influence of package on postharvest quality of Oklahoma and Arkansas table grapes **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v. 43, n. 1, p. 73-78, Jan. 1992.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travel du vin**. 2. ed. Paris: Dunod, 1997. 341 p.

PEYNAUD, E.; RIBÉREAU-GAYON, P. A uva. In: HULME, A. **The Biochemistry of Fruits and their Products**. London: Academic Press, 1971. v. 2, p. 191-205.

PILNIK, W.; VORAGEN, A. G. J. The significance of endogenous and exogenous pectic enzymes in fruit and vegetable processing In: FOX, P. F. (Ed.). **Food Enzymology**. England: Elsevier Science Publishers, 1991. cap. 7, p. 303-336.

POOVAIAH, B. W.; GLENN, G. N.; REDDY, A. S. N. Calcium and fruit softening: physiology and biochemistry. **Horticultural Reviews**, Cairo, v. 10, p. 107-153, 1988.

- PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A.; MELO, L. M. R. de. A viticultura brasileira: realidade e perspectivas. In: REGINA, M. de A. (Coord.). **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p. 17-32. (Simpósio Mineiro de Viticultura e Enologia).
- RENELT, A.; COLLING, K.; HAHLBROCK, T.; NURNBERGER, J. E.; PARK, W. R.; SACKS, W. R.; SCHEEL, D. Studies on elicitor recognition and signal transduction in plant defense. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 44, p. 257-268, Jan. 1993. Supplement.
- RIBÉREAU-GAYON, P. Les composés phénoliques du raisin et du vin. III- Les tannins. **Annales de Physiologie Vegetale**, Paris, v. 6, n. 4, p. 259-282, 1964.
- RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola Bento Gonçalves**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1998. 24 p.
- RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 192-198, maio/ago. 2002.
- RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Merlot para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 156-161, dez. 2003. Suplemento.
- RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Tanat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 223-229, abr./jun. 2004.
- ROGGERO, J. P.; COEN, S.; RAGONNET, B.; High performance liquid chromatography survey on changes in pigment content in ripening grapes of Syrah. An approach to anthocyanin metabolism. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v. 37, n. 1, p. 77-83, Jan. 1986.
- ROMBALDI, C. V.; BERGAMASQUI, M.; LUCCHETTA, L.; ZANUZO, M.; SILVA, J. A. Produtividade e qualidade de uva cv. Isabel, em dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 1-8, abr. 2004.

SALGADO, J. M. **Previna doenças faça do alimento o seu medicamento.** 6. ed. São Paulo: Madras, 2002. 173 p.

SALUNKHE, D. K.; DESAI, B. B. **Postharvest biotechnology of fruits.** Boca Raton: CRC Press, 1984. p. 95-110.

SAMS, C.; CONWAY, D. S.; ABBOTT, J. A.; LEWIS, R. J.; BEN-SHALON, N. Firmness and decay of apples following Postharvest pressure in filtration of calcium and heat treatment. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, n. 118, v. 5, p. 523-627, Sept. 1993.

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

SHEAR, C. B. Calcium-related disorders of fruits and vegetables. **HortScience**, Alexandria, v. 10, n. 4, p. 361- 365, Aug. 1975.

SIDDIQUI, S.; BANGERTH, F. Effect of pre-harvest application of calcium on fresh firmness and cell wall composition of apples-influence of fruit size. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 70, n. 2, p. 263-269, Mar. 1995.

SING, B. P.; TANDON, D. K.; KALRA, S. K. Changes in post harvest quality of mangoes affected by pre harvest application of calcium salts. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 54, n. 3, p. 211-219, June 1993.

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

TEDESCO, I.; RUSSO, M.; RUSSO, P.; IACOMINO, G.; RUSSO, G. L.; CARRATURO, A.; FARUOLO, C.; MOIO, L.; PALUMBO, R. Antioxidant effect of red wine polyphenols on red blood cells. **Journal of Nutrition Biochemistry**, New York, v. 11, n. 2, p. 114-119, Feb. 2000.

TOMERA, J. F. Current Knowledge of the health benefits and disadvantages of wine consumption. Trends in: **Food Science and Technology**, London, v. 10, n. 4/5, p. 129-138, Apr./May 1999.

WANG, C. Y. Postharvest quality decline, quality marten ace e quality evaluation. **Acta Horticulture**, Leuven, v. 485, p. 389-392, Aug. 1999.

YAKUSHIJI, H.; SAKURAI, N.; MORINAGA, K. Changes in cell-wall polysaccharides from the mesocarp of grape berries during veraison. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 111, n. 2, p. 188-195, Feb. 2001.

CAPÍTULO 2

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS DE UVAS 'RED GLOBE' TRATADAS COM CLORETO DE CÁLCIO

1 RESUMO

CARVALHO, Geny Lopes de. **Características Físico-Químicas e Químicas de uvas 'Red Globe' tratadas com Cloreto de cálcio** 2006. 203 páginas. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras*.

Foram utilizadas uvas 'Red Globe' (*Vitis vinifera* L) cultivadas em Jales, região noroeste do estado de São Paulo. Os frutos foram tratados por imersão durante 10 minutos em soluções de cloreto de cálcio (CaCl_2 a 0, 1, 2 e 3%) e armazenados a temperatura de 0°C e $90 \pm 3\%$ de UR por 30, 60 e 90 dias; após cada período de armazenamento os frutos foram deixados em temperatura

ambiente (20 a 25°C) e analisados aos 0, 3 e 6 dias, considerados tempos de vida de prateleira. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3x3 (concentrações de CaCl₂ x tempo de armazenamento x tempo de prateleira) com três repetições. Foram feitas avaliações de perda de massa (%), degrana (%), cor (L e “a”), malvidina (mg/100g), sólidos solúveis totais – SST (%), acidez titulável – AT (%), ácido tartárico (%), pH, SST/AT, açúcares totais (%), açúcares redutores (%), açúcares não redutores (%), frutose (%), glicose (%), fenólicos totais (mg/100g) e riboflavina. Os resultados obtidos foram submetidos a análises de variância e regressão e através dos mesmos concluiu-se que: independente do tratamento com CaCl₂ a vida útil da cv. ‘Red Globe’ armazenada sob refrigeração foi de 90 dias. Após a retirada da câmara refrigerada os frutos podem ser mantidos até 3 dias, uma vez que aos 6 dias a perda de massa foi superior ao limite de 6%. Os tratamentos com CaCl₂ tiveram efeito no percentual de degrana. A degrana foi mais alta no controle (CaCl₂ 0%) e aos 6 dias de prateleira. O tratamento com CaCl₂ não influenciou os teores de SST. Os tratamentos com CaCl₂ (1, 2 e 3%) aumentaram os valores da relação SST/AT, açúcares totais (30 e 60 dias), açúcares não redutores, frutose (30 e 60 dias), glicose, fenólicos totais, pH, malvidina e nos valores de L e “a”. Provocaram decréscimos nos teores de ácido tartárico (em 59,26% dos tratamentos) e nos teores de açúcares totais, redutores e frutose aos 90 dias de armazenamento. O tempo de armazenamento conferiu decréscimos nos teores de ácido tartárico. Com o tempo de armazenamento e de vida de prateleira houve acréscimos na relação SST/AT atingindo o mínimo de 20:1 em 99,22% dos tratamentos e com o tempo de armazenamento aumentos de fenólicos totais, valores de L e “a”. As variações nos teores de açúcares totais, redutores, não redutores, frutose e glicose com o tempo de armazenamento e vida de prateleira dependeram das concentrações de CaCl₂ e do tempo de prateleira e armazenamento respectivamente.

*Comitê Orientador: Luiz Carlos de Oliveira Lima - UFLA (Orientador) e Vany Perpétua Ferraz –UFMG (Co-Orientadora).

2 ABSTRACT

CARVALHO, Geny Lopes de. **Physical-chemical Characteristics of Red Globe grapes treated with Calcium chloride** 2006. 203 pages. Dissertation (MSc in Foods Science) - Universidade Federal de Lavras, Lavras*.

‘Red Globe’ (*Vitis vinifera* L) grown in Jales, northeast of São Paulo State, Brazil, were studied. The fruit were treated by 10-minute immersion in calcium chloride (CaCl₂) solutions 0, 1, 2, and 3% and stored at 0-3 °C and 90 ± 3% RH for 30, 60, and 90 days. After each storage period, the fruit were brought to room temperature (20-25 °C) and analyzed on the 0, 3rd, and 6th days,

considering shelf life. The experiment design was entirely randomic with a 4x3x3 factorial scheme (CaCl₂ concentration x storage time x shelf life) with three repetitions. Mass loss (%), abscission (%), color (L and “a), malvidine (mg/100 g), total soluble solids – TSS (%), titrable acidity – TA (%), tartaric acid (%), pH, TSS/TA, total sugars (%), reducing sugars (%), non-reducing sugars (%), fructose (%), glucose (%), total phenolics (mg/100 g), and riboflavin were evaluated. The results obtained were submitted to variance and regression analyses. It was concluded that, regardless of the CaCl₂ treatment, the shelf life of cv. Red Globe stored under refrigeration is 90 days. After removal from the refrigerated stored room, the fruit could be stored up to 3 days as on the 6th day it was observed a mass loss over the limit of 6%. Fruit treated with CaCl₂ presented effect on percent abscission. Abscission was higher than in the control group (CaCl₂ 0%) and after 6 days on shelf. CaCl₂ treatment did not influence TSS content either. CaCl₂ treatment (1, 2, and 3%) increased the TSS/TA ratio, total sugars (30 and 60 days), non-reducing sugars, fructose (30 and 60 days), glucose, total phenolics, pH, malvidine, and L and “a” values. It was observed decreases in TA content, tartaric acid (59.26% of the treatments), total sugars and reducing-sugar contents, and fructose after 90-day storage. Storage time led to decrease in tartaric acid content. Storage time and shelf life correlated with increases in TSS/TA ratio, reaching a minimum of 20:1 in 99.22% of the treatments, while total phenolics, L and “a” values increased with storage time. Variations in total sugars, reducing and non-reducing sugars contents, fructose, and glucose with storage time and shelf life were dependent on CaCl₂ concentrations and shelf life and storage time, respectively.

*Committee Advisory: Luiz Carlos de Oliveira Lima - UFLA (Adviser) e Vany Perpétua Ferraz –UFMG (Co-Adviser).

3 INTRODUÇÃO

As uvas de mesa atingem altos valores quando a sua qualidade é boa. Os atributos de qualidade estão na dependência de características físicas e químicas peculiares a cada espécie e cultivar e também da influência do clima, solo, tratos culturais, etc (Kader, 1999; Wang, 1999).

O tamanho, o peso, a cor e o sabor são características de grande importância, tanto do ponto de vista de comercialização quanto da classificação e da qualidade dos frutos. A cor das uvas é devido as antocianinas presentes nos vacúolos das células, da película e polpa dos frutos. As características sensoriais das uvas são indicadas pelos teores de SST, AT, pH e o balanço SST/AT.

A frutose e a glicose são os principais açúcares da uva. A sacarose pode estar presente em algumas cultivares, porém, em baixos teores (Carvalho & Chitarra, 1984). A uva caracteriza-se por grandes teores de ácido tartárico e málico e pequenos teores de ácido cítrico, podendo variar em função da cultivar.

Os compostos fenólicos também contribuem para a qualidade das uvas sendo responsáveis pelas características de cor, sabor, odor e adstringência. O valor nutricional dos frutos é também um fator determinante de qualidade. As vitaminas, minerais e fibras dietéticas são indispensáveis ao funcionamento do organismo.

As uvas 'Red Globe' são de alta qualidade, têm um bom potencial de armazenamento e podem ser conservadas por meses, desde que seja feito o controle de podridões fúngicas e de perda de água evitando o dessecamento do engaço e o murchamento de bagas, anomalias estas, apresentadas por esta cultivar.

As condições climáticas durante o estágio de maturação, altas temperaturas na colheita, baixa umidade relativa durante o armazenamento e a carência de cálcio provocam a perda de umidade, acarretando a desidratação do produto (Christensen & Boggero, 1985).

Através do enlace com os fosfolípidos o cálcio confere às membranas celulares mais firmeza, dando-lhes maior resistência às injúrias de natureza fisiológica, microbiana e mecânica, com conseqüente redução da permeabilidade, diminuindo o processo respiratório, a produção de etileno, a perda de água e retardando a senescência (Carvalho & Chalfoun, 1991; Awad,

1993; Lima, 1999). Além dessas funções o cálcio ainda facilita o transporte e acúmulo de açúcares (Fráguas & Silva, 1998).

Razão porque este trabalho teve como objetivo determinar o efeito da aplicação de cloreto de cálcio em diferentes concentrações, nas características físicas, físico-químicas e químicas responsáveis pela qualidade de uva 'Red Globe', em diferentes tempos de armazenamento a frio e de vida de prateleira em condições ambiente, simulando a sua comercialização.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material Experimental

O presente trabalho foi realizado no Laboratório Pós Colheita de Frutos e Hortaliças do Departamento de Ciência dos Alimentos – UFLA e no Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Foram utilizadas uvas ‘Red Globe’ (*Vitis vinifera* L), colhidas em 10-11-2004, provenientes da Regional Agrícola Jales (Noroeste-SP), latitude 20°S, longitude 50°W, altitude 450-550m, precipitação anual 1300mm e temperatura média 22,3°C.

TABELA 1 – Caracterização das uvas ‘Red Globe’ (*Vitis vinifera* L) no recebimento.

Características Avaliadas	Valor Médio	Faixa de Variação
Peso do Cacho (g)	599,27	463,95 – 781,20
Sólidos Solúveis Totais - % (SST)	12,50	12,00 – 13,00
Acidez Titulável - % (AT)	0,500	0,450 – 0,525
pH	3,83	3,72 – 3,90
SST/AT	25,00	24,76 – 26,66

UFLA, 2006

4.2 Tratamentos e Delineamento Experimental

No laboratório foram selecionados e pesados 144 cachos de uvas, colhidos e embalados em 10-11-2004 e divididos em quatro lotes de 36 cachos que foram submetidos aos seguintes tratamentos: primeiro lote – controle (CaCl₂ 0%); segundo lote - imersão por 10 minutos em 30L de solução CaCl₂ 1%;

terceiro lote - imersão por 10 minutos em 30L de solução CaCl₂ 2%; quarto lote - imersão por 10 minutos em 30L de solução CaCl₂ 3%.

Trinta e seis (36) cachos foram utilizados para caracterização da qualidade da uva no dia da instalação do experimento. Os demais (108) cachos foram divididos em 12 caixas com 9 cachos em cada uma e armazenados por 30, 60 e 90 dias, a uma temperatura de 0 °C, 90 ± 3% de UR e 0,2-0,3 m/s de velocidade do ar. Cada conjunto de nove cachos foram separados em três subconjuntos com três cachos em cada um, que foram armazenados por 0, 3 e 6 dias em temperatura ambiente,(20-25°C), ou seja após a retirada da câmara fria. Cada cacho desses subconjuntos constituiu a parcela experimental.

Os tratamentos em estudo foram formados pelas combinações entre as concentrações de CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%), os três tempos de armazenamento refrigerado (30, 60 e 90 dias) e os três tempos de prateleira (0, 3 e 6 dias). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições, os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 4x3x3 (quatro concentrações de CaCl₂ x três tempos de armazenamento em câmara fria x três tempos de prateleira).

4.3 Análise Estatística

As análises de variância dos resultados obtidos das variáveis físicas e químicas foram realizadas com o auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2000). Quando houve efeito significativo dos tratamentos, estudou-se o comportamento das variáveis em função das concentrações de CaCl₂ e tempo de prateleira, em cada tempo de armazenamento a frio, através da regressão polinomial na forma de superfície de resposta, utilizando-se procedimentos descritos por Box & Draaper (1987). Os modelos adotados foram selecionados de acordo com a significância do teste F de cada modelo e com o coeficiente de determinação.

4.4 Metodologias Analíticas

A cada 30, 60 e 90 dias as caixas de frutos referentes aos tratamentos foram retiradas do armazenamento refrigerado e transportadas para uma sala com temperatura ambiente variando de 20-25° para serem analisadas na abertura da câmara (0 dia), aos 3 dias e aos 6 dias.

4.4.1 - Perda de Massa

Foram pesados os cachos no dia da montagem do experimento e no dia de abertura da câmara fria após os 30, 60 e 90 dias de armazenamento, e por 0, 3 e 6 dias de prateleira, considerando-se o dia de abertura da câmara como 0 dia de vida de prateleira. Foi calculada a percentagem de perda de massa. Através da expressão:

$$\frac{\text{Peso inicial} - \text{peso final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

4.4.2 Degrana

Foi obtida através do cálculo da percentagem de bagas que se destacaram do engaço. Relacionando o peso das bagas degranadas com o peso dos cachos, através da expressão:

$$\frac{\text{Peso inicial} - \text{peso final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

4.4.3 Cor

A cor foi determinada em 15 bagas de cada tratamento, em três pontos distintos da baga utilizando-se o colorímetro Minolta CR-400, com a determinação no modo CIE L*a*b*. A coordenada L* indica quanto mais clara

ou mais escura é a amostra, com valores variando de 0 (totalmente preta) a 100 (totalmente branca); a coordenada a* pode assumir valores de -80 a +100, sendo que os extremos correspondem ao verde e ao vermelho respectivamente, e a coordenada b* com a intensidade de azul ao amarelo, que pode variar de -50 (totalmente azul) a +70 (totalmente amarelo).

4.4.4 Malvidina

As antocianinas foram determinadas como malvidina-glicosídeo por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), segundo adaptação da metodologia de Núñez, Monagas, Gómez-Cordovés e Bartolomé (2004).

Preparo da Amostra

Foram pesados aproximadamente 15 gramas da casca de uva congeladas com nitrogênio. As cascas foram maceradas utilizando um bastão. Foi pipetado 1,5 mL do líquido remanescente e colocado em um ependorf e levados para uma centrifuga durante 10 minutos a uma velocidade de 10.000 rpm. E em seguida injetado no cromatógrafo.

Condições Cromatográficas

- Aparelho: Shimadzu;
- Coluna: μ bandapak C₁₈ (300 x 3,9mm – waters);
- Fase móvel – metanol/água/ácido acético (60:40:1);
- Fluxo – 1mL/min.;
- Injeção – 50 μ L;
- Detector – UV a 530nm.
- Tempo de Retenção 3,5 min.

4.4.5 Sólidos Solúveis Totais (SST)

Foram determinados por refratometria, utilizando-se o refratômetro digital PR 100-ATAGO com compensação de temperatura automática a 25°C e os resultados expressos em °Brix conforme a AOAC (1990).

4.4.6 Açúcares Totais (% de glucose), redutores (% de glucose) e não redutores (% de sacarose).

A extração foi feita pelo método de Lane-Enyon, citado pela A.O.A.C. (1992), e os açúcares determinados pela técnica de Somogy, adaptada por Nelson (1994). A porcentagem de sacarose foi obtida pela diferença entre os teores de açúcares totais e redutores, antes e depois da hidrólise ácida. A diferença entre os dois valores, multiplicada pelo fator 0,95 (fator de conversão do açúcar invertido em sacarose), obtendo-se a quantidade de sacarose existente na solução.

4.4.7 Frutose

A identificação foi feita segundo método de Ribéreau-Gayon, S. & Reynaud, E. (1964). O método é baseado na coloração azul que a frutose forma em meio ácido, quando reage com a difenilamina. A coloração foi extraída com o álcool amílico e lida no espectrofotômetro a 640nm.

4.4.8 Glicose

Obtida pela diferença entre teores de açúcares redutores totais obtidos por Somogy, adaptada por Nelson (1994) e frutose (açúcares redutores - frutose).

4.4.9 Acidez Titulável (AT)

Foi realizada por titulação com a solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N, usando como indicador a fenolftaleína, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2002), segundo técnica da AOAC (2002). Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido tartárico.

4.4.10 Ácido Tartárico

O ácido orgânico tartárico foi determinado por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), segundo Sanders & Ough (1985).

A extração de ácidos orgânicos foi feita através da seqüência:

- amostra polpa de uva 'Red Globe', triturada - 500µl;
- acetato de etila - 500µl;
- TFA P.A.(ácido trifluoroacético) – 25 µl;
- Hexano – 100 µl;

Em um tudo endorf de 1,5mL foi adicionado 500 microlitros de amostra (polpa triturada) juntamente com 500 microlitros de acetato de etila e 25 microlitros de TFA.

Dessa mistura foi retirado 400 microlitros do sobrenadante colocando em um segundo endorf (a parte orgânica da amostra).

No mesmo endorf que continha a amostra foi adicionado 200 microlitros de acetato de etila e 100 microlitros de hexano. Do sobrenadante formado foram retirados 200 microlitros e colocados no segundo endorf (essa segunda etapa foi repetida por mais duas vezes).

O material usado para injetar foi do segundo endorf.

Condições Cromatográficas

- Aparelho: Shimadzu;
- Coluna: Waters Bandapak C₁₈ 5µm (300 x 3-9mm);
- Fase móvel – 0,5% ácido fosfórico/água (0,5 x 100mL);

- Fluxo: 0,8mL/min;
- Injeção: 20µl;
- Detecção: UV a 210 nm.

4.4.11 pH

Foi determinado utilizando-se um pHmetro Schott Handylab, segundo técnica da AOAC (1990).

4.4.12 SST/AT

Avaliado através da proporção entre os dois parâmetros.

4.4.13 Fenólicos Totais

Foram extraídos e dosados segundo a técnica de Goldstein & Swain (1963) com algumas modificações. Foram feitas três extrações sucessivas com metanol a 80%. Na determinação foi utilizado o método de Folin-Denis, conforme recomendação da A.O.A.C. (1992).

4.4.14 Riboflavina

A riboflavina foi determinada por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), segundo o aperfeiçoamento da técnica utilizada por Andrés-Lacueva, Mattivi e Tonon (1998).

Condições Cromatográficas

- Aparelho: Shimadzu;
- Coluna: Supelcosil LC-18 (250x 4,6mm);
- Fase móvel: metanol/água/ácido acético (50:49:1);
- Fluxo: 0,8mL/min;
- Injeção - 20µL;
- Detector – UV a 320 nm.

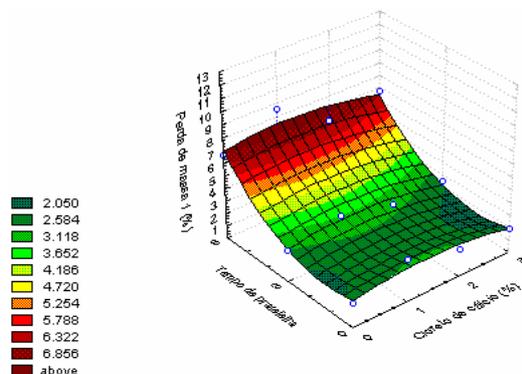
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Perda de Massa

Os resultados de perda de massa encontram-se nas Figuras 1, 2, 3 e 4 Tabelas 2 e 3 e Tabelas 4A do Anexo.

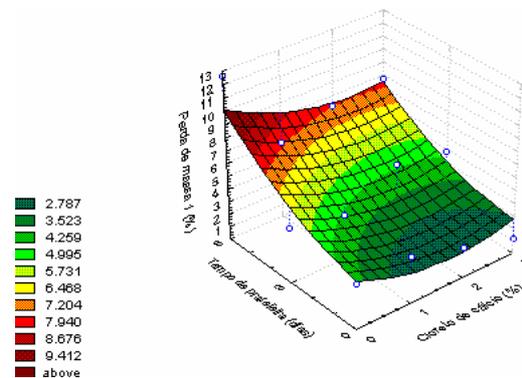
As regressões entre concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) aplicadas às uvas 'Red Globe', tempo de prateleira e valores percentuais de perda de massa foram quadráticas significativas aos 30, 60 e 90 dias de armazenamento. Observa-se que aos 30 e 90 dias os aumentos nas concentrações de CaCl_2 provocaram acréscimos nas perdas de massa até 2% seguidos de ligeiros decréscimos dos 2% para 3% (Figuras 1 e 3). Quanto aos 60 dias, com aumento na concentração de CaCl_2 ocorreram decréscimos na perda de massa até um valor mínimo em $\pm 2\%$ seguidos de ligeiro aumento até 3% (Figura 2). Segundo Awad (1993) e Lima (1999), a aplicação de cálcio em frutos pode diminuir o processo respiratório e a perda de água retardando a senescência. Esta redução na perda de água refletiu em decréscimos nas perdas de massa dos frutos armazenados por 30 e 90 dias nas maiores concentrações de CaCl_2 , e aos 60 dias os decréscimos atingiram valor mínimo em CaCl_2 2% e a seguir aumentaram.

Com relação ao tempo de prateleira aos 30, 60 e 90 dias houve aumentos nos percentuais de perda de massa com o tempo de prateleira. Ressalta-se que aos 30 e 90 dias as perdas de peso dos 0 para os 3 dias permaneceram praticamente estáveis e aumentaram acentuadamente dos 3 para os 6 dias e aos 60 dias os acréscimos na perda de massa foram contínuos. A exposição das uvas a temperatura ambiente acelera as atividades metabólicas dos frutos, principalmente a respiração com perda de água.



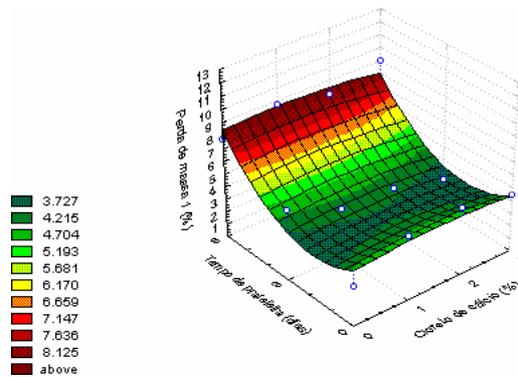
$$Z = 2,178 + 0,8x - 0,539y - 0,296x^2 - 0,02xy + 0,224y^2 \quad R^2 = 94,35\%$$

FIGURA 1 Representação gráfica e equação de regressão de perda de massa (%) de uvas 'Red Globe' tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 em vários tempos de prateleira, aos 30 dias de armazenamento.



$$Z = 3,748 - 1,845x + 0,41y + 0,5x^2 - 0,091xy + 0,109y^2 \quad R^2 = 87,65\%$$

FIGURA 2 Representação gráfica e equação de regressão de perda de massa (%) de uvas 'Red Globe' tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 em vários tempos de prateleira, aos 60 dias de armazenamento.

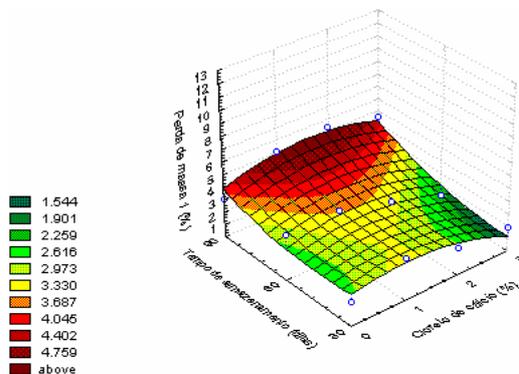


$$Z = 4,336 + 0,522x - 0,172x^2 - 0,025xy + 0,292y^2 \quad R^2 = 87,93\%$$

Figura 3 Representação gráfica e equação de regressão de perda de massa (%) de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes concentrações de CaCl₂ em vários tempos de prateleira, aos 90 dias de armazenamento.

As regressões entre concentrações de CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%), tempo de armazenamento (30, 60 e 90 dias) e valores percentuais de perda de massa foram quadráticas significativas apenas para o 0 dia de prateleira (Figura 4). Em 3 e 6 dias houve diferenças significativas entre tratamentos pela análise de variância e os resultados encontram-se nas Tabelas 2 e 3.

Observa-se na Figura 4 que houve ao 0 dia acréscimos nas percentagens de perda de massa até $\pm 2,5\%$ de CaCl₂ seguidos de decréscimos até 3% e que com o tempo de armazenamento ocorreram aumentos nos valores de perda de massa.



$$Z = 3,969 + 0,706x - 0,071y - 0,479x^2 + 0,009xy + 0,001y^2 \quad R^2 = 90,01\%$$

FIGURA 4 Representação gráfica e equação de regressão de perda de massa (%) de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes concentrações de CaCl₂ em vários tempos de prateleira, ao 0 dia de vida de prateleira.

Ao 0 e 3 dias de prateleira (Tabela 2) não houve diferença significativa entre valores de perda de massa nas diferentes concentrações de CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em todos os períodos de armazenamento refrigerado. Aos 6 dias de prateleira ocorreram diferenças entre valores de perdas de massa nos frutos nas diferentes concentrações de CaCl₂, apenas aos 60 dias de armazenamento refrigerado, em que os valores em CaCl₂ 0% de 12,61% foram superiores aos dos frutos em que foram aplicados CaCl₂ 1, 2 e 3%.

TABELA 2 Valores médios de perda de massa (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento (0, 3 e 6 dias de vida prateleira).

concentração de CaCl_2 (%)	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (dias)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0	1,95 (aA)	2,47 (aA)	6,63 (aB)	3,61 (aA)	4,29 (aA)	12,61 (bB)	3,11 (aA)	5,54 (aB)	7,74 (aB)
1	3,30 (aA)	3,30 (aA)	8,61 (aA)	3,68 (aA)	3,40 (aA)	5,98 (aB)	5,09 (aA)	3,75 (aA)	8,79 (aB)
2	2,18 (aA)	2,34 (aA)	5,98 (aB)	2,44 (aA)	5,59 (aB)	7,06 (aC)	5,36 (aA)	3,51 (aA)	7,93 (aB)
3	1,94 (aA)	2,48 (aA)	6,72 (aB)	1,20 (aA)	4,86 (aB)	7,60 (aC)	4,51 (aA)	2,47 (aA)	9,01 (aB)

CV = 28,49

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

Quanto ao tempo de armazenamento aos 3 e 6 dias observa-se (Tabela 3) que não houve diferenças significativas entre 30, 60 e 90 dias de armazenamento aos 3 dias (CaCl_2 1%) e 6 dias (CaCl_2 2 e 3%). Ocorreram aumentos dos 30 para os 60 dias seguidos de decréscimos dos 60 para 90 dias em 3 dias (CaCl_2 2 e 3%) e 6 dias (CaCl_2 0%). Houve decréscimo dos 30 para os 60 dias seguidos de aumentos até 90 dias em 6 dias (CaCl_2 1%) e aumentos em 3 dias (CaCl_2 0%). Não houve diferença significativa entre 60 e 90 dias.

TABELA 3 Valores médios de perda de massa (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Prateleira (dias)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0	1,95 (aA)	3,61 (aA)	3,11 (aA)	2,47 (aA)	4,29 (aB)	5,54 (aB)	6,63 (aA)	12,61 (bB)	7,74 (aA)
1	3,30 (aA)	3,68 (aA)	5,09 (aA)	3,30 (aA)	3,40 (aA)	3,76 (aA)	8,61 (aB)	5,98 (aA)	8,79 (aB)
2	2,18 (aA)	2,44 (aA)	5,36 (aB)	2,35 (aA)	5,59 (aB)	3,51 (aA)	5,98 (aA)	7,06 (aA)	7,94 (aB)
3	1,94 (aA)	1,20 (aA)	4,51 (aB)	2,47 (aA)	4,86 (aB)	2,47 (aA)	6,72 (aA)	7,60 (aA)	9,01 (aA)

CV (%) = 28,49

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

A perda de massa ou peso se relaciona à perda de água, que é a causa principal da deterioração, pois resulta não só em perdas quantitativas, mas também na aparência (murchamento e enrugamento), nas qualidades texturais (amaciamento, perda de frescura e suculência) e na qualidade (concentração de constituintes químicos) (Kader, 1992).

De acordo com Gorgatti Neto et al (1993), quando a perda de massa é de 4 a 5% as bagas começam a apresentar enrugamento. Segundo regulamento técnico de identidade e de qualidade para classificação de uva fina de mesa (2002) o índice de 6% é o limite de turgidez das bagas.

Segundo Perkins-Veazie et al (1992), em uvas a perda de peso de 5% é suficiente para que os frutos apresentem sintomas de murchamento e perda de firmeza, sendo considerados não comerciáveis frutos com perda de massa de 7 a 12%. Aos 6 dias de prateleira, aos 30, 60 e 90 dias de armazenamento, com exceção dos tratamentos 30 dias (CaCl_2 2%) e 60 dias (CaCl_2 1%) as perdas de massa foram superiores a 6%, limite máximo para comercialização conforme regulamento técnico de identidade e de qualidade para classificação de uva fina de mesa (Brasil, Ministério ...2002). Nos demais tratamentos as perdas de massa foram inferiores a 6%. Estas perdas podem ser atribuídas à atividades metabólicas mais aceleradas em temperatura ambiente que resulta em aumento da taxa de respiração com conseqüente perda de água, refletindo em perda de massa. Pode ter ocorrido também aumento de transpiração com perda de água dos frutos para o ambiente uma vez que a umidade relativa no local de vida de prateleira foi inferior a da câmara fria.

5. 2 Degrana

Nas Tabelas 4 e 5, encontram-se os percentuais de degrana de uvas durante o armazenamento em câmara fria e vida de prateleira, submetidas a tratamentos pós-colheita com CaCl_2 0, 1, 2 e 3%.

Comparando-se as modificações no percentual de degrana aos 30 dias de armazenamento, observa-se que ao 0 dia de prateleira os maiores percentuais de degrana ocorreram em CaCl_2 2% e controle (CaCl_2 0%) com percentuais respectivos de 0,49% e 0,65%. Aos 30 dias (Tabela 4) a concentração de CaCl_2 3% proporcionou menor degrana ao 0, 3 e 6 dias de prateleira. Cabe ressaltar que aos 6 dias de prateleira – 30 dias de armazenamento a degrana no controle foi mais elevada (4,53%), muito superior à dos frutos tratados cujos valores foram 0,45% (CaCl_2 3%), 0,57% (CaCl_2 1%) e 0,89% (CaCl_2 2%), indicando

que neste período de vida de prateleira a utilização do cloreto de cálcio teve um controle expressivo sobre a degrana (Tabela 4).

Aos 60 dias de armazenamento refrigerado, os percentuais de degrana foram menores ao 0 dia de prateleira nas concentrações de CaCl_2 1% e 3%. E em CaCl_2 2% os valores foram praticamente iguais aos do controle (CaCl_2 0%). (Tabela 5) Aos 3 dias de prateleira, com o aumento da concentração de CaCl_2 houve acréscimos nos percentuais de degrana variando de 0,93% (CaCl_2 0%) a 1,40% (CaCl_2 3%). E aos 6 dias de prateleira o comportamento nos percentuais de degrana foi semelhante ao ocorrido nos 30 dias de câmara fria, ou seja, valores elevados de degrana no controle – 5,81%, muito superiores aos dos frutos tratados com CaCl_2 , cujos valores variaram de 1,02% (CaCl_2 1%) a 2,09% (CaCl_2 2%). O cálcio aplicado aos frutos na forma de cloreto de cálcio deve ter tornado mais firmes as estruturas da parede celular no local de ligação entre pedicelo e grânulo, com isso proporcionou maior resistência a abscisão.

TABELA 4 Valores médios de degrana (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl_2 (%)	Tempo de Prateleira (dias)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0	0,49	0,67	0,67	0,75	0,93	0,93	4,53	5,81	5,81
1	0,33	0,51	0,51	0,57	1,02	1,02	0,57	1,02	1,02
2	0,65	0,65	0,65	0,89	1,13	3,09	0,89	2,09	2,09
3	0,26	0,41	0,41	0,45	1,40	1,40	0,45	1,40	1,40

Cenci (1994) analisando aplicações pré-colheita de CaCl_2 e ANA, em uvas 'Niagara Rosada' com uso de embalagens, observou que ocorreu degrana aos 40 dias nas uvas controle, sem e com embalagem, com índices variando de 9,98% e 1,08% respectivamente. Os valores máximos de degrana, no presente trabalho, ocorreram aos 6 dias de prateleira, aos 30, 60 e 90 dias de armazenamento, no controle (CaCl_2 0%) com índices de 4,53%, 5,81% e 5,81% respectivamente, que são muito inferiores ao obtido por Cenci (1994) para uvas não embaladas – 9,98%. Isto pode também estar associado a diferença de cultivar.

Ao serem comparados os tempos de armazenamento nas diferentes concentrações de cálcio e nos dias de prateleira (0, 3 e 6 dias), constata-se que aos 30 dias de armazenamento ao 0 dia de prateleira e nas concentrações CaCl_2 0%, 1% e 3% os valores de degrana foram menores, porém, não significativos aos de 60 e 90 dias, que foram iguais entre si (Tabela 4). Na concentração CaCl_2 2% a degrana foi igual aos 30, 60 e 90 dias. Ressalta-se que em todas as concentrações de cálcio e dias de prateleira os valores referentes aos 60 e 90 dias foram iguais uma vez que não houve degrana aos 90 dias, sendo considerados os valores ocorridos aos 60 dias. Aos 3 dias de prateleira, os menores percentuais de degrana ocorreram aos 30 dias de armazenamento e em todas as concentrações de cloreto de cálcio. Aos 6 dias de prateleira (Tabela 4) observa-se que o controle (CaCl_2 0%), apresentou percentuais de degrana elevados, muito superiores aos apresentados pelos frutos tratados com CaCl_2 . Os valores de degrana foram de 4,53% aos 30 dias e 5,81% aos 60 e 90 dias. A degrana ao 30 dias – 6 dias de prateleira foram de 0,57% (CaCl_2 1%), 0,89% (CaCl_2 2%) e 0,45% (CaCl_2 3%) e aos 60 e 90 dias de 1,02% (CaCl_2 1%), 2,09% (CaCl_2 2%) e 1,40% (CaCl_2 3%) (Tabela 4).

Comparando-se os dias de vida de prateleira (0, 3 e 6 dias) nos diferentes tempos de armazenamento (30, 60 e 90 dias) e nos tratamentos com

diferentes concentrações de cálcio (0, 1, 2 e 3%), observa-se na Tabela 5, que nos controles (CaCl_2 0%) aos 30, 60 e 90 dias e no tratamento com CaCl_2 2% aos 60 e 90 dias o percentual de degrana aumentou com a vida de prateleira, enquanto que, nas demais concentrações de CaCl_2 (1, 2 e 3%) aos 30 dias e CaCl_2 1 e 3% aos 60 e 90 dias, os percentuais de degrana aumentaram do 0 para os 3 dias e permaneceram iguais aos 3 e aos 6 dias de vida de prateleira. Ressalta-se que nos controles aos 6 dias de prateleira e aos 30, 60 e 90 dias de armazenamento, o percentual de degrana aumentou acentuadamente em relação aos dos 0 e 3 dias de prateleira, atingindo valores de 4,53%, 5,81% e 5,81% aos 30, 60 e 90 dias de armazenamento respectivamente. Os percentuais de degrana nos cachos tratados com CaCl_2 variaram aos 30 dias de 0,26% (CaCl_2 3% - 0 dia de prateleira) a 0,89% (CaCl_2 2% - 3 e 6 dias de prateleira) aos 60 dias de armazenamento 0,41% (CaCl_2 3% - 0 dia de prateleira) a 2,09% (CaCl_2 2% - 6 dias de prateleira) e aos 90 dias de armazenamento as variações foram as mesmas dos 60 dias de armazenamento.

O processo de abscisão envolve a ativação metabólica de hidrolases da parede celular, induzidas pelo etileno, que atuam enfraquecendo as ligações entre os polímeros estruturais e promovendo a sua despolimerização, o que enfraquece as paredes celulares na zona de abscisão provocando a degrana. Mesmo em frutos não climatéricos, embora não ocorra uma subida detectável na produção de etileno associada com o amadurecimento a abscisão é acelerada pela produção de etileno (Chitarra & Chitarra, 2005).

TABELA 5 Valores médios de degrana (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento e 0, 3 e 6 dias de prateleira

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (dias)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0	0,49	0,75	4,53	0,67	0,93	5,81	0,67	0,93	5,81
1	0,33	0,57	0,57	0,51	1,02	1,02	0,51	1,02	1,02
2	0,65	0,89	0,89	0,65	1,13	2,09	0,65	1,13	2,09
3	0,26	0,45	0,45	0,41	1,40	1,40	0,41	1,40	1,40

Os baixos índices de degrana neste trabalho, 0,45 a 0,89 nos frutos tratados com CaCl₂ em comparação aos do controle de 0,49% a 4,53% deve-se à aplicação exógena de cálcio diminuindo a taxa respiratória e conseqüentemente a produção de etileno e assim a abscisão. Ou ao cálcio que se liga aos grupos carboxílicos ou aos grupos hidroxílicos de outros polissacarídeos conferindo firmeza aos tecidos vegetais.

Cenci (1994), trabalhando com uvas ‘Niagara Rosada’ constatou degrana no armazenamento refrigerado (0 a 3°C e UR de 85 – 90%) aos quarenta dias, nas uvas controle sem embalagem, de 9,98%, superior aos valores máximos encontrados aos 6 dias de vida de prateleira de 4,35% (30 dias de armazenamento) e 5,81% (60 e 90 dias de armazenamento) obtidos para uvas ‘Red Globe’ no presente trabalho.

5.3 Cor

Os resultados referentes a cor encontram-se nas Figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15 e Tabela 5A do Anexo.

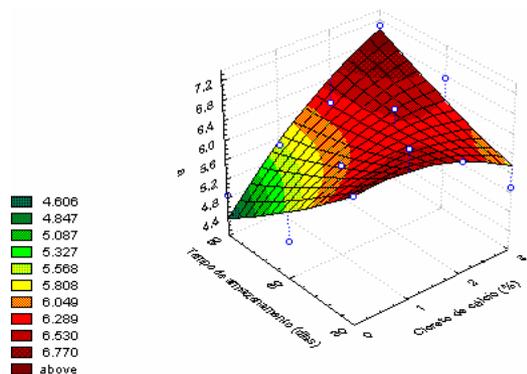
As análises de variância e regressão dos dados da cor foram significantes para os índices “a” e L.

5.3.1 Índice “a”

Quanto ao índice “a” observa-se ter ocorrido regressões quadráticas significativas entre concentrações de CaCl_2 , tempo de armazenamento e valores de “a”, exceto para 30 dias de armazenamento e 3 dias de vida de prateleira.

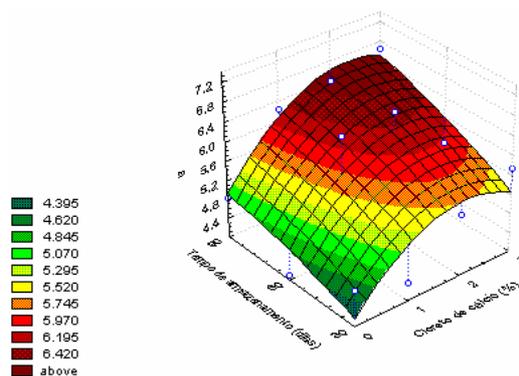
Verifica-se pela Figura 5 que menores valores de “a” ocorreram com baixas concentrações de CaCl_2 e armazenamento de 60 e 90 dias (cor verde). A aplicação de CaCl_2 intensificou a cor vermelha (maior concentração de antocianina).

No tempo de prateleira (6 dias), ocorreram regressões quadráticas significativas tanto para as concentrações de CaCl_2 , quanto para o tempo de armazenamento. Os valores de “a” cresceram com o aumento da concentração de CaCl_2 e com o tempo de armazenamento, sendo que, em torno de 3% de CaCl_2 houve um ligeiro decréscimo (Figura 6).



$$Z = 7,941 - 0,428x - 0,048y - 0,142x^2 + 0,019xy + 0,00009468y^2 \quad R^2 = 94,88\%$$

FIGURA 5 Representação gráfica e equação de regressão de índice “a” de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30, 60 e 90 dias ao tempo de prateleira 0.

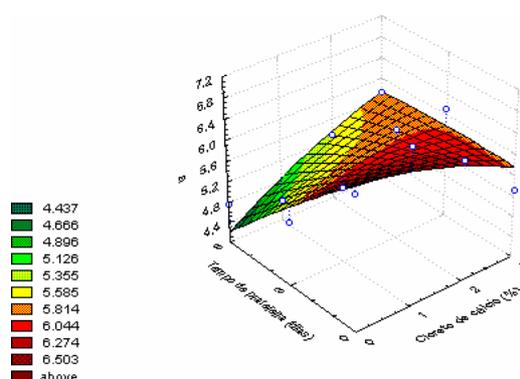


$$Z = 3,476 + 1,228x + 0,027y - 0,316x^2 + 0,003xy \quad R^2 = 85,49\%$$

FIGURA 6 Representação gráfica e equação de regressão de índice “a” de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30, 60 e 90 dias ao tempo de prateleira 6 dias.

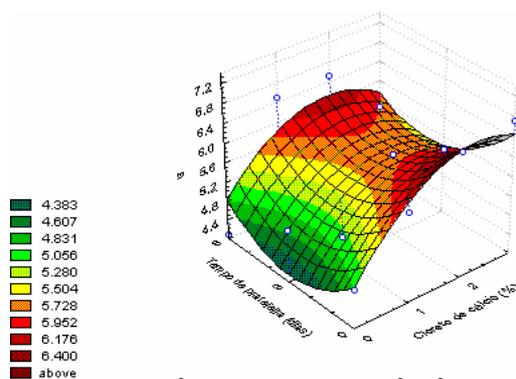
Pela Figura 7 observa-se que com o aumento da concentração de CaCl_2 e do tempo de prateleira e aos 30 dias de armazenamento, houve decréscimos nos valores de “a”. Aos 60 dias de armazenamento (Figura 8) com acréscimos nas concentrações de CaCl_2 os valores de “a” aumentaram, com tendência de estabilização destes aumentos nas concentrações mais elevadas de CaCl_2 . Com o

prolongar do tempo de prateleira houve decréscimos de “a” em torno dos 3 dias, seguidos de aumentos. Aos 90 dias de armazenamento (Figura 9) foram observados acréscimos em “a” com o aumento das concentrações de CaCl₂ e decréscimos aos 3 dias de prateleira seguidos de aumentos.



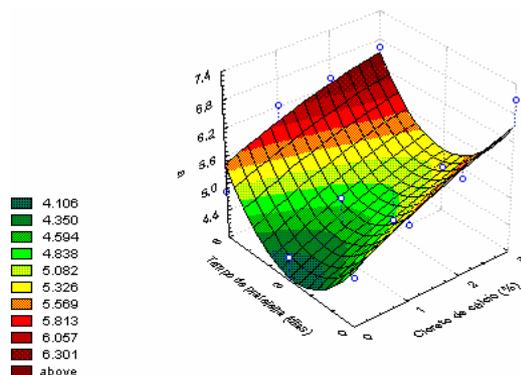
$$Z = 6,733 - 0,124x - 0,381y - 0,068x^2 + 0,139xy - 0,007y^2 \quad R^2 = 90,28\%$$

FIGURA 7 Representação gráfica e equação de regressão de índice “a” de uvas ‘Red Globe’, armazenadas por 30 dias e avaliada a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.



$$Z = 4,83 + 1,562x - 0,451y - 0,34x^2 - 0,041xy + 0,076y^2 \quad R^2 = 84,83\%$$

FIGURA 8 Representação gráfica e equação de regressão de índice “a” de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 60 dias e avaliada a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.



$$Z = 5,009 + 0,671x - 0,834y - 0,053x^2 - 0,026xy + 0,151y^2 \quad R^2 = 91,34\%.$$

FIGURA 9 Representação gráfica e equação de regressão de índice “a” de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 90 dias avaliada a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

De um modo geral, pode-se observar que a aplicação de cloreto de cálcio, o tempo de armazenamento e o tempo da vida de prateleira afetaram a coloração das uvas ‘Red Globe’.

Ressalta-se o efeito do tempo de vida de prateleira nas uvas que foram armazenadas por 60 e 90 dias, nas quais ocorreu um decréscimo inicial dos valores de “a” até aproximadamente 3 dias, seguido de acréscimo, com o prolongar da vida de prateleira (6 dias).

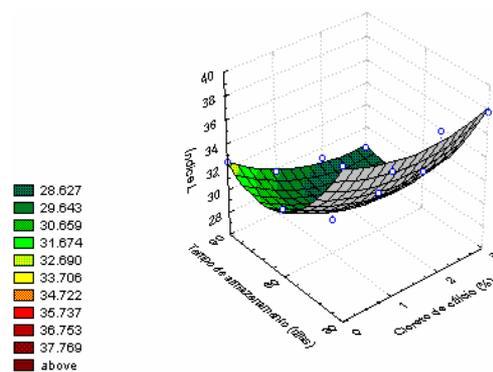
Os resultados referentes ao tempo de prateleira 3 dias não foram significativos quanto à análise de regressão, porém, houve tendências de aumentos nos valores de “a” com o aumento nas concentrações de CaCl_2 e de decréscimos com o armazenamento.

O aumento no valor de “a” pode ser decorrente de acréscimos nas concentrações de antocianina e também de pH ácido (neste trabalho os valores de pH variaram de 3,60 a 4,44).

5.3.2 Índice L

Quanto ao índice L (indica o grau de luminosidade podendo variar de zero totalmente preto a 100 totalmente branco), observa-se pelas Figuras terem ocorrido regressões quadráticas significativas entre concentrações de CaCl_2 aplicadas as uvas, tempo de armazenamento dos frutos e valores de L.

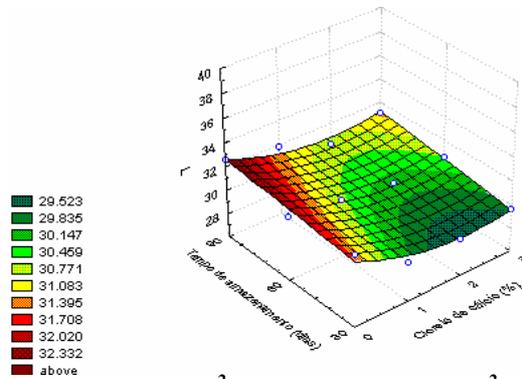
Na Figura 10 verifica-se ter havido no tempo de prateleira 0, um ligeiro aumento nos valores de L com acréscimos na concentração de CaCl_2 e um decréscimo seguido de aumentos em seus valores, com o prolongar do tempo de armazenamento.



$$Z = 53,856 - 1,388x - 0,634y + 0,575x^2 - 0,019xy + 0,004y^2 \quad R^2 = 95,43\%$$

FIGURA 10 Representação gráfica e equação de regressão de índice L de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30; 60 e 90 dias ao tempo de prateleira 0.

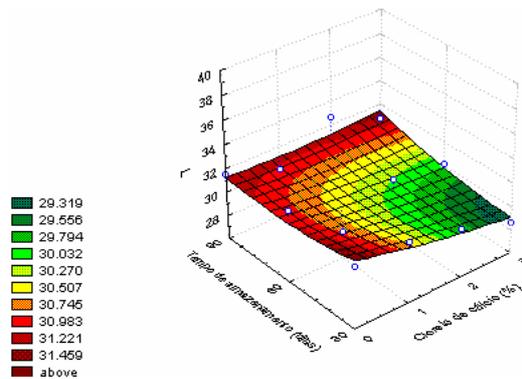
Aos 3 dias de vida prateleira (Figura 11) constata-se que os aumentos nas concentrações de CaCl_2 provocaram decréscimos nos valores de L e que, com o prolongar do tempo de armazenamento em câmara fria estes valores aumentaram.



$$Z = 30,795 - 2,177x + 0,024y + 0,484x^2 + 0,003xy - 0,0000375y^2 \quad R^2 = 90,35\%$$

FIGURA 11 Representação gráfica e equação de regressão de índice L de uvas 'Red Globe' armazenadas por 30, 60 e 90 dias ao tempo de prateleira 3 dias.

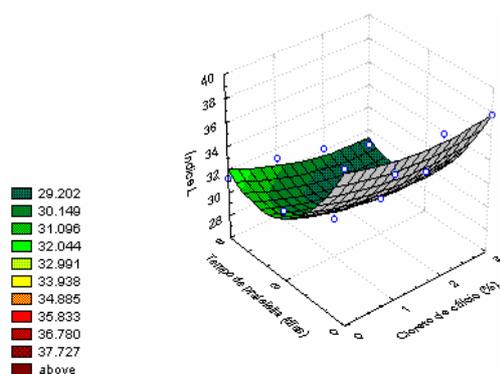
Constata-se pela Figura 12, que aos 6 dias de prateleira, com o aumento das concentrações de CaCl_2 houve decréscimos nos valores de L, enquanto que com o prolongar do tempo de armazenamento refrigerado os decréscimos foram mais acentuados.



$$Z = 33,344 - 1,656x - 0,071y + 0,105x^2 + 0,016xy + 0,001y^2 \quad R^2 = 80,01\%$$

FIGURA 12 Representação gráfica e equação de regressão de índice L de uvas 'Red Globe' armazenadas por 30, 60 e 90 dias ao tempo de prateleira 6 dias.

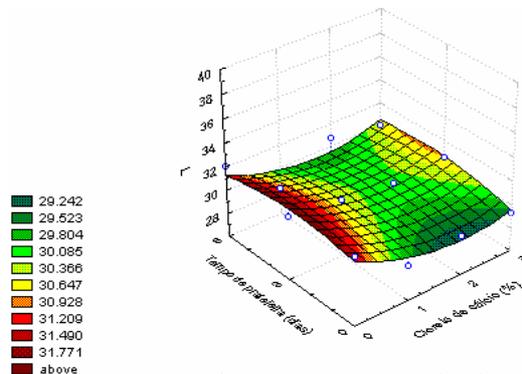
Relacionando-se tempos de vida de prateleira e concentrações de CaCl_2 com valores de L, constata-se, de acordo com a Figura 13, que aos 30 dias de armazenamento com o aumento das concentrações de CaCl_2 os valores de L apresentaram um ligeiro aumento. Contudo, com o passar do tempo de prateleira tais valores decresceram atingindo o mínimo em torno de 3 dias de prateleira, seguidos de acréscimos até aos 6 dias de prateleira, propiciando ainda frutos com boa luminosidade.



$$Z = 38,674 - 1,303x - 3,801y + 0,328x^2 - 0,108xy + 0,45y^2 \quad R^2 = 93,11\%$$

FIGURA 13 Representação gráfica e equação de regressão de índice L de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

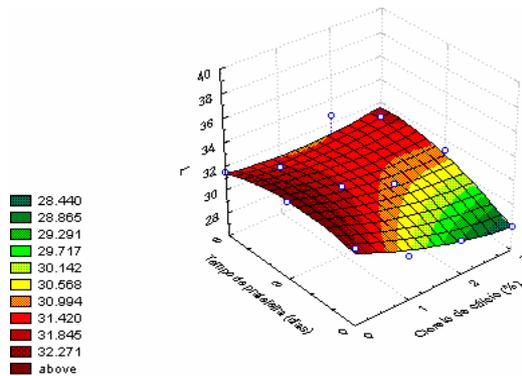
Aos 60 dias de armazenamento, observa-se (Figura 14) que com o aumento da concentração de CaCl_2 ocorreram decréscimos acentuados em L, atingindo valor mínimo em CaCl_2 2%, com acréscimos posteriores que vieram melhorar a luminosidade do fruto. Com o tempo de prateleira os valores de L aumentaram e permaneceram constantes em torno do 6º dia.



$$Z = 31,449 - 2,414x + 0,431y + 0,585x^2 + 0,065xy - 0,077y^2 \quad R^2 = 91,34\%$$

FIGURA 14 Representação gráfica e equação de regressão de índice L de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 60 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias

Aos 90 dias de armazenamento com o aumento nas concentrações de CaCl_2 ocorreram decréscimos seguidos de aumentos nos valores de L, enquanto que, com o prolongar da vida de prateleira houve aumentos em tais valores (Figura 15).



$$Z = 32,091 - 2,112x + 0,5y + 0,251x^2 + 0,236xy - 0,103y^2 \quad R^2 = 81,17\%.$$

FIGURA 15 Representação gráfica e equação de regressão de índice L de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 90 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

Pantano & Pires (2002), determinando o efeito de níveis e épocas de aplicação de ethephon sobre a coloração e qualidade de uvas 'Rubi', cultivadas em Jales – SP, encontraram valores de "a" variando de 3,29 a 8,72. Neste trabalho, a aplicação de CaCl_2 nas uvas 'Red Globe' conferiu-lhes valores de "a" variando de 4,09 a 7,08. Para a variável L, Pantano e Pires (2002) obtiveram valores de 29,25 a 32,30. Neste trabalho, os valores de L das uvas 'Red Globe' variaram de 28,03 a 39,05. Constatou-se dessa maneira que a aplicação de CaCl_2 propiciou maior intensificação na cor das uvas 'Red Globe'.

Sendo a cor um dos fatores mais importantes quando se avalia a qualidade dos frutos, uma vez que prejudica o seu aspecto visual com redução de seu valor comercial (Kader, 1999) a melhoria nesta variável com a aplicação de CaCl_2 é bastante promissora.

5.4 Malvidina

Neste trabalho foram determinados os teores de antocianinas totais como malvidina, por ser o principal pigmento antocianínico em uvas (Amerine & Ough, 1980; Mateus et al, 2001). Os teores destes constituintes variaram nas diferentes concentrações de CaCl_2 aplicadas às uvas nos três períodos de armazenamento (30, 60 e 90 dias) e nas três épocas de vida de prateleira (0, 3 e 6 dias), conforme Tabelas 6 e 7 e Figuras IB, 2B do Anexo.

Com relação aos efeitos das concentrações de CaCl_2 aplicadas às uvas observa-se (Tabela 6) aos 30 dias (0 dia de prateleira) que os teores de malvidina variaram de $1,083\text{g } 100\text{mL}^{-1}$ (CaCl_2 1%) a $3,714\text{g } 100\text{mL}^{-1}$ (CaCl_2 2%). Somente a aplicação de CaCl_2 1% conferiu aos frutos menores teores de malvidina que os do controle, nas demais concentrações deste sal (2% e 3%) os teores de malvidina foram mais elevados. Aos 30 dias de armazenamento e aos 3 dias de prateleira os tratamentos com cálcio intensificaram acentuadamente os

teores de malvidina em relação ao controle ($0,421\text{g } 100\text{mL}^{-1}$). Estes aumentos foram de 78,31%, 74,25% e 64,35% para CaCl_2 1%, 2% e 3% respectivamente. Aos 6 dias de prateleira e nos armazenamentos 30, 60 e 90 dias a aplicação deste sal provocou decréscimos nos teores de malvidina em relação ao controle. Aos 60 dias de armazenamento e 0 dia de vida de prateleira e nos teores de CaCl_2 1% e 2% os teores de malvidina também foram inferiores aos do controle ($1,649\text{g } 100\text{mL}^{-1}$), enquanto que na concentração CaCl_2 3% os teores foram superiores aos do controle ($1,790\text{g } 100\text{mL}^{-1}$). Aos 3 dias de vida de prateleira o tratamento com o cálcio provocou acréscimos nos teores de malvidina de 55,75% (CaCl_2 1%), 3,86% (CaCl_2 2%) e 29,52% (CaCl_2 3%), sendo que o valor máximo ($2,084\text{g } 100\text{mL}^{-1}$) ocorreu na concentração CaCl_2 1%. Aos 90 dias de armazenamento a aplicação deste sal, em todas as concentrações, provocou decréscimos no teor de malvidina.

TABELA 6 Teores médios de malvidina em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl_2 (%)	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (dias)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0	1,327	0,421	0,943	1,649	0,921	2,510	0,908	1,104	0,900
1	1,083	1,941	0,761	0,826	2,084	1,319	0,533	0,499	0,435
2	3,714	1,635	0,906	1,127	0,958	0,976	0,843	0,747	0,755
3	1,530	1,181	0,907	1,790	1,307	0,960	0,430	0,218	0,378

O efeito detrimental do cloreto de cálcio, ao diminuir os teores de malvidina das uvas no 6º dia de vida de prateleira, aos 30 e 60 dias de armazenamento, e em todo o período de vida de prateleira (0, 3 e 6 dias) aos 90 dias de armazenamento, pode ser atribuído a maior sensibilidade do fruto ao CaCl_2 em razão do longo tempo de vida de prateleira no armazenamento aos 30 e 60 dias, e ao prolongado período de armazenamento (90 dias), o que deve ter provocado alterações bioquímicas nos tecidos das cascas das uvas. Possivelmente, aconteceu copigmentação da antocianina com o cálcio (Francis, 1976).

Na Tabela 7 encontram-se os resultados comparativos dos teores de malvidina entre os três períodos (30, 60 e 90 dias) de armazenamento, nas diferentes concentrações de CaCl_2 (0%, 1%, 2% e 3%), aplicadas às uvas. Ao 0 dia de vida de prateleira (dia de retirada das uvas da câmara fria), aos 90 dias de armazenamento e em todos os tratamentos efetuados ocorreram os menores teores de malvidina indicando o efeito detrimental deste sal em período longo de armazenamento sobre os teores de malvidina. Durante este longo período pode ter ocorrido maior exposição das uvas à luz que é um dos fatores degradadores de malvidina. Este fato associado à presença do cálcio pode ter acentuado estas perdas.

No que se refere aos maiores teores de malvidina, observa-se que eles variaram com a concentração de CaCl_2 , apresentando aos 60 dias de armazenamento teores de 1,65g/100mL (CaCl_2 3%), enquanto que aos 30 dias de armazenamento os teores foram de 1,08g/100mL (CaCl_2 1%) e 3,71g/100mL (CaCl_2 2%). O teor de 3,71g/100mL (CaCl_2 2%) foi o maior valor de malvidina obtido no presente experimento. Aos 3 dias de vida de prateleira apenas no controle (CaCl_2 0%) os teores de malvidina aumentaram com o armazenamento, atingindo valores máximos de 1,10g/100L aos 90 dias de armazenamento. Nas demais concentrações de CaCl_2 (1%, 2% e 3%) constatou-se que em frutos

tratados com CaCl_2 1% e 3% ocorreram ligeiros acréscimos nos teores de malvidina dos 30 para os 60 dias de armazenamento, seguidos de acentuados decréscimos atingindo valores baixos aos 90 dias de armazenamento, enquanto que, em CaCl_2 2% os decréscimos de malvidina foram contínuos a partir do tempo 0. Aos 6 dias de vida de prateleira, em todos os tratamentos, as variações foram semelhantes, ou seja, acréscimos nos teores de malvidina dos 30 para os 60 dias seguidos de decréscimos. Os maiores valores em todos os tratamentos ocorreram aos 60 dias, destacando-se o controle com 2,51g/100mL neste período. Os menores teores ocorreram aos 90 dias de armazenamento, com exceção do controle aos 3 dias de prateleira.

TABELA 7 Teores médios de malvidina em uvas ‘Red Globe’ com CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento (0, 3 e 6 dias de prateleira).

concentração de CaCl_2 (%)	Tempo de Prateleira (dias)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0	1,327	1,649	0,908	0,421	0,921	1,104	0,943	2,510	0,900
1	1,083	0,826	0,533	1,941	2,084	0,499	0,761	1,319	0,435
2	3,714	1,127	0,843	1,635	0,958	0,747	0,906	0,976	0,755
3	1,530	1,790	0,430	1,181	1,307	0,218	0,907	0,960	0,378

Na Tabela 6 encontram-se os resultados comparativos entre teores de malvidina nos dias de prateleira (0, 3 e 6 dias). Observa-se que os teores deste constituinte variaram com o tempo de prateleira, porém as tendências de variações não foram constantes em todos os tratamentos, ou seja, houve decréscimos contínuos nos teores de malvidina durante a vida de prateleira aos 30 dias de armazenamento (CaCl_2 2% e 3%); aos 60 dias de armazenamento (CaCl_2 3%) e aos 90 dias de armazenamento (CaCl_2 1%). Ocorreram decréscimos nos teores de malvidina do 0 para os 3 dias de prateleira, seguidos de acréscimos dos 3 para os 6 dias de prateleira aos 30 dias de armazenamento (CaCl_2 0%), aos 60 dias de armazenamento (CaCl_2 0% e 2%) e aos 90 dias de armazenamento (CaCl_2 2% e 3%), enquanto que, houve aumentos do 0 para os 3 dias de prateleira, seguidos de decréscimos nos teores de malvidina aos 30 e 60 dias de armazenamento (CaCl_2 1%) e aos 90 dias de armazenamento (CaCl_2 0%). O decréscimo pode também ter ocorrido por polimerizações e insolubilizações da malvidina (Chitarra & Chitarra, 2005).

Os teores de malvidina das cascas da cv. Red Globe durante o armazenamento variaram de 0,218g/100mL (90 dias de armazenamento e 6 dias de prateleira – CaCl_2 3%) a 3,714g/mL (30 dias de armazenamento, 0 dia de prateleira – CaCl_2 2%).

Canals et al (2005), avaliando teores de malvidina em extratos de casca de uvas da cv. Tempranillo, encontraram valores aproximados de 0,115 a 0,160g/100mL, valores estes inferiores aos deste trabalho.

Núñez et al (2004) encontraram teores de malvidina-3- glicosídeo, na casca seca da cv. Graciano de 8,35g/kg – 0,835g/100g em safra de 2000 e de 18,26 g/kg – 1,826g/100g no ano de 2001; em casca seca da cv. Tempranillo encontraram teores de 7,18g/kg – 0,718g/100g na safra de 2000 e 11,51g/kg – 1,151g/100g na safra de 2001; em ‘Cabernet Sauvignon’ 6,70g/kg – 0,670g/100g na safra de 2000 e 8,18g/kg – 0,818g/100g na safra de 2001.

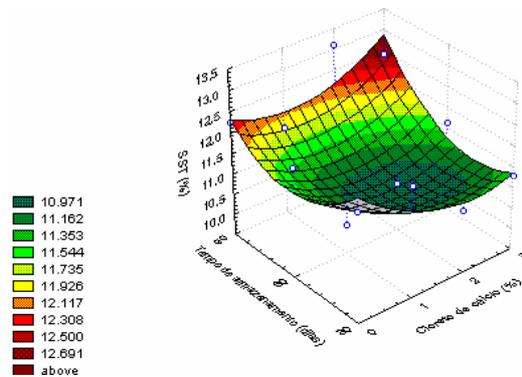
Os teores de antocianinas em uvas são muito variáveis, recebendo influência de vários fatores, entre eles cultivares (Kallithraka et al, 2005), condições climáticas do local de cultivo, tratamentos fitossanitários, adubações, irrigação, etc (Mateus et al, 2001; Mori et al, 2005).

Segundo Cacho et al (1992) e Jordão et al (1988), durante o super amadurecimento a concentração de antocianinas pode decrescer.

5.5 Sólidos Solúveis Totais (SST)

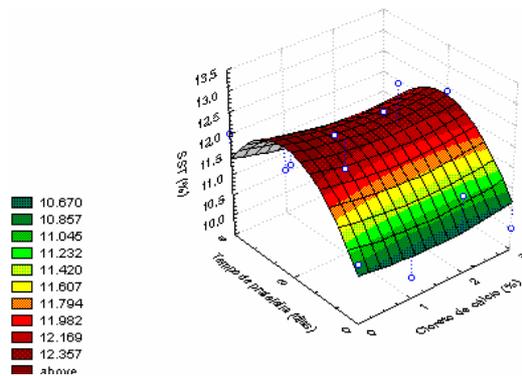
Os resultados da fração sólidos solúveis totais (SST) das bagas de uvas da cv. Red Globe submetidas a tratamentos com CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%), nos três tempos de armazenamento em câmara fria (30, 60 e 90 dias) e vida de prateleira (0, 3 e 6 dias) encontram-se nas Figuras 16 e 17, Tabela 8 e 9 e Tabela 1A do Anexo.

Através de análise de regressão entre concentrações de CaCl_2 - tempo de armazenamento (ou tempo de prateleira) e teores de sólidos solúveis totais, observa-se ter havido regressões significativas para uvas armazenadas por 30, 60 e 90 dias, tratadas com CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) e teores de SST ao tempo de prateleira de 3 dias (Figura 16), e para uvas tratadas com CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) armazenadas por 60 dias, avaliadas em vida de prateleira 0, 3 e 6 dias (Figura 17). Para os demais tratamentos, cujas regressões não foram significativas, os resultados encontram-se na Tabela 8. Observa-se que aos 3 dias de prateleira os teores de SST apresentaram comportamento quadrático em relação as concentrações de CaCl_2 , decrescendo com o aumento da concentração deste sal até aproximadamente 3% e a seguir aumentaram. O mesmo comportamento foi apresentado pelos SST com o tempo de armazenamento (Figura 16).



$$Z = 15,052 - 1,432x - 0,114y + 0,258x^2 + 0,009xy + 0,001y^2 \quad R^2 = 90,78\%$$

FIGURA 16 Representação gráfica e equação de regressão de SST (%) de uvas 'Red Globe' armazenadas por 30, 60 e 90 dias e avaliadas ao tempo de prateleira 3 dias.



$$Z = 10,67 - 0,246x + 1,113y + 0,081x^2 - 0,023xy - 0,165y^2 \quad R^2 = 81,97\%$$

FIGURA 17 Representação gráfica e equação de regressão de SST (%) de uvas 'Red Globe' armazenadas por 60 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

Observa-se na Figura 17 que aos 60 dias de armazenamento os teores de SST apresentaram um ligeiro decréscimo com o aumento das concentrações de CaCl_2 , seguido de aumentos até $\pm 3\%$ de CaCl_2 . Com relação ao tempo de

prateleira os teores de SST aumentaram atingindo valor máximo em torno do 6º dia de vida de prateleira e a seguir decresceram.

Na Tabela 8 observa-se que aos 30 dias de armazenamento aos 0, 3 e 6 dias de prateleira sobressaíram o controle com teores maiores de SST, ou seja, de 13,00%, 13,17% e 14,33% respectivamente. Ao 0 e 3 dias os valores nas concentrações de CaCl_2 2% foram estatisticamente iguais ao do controle, embora numericamente diferentes, ou seja, de 12,67% (0 dia) e 12,83% (3 dias). Aos 90 dias de armazenamento os maiores valores de SST foram obtidos na concentração de CaCl_2 1% ao 0 dia, CaCl_2 2% aos 3 dias e CaCl_2 0% e 3% aos 6 dias. Ao 0 dia de prateleira destacou-se aos 30 dias o controle e CaCl_2 2% com os maiores teores. Aos 60 e 90 dias em CaCl_2 1% ocorreram maiores teores de SST. Em 6 dias de prateleira e 30 dias os maiores valores de SST foram apresentados pelo controle (CaCl_2 0%). Aos 60 e 90 dias sobressaíram CaCl_2 3% com maiores teores, sendo que, neste último período (90 dias) o teor apresentado pelo controle foi igual ao do CaCl_2 3%.

Ao serem comparados os tempos de armazenamento (30, 60 e 90 dias) verifica-se que ocorreram variações nos teores de SST em todas as concentrações de CaCl_2 , porém, as tendências de variações foram dependentes do tempo de vida de prateleira (0 e 6 dias) e das concentrações de CaCl_2 (0, 1 e 3%) (Tabela 8).

TABELA 8 Teores médios de sólidos solúveis totais em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento (0, 3 e 6 dias de vida prateleira).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (dias)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0	13,00 (bA)	13,17 (bA)	14,33 (cB)	12,50 (bC)	12,00 (aB)	11,50 (aA)	12,33 (bA)	13,00 (aB)	13,00 (bB)
1	12,00 (aB)	12,67 (aC)	11,50 (aA)	13,00 (cB)	12,67 (bB)	12,00 (bA)	13,00 (cA)	13,00 (aA)	12,67 (aA)
2	12,67 (bA)	12,83 (bA)	12,33 (bA)	11,17 (aA)	12,67 (bB)	11,17 (aA)	12,00 (aA)	14,00 (bB)	12,33 (aA)
3	12,17 (aA)	12,33 (aA)	12,67 (bA)	12,50 (bA)	12,33 (aA)	13,00 (cB)	11,67 (aA)	13,00 (aB)	13,00 (bB)

CV = 2,40

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

Quanto ao tempo de vida de prateleira observa-se ter havido diferenças significativas entre 0, 3 e 6 dias, porém, as tendências de variações tanto aos 30 como aos 90 dias dependeram da concentração de CaCl₂ aplicada às uvas (Tabela 9).

TABELA 9 Teores médios de SST (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Prateleira (dias)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0	13,00 (bB)	12,50 (bA)	12,33 (bA)	13,17 (bB)	12,00 (aA)	13,00 (aB)	14,33 (cC)	11,50 (aA)	13,00 (bB)
1	12,00 (aA)	13,00 (cB)	13,00 (cB)	12,67 (aA)	12,67 (bA)	13,00 (aA)	11,50 (aA)	12,00 (bB)	12,67 (aC)
2	12,67 (bC)	11,17 (aA)	12,00 (aB)	12,83 (bA)	12,67 (bA)	14,00 (bB)	12,33 (bB)	11,17 (aA)	12,33 (aB)
3	12,17 (aB)	12,50 (bB)	11,67 (aA)	12,33 (aA)	12,33 (aA)	13,00 (aB)	12,67 (bA)	13,00 (cA)	13,00 (bA)

CV (%) = 2,40

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

Os valores de SST no presente trabalho variaram de 11,17% a 14,33%. Sendo que a maioria dos teores obtidos foram inferiores aos valores mínimos de 14%, estabelecidos para exportação de uvas de mesa conforme o Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para Classificação de Uva Fina de Mesa (Brasil, Ministérios... 2002).

Destaca-se que aos 30 dias na concentração CaCl₂ 0% (controle) houve acréscimos nos teores de SST com o tempo de prateleira, sendo os valores de 13,00% 13,17% e 14,33% aos 0, 3 e 6 dias de prateleira respectivamente Tabela 8. Aos 3 dias de vida de prateleira em CaCl₂ 2% os teores de SST aumentaram

de 12,67% (60 dias) para 14% (90 dias), atingindo os valores mínimos de SST exigidos para exportação de uvas (14%).

Um aumento nos sólidos solúveis totais em uvas está correlacionado com o amadurecimento e sofre uma tendência de concentração com a perda de água. E o decréscimo é geralmente explicado pelo aumento em água por baga, embora possa estar associado também a uma perda de solutos decorrente da atividade respiratória, do transporte de solutos, da transpiração ou do transporte de água para outras partes da planta (Coombe, 1992).

Com o objetivo de avaliar a eficiência de tratamentos pós-colheita com SO₂ (anidrido sulfuroso) de podridões de uvas 'Itália' cultivadas também na região de Jales – SP e armazenadas sob condições ambientais Benato et al (1998), obtiveram teores de 12,6°Brix na fração SST, portanto, também inferiores ao mínimo de 14° Brix. Porém, ao contrário dos resultados deste trabalho, não encontraram alterações significativas nos teores de SST entre os diferentes tratamentos e justificaram tal fato citando Kanellis e Angelakis (1993), que afirmam que a uva é um fruto não climatérico com uma taxa de atividade respiratória relativamente baixa, o que lhe confere mínimas alterações nos diferentes parâmetros de maturação após colheita.

Uvas da cultivar Sultanina cultivadas na Grécia foram submetidas por Lydakis & Aked (2003) a tratamentos a altas temperaturas antes do armazenamento. Os frutos apresentaram valores de SST variando de 19,5 a 23,8%. Observou-se um aumento médio de 7,03 a 7,78% (1,5 a 1,7° Brix) nos teores de SST, tanto nas uvas controle, quanto nos cachos tratados a quente por sete dias. Todavia, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre cachos controle e tratados em todas as temperaturas e tempos testados (52,5 a 58°C por intervalo de tempo variando de 18 a 30 minutos).

Lima et al (2000), estudando uvas da cv. Itália cultivadas pela Empresa Timbaúba Agrícola S.A., em Petrolina, Pernambuco, aplicaram nos cachos, na

pré-colheita, doses de CaCl_2 cálcio de 0,05, 1,0 e 1,5 na forma de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, via imersão por 10 segundos, na fase de mudança de cor e início do amolecimento das bagas (57 dias após início de formação dos frutos). As avaliações foram realizadas aos 28, 43, 57, 72 e 92 dias após a formação dos frutos. Observou-se que com os aumentos das doses de cálcio ocorreram decréscimos nos teores de sólidos solúveis totais, porém, mesmo com este decréscimo os teores de SST atingiram o valor mínimo – 15° Brix – determinante do ponto de colheita de uvas do Vale do São Francisco.

Os baixos teores de sólidos solúveis totais encontrados neste trabalho podem ser devidos ao local de cultivo (influências climáticas) uma vez que nos trabalhos realizados em uvas provenientes de Jales, SP os valores destes constituintes foram sempre inferiores ao valor mínimo exigido (14° Brix), independente da cultivar utilizada – Red Globe, Itália ou Niagara Rosada. Tais cultivares em outras regiões apresentam teores de sólidos solúveis totais superiores ao mínimo exigido. Lydakis & Aked (2003) – ‘Sultanina’ e Lima et al (2000) – ‘Itália’.

5.6 Acidez Titulável (AT)

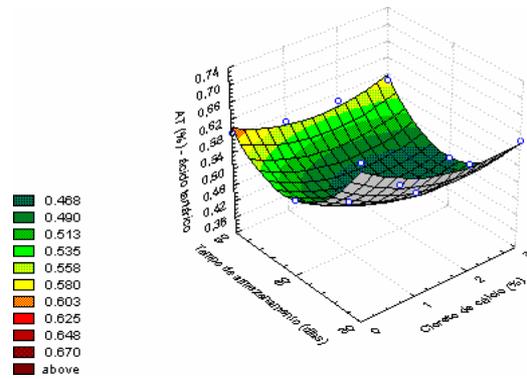
Os resultados referentes a acidez titulável (AT) encontram-se nas Figuras 18, 19, 20, 21, 22 e 23 e Tabela 1A do Anexo.

As regressões entre concentrações de cloreto de cálcio (0, 1, 2 e 3%), tempos de armazenamento (30, 60 e 90 dias) ou tempos de prateleira (0, 3 e 6 dias) e os teores percentuais de AT expressos em ácido tartárico foram quadráticas significativas para todos os tratamentos.

Na Figura 18 observa-se que ao tempo de prateleira 0 dia os teores de AT decresceram com o aumento da concentração de CaCl_2 até um mínimo em aproximadamente 2,5% de CaCl_2 e a seguir aumentaram. Com relação ao tempo

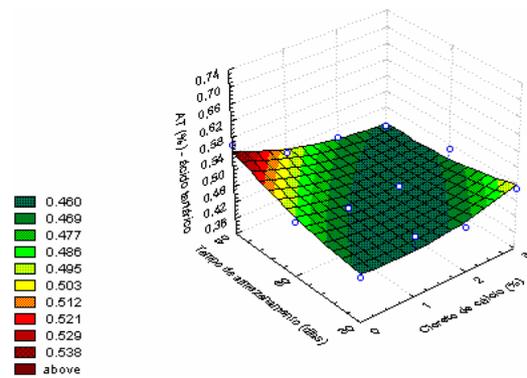
de armazenamento, o comportamento foi semelhante ao do CaCl_2 , porém, o decréscimo inicial foi mais acentuado até um mínimo em ± 72 dias e a seguir aumentaram. Aos 3 dias de prateleira, na Figura 19, os teores de AT aumentaram com o acréscimo na concentração de CaCl_2 e com o tempo de armazenamento. Aos 6 dias de prateleira Figura 20, houve um ligeiro decréscimo nos teores de AT, com acréscimos nas concentrações de CaCl_2 , e um aumento pouco acentuado até os 60 dias seguidos de acréscimos acentuados com o progredir do tempo de armazenamento (até 90 dias). Estes aumentos em ácidos podem ser atribuídos a síntese de ácido tartárico através da glicose.

Segundo Ribéreau-Gayon (1966), citado por Peynaud & Ribéreau-Gayon (1971) na introdução de (^{14}C) 1 glicose e (^{14}C) 6 glicose em folhas jovens e frutos de videira encontrou-se que o carbono da glicose foi mais rapidamente introduzido na molécula de ácido tartárico marcado no grupo carboxílico. Estes resultados poderiam indicar que a biossíntese de ácido tartárico requer a quebra de glicose entre os átomos de carbono 4,5 segundo uma prévia oxidação da glicose a ácido óxio-5-glicônico como segue: através da oxidação da glicose é produzido o ácido óxio-5-glicônico que é clivado formando aldeído do ácido glicônico e aldeído do ácido tartárico, sendo este último oxidado a ácido tartárico.



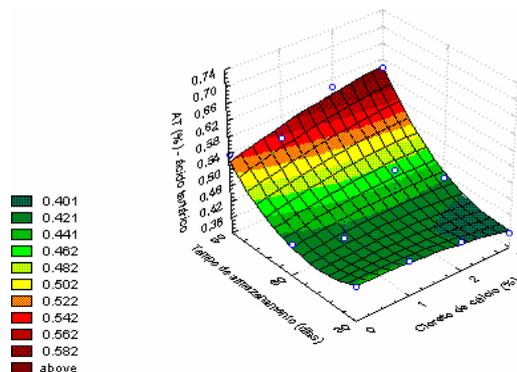
$$Z = 1,105 - 0,101x - 0,018y + 0,019x^2 \quad R^2 = 94,09\%$$

FIGURA 18 Representação gráfica e equação de regressão de AT (%) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30, 60 e 90 dias e avaliadas ao tempo de prateleira 0 dia.



$$Z = 0,461 + 0,006x - 0,001y + 0,009x^2 - 0,001xy + 0,000017y^2 \quad R^2 = 93,19\%$$

FIGURA 19 Representação gráfica e equação de regressão de AT (%) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30, 60 e 90 dias e avaliadas ao tempo de prateleira 3 dias.



$$Z = 0,573 - 0,022x - 0,007y - 0,005x^2 + 0,001xy + 0,000071y^2 \quad R^2 = 95,89\%$$

FIGURA 20 Representação gráfica e equação de regressão de AT (%) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30, 60 e 90 dias e avaliadas ao tempo de prateleira 6 dias.

Nas regressões considerando concentrações de CaCl_2 , tempo de prateleira e teores de AT, observa-se na Figura 21 que em 30 dias de armazenamento os teores de acidez decresceram para depois aumentarem com o acréscimo nas concentrações de CaCl_2 , sendo estas alterações pouco acentuadas. Quanto ao tempo de prateleira houve decréscimos acentuados nos teores de AT com o progredir deste tempo. Aos 60 dias de armazenamento os teores de AT aumentaram e a seguir (em $\pm 0,5\%$ de CaCl_2) decresceram com os aumentos das concentrações de CaCl_2 e ocorreram decréscimos nos valores de AT com o aumento do tempo de prateleira (Figura 22). Em relação aos 90 dias de armazenamento observa-se (Figura 23) ter havido pequeno decréscimo nos valores de AT com o aumento das concentrações de CaCl_2 , enquanto houve decréscimos seguidos de aumentos com o tempo de prateleira.

As causas da diminuição de acidez podem ser atribuídas as reações dos ácidos da uva – tartárico, málico e cítrico – com o cálcio do cloreto de cálcio formando sais. O teor de ácido orgânico também diminui em decorrência do seu

uso como substrato no processo respiratório, ou da conversão ao ácido málico em açúcares (Chitarra & Chitarra, 2005).

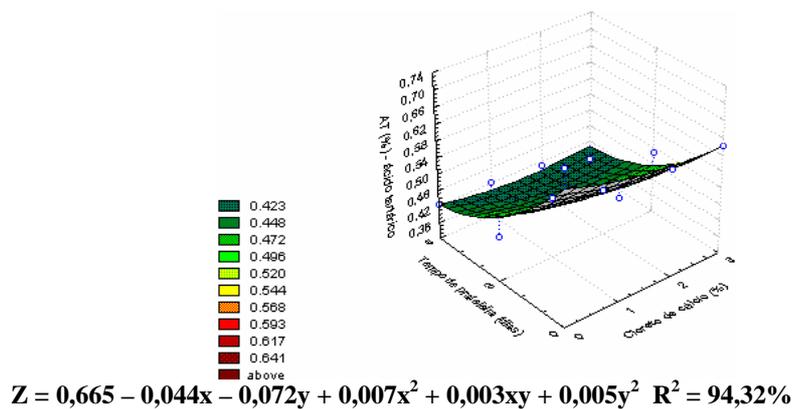


FIGURA 21 Representação gráfica e equação de regressão de AT (%) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0; 3 e 6 dias.

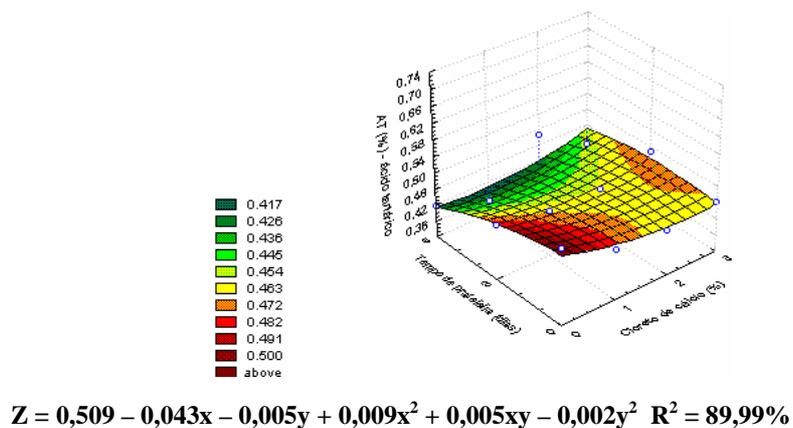
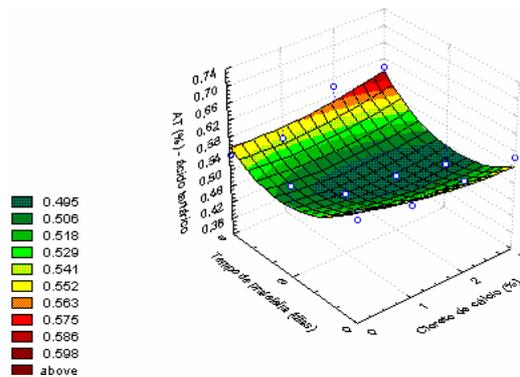


FIGURA 22 Representação gráfica e equação de regressão de AT (%) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 60 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0; 3 e 6 dias.



$$Z = 0,609 - 0,044x - 0,058y + 0,007x^2 + 0,006xy + 0,008y^2 \quad R^2 = 86,79\%$$

FIGURA 23 Representação gráfica e equação de regressão de AT (%) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 90 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0; 3 e 6 dias.

Objetivando determinar o efeito da aplicação de CaCl_2 e do armazenamento em temperatura ambiente (20 a 25°C – 75% UR) e em câmara fria (0-3°C e 85-90% UR), Cenci (1994) tratou cachos de uvas ‘Niagara Rosada’ cultivadas no município de Caldas, MG com CaCl_2 1% por 5 segundos, 20 dias antes da colheita e no dia da colheita, concluiu que as uvas tratadas com CaCl_2 1% apresentaram teores de AT superiores aos das uvas não tratadas.

Lima et al (2000) constataram em uva ‘Itália’ que a AT apresentou um aumento inicial seguido de decréscimos contínuos, principalmente após 57 dias, atingindo o valor de 0,92g de ácido tartárico/100mL de suco na data da colheita. Os teores de AT não tiveram efeito com a aplicação do cálcio exógeno. Justificando o decréscimo na AT citam Ruffener (1983) que atribui tal ocorrência a diluição da concentração de ácidos por aumento do volume da baga, a ativação da degradação, a inibição da síntese e transformação em açúcares.

Visando avaliar a eficiência de tratamentos pós-colheita no controle de podridões de uva e determinar os níveis residuais de SO₂ e Thiabendazol em uvas armazenadas sob condições ambientais, Benato et al (1998), utilizaram cachos da cv. Itália provenientes da região de Jales – SP. Na caracterização da matéria prima os teores de AT expressos em ácido tartárico foram de 0,59%, não ocorrendo efeito significativo dos tratamentos nos teores de AT.

Com a finalidade de determinar o efeito do tratamento de cachos de uva da cultivar Sultanina (Thompson Seedless) em várias temperaturas (52,5 a 58° C) por vários intervalos de tempo (18 a 30 minutos) e armazenados a 20°C por 7 dias, Lydakis & Aked (2003) observaram que a AT dos frutos, expressas em ácido tartárico, variou de 0,392 a 0,534%, sendo que os tratamentos não tiveram efeitos significativos na porcentagem de AT.

Pelos resultados dos trabalhos citados, observa-se que Lima et al (2000) utilizando CaCl₂ na pré-colheita, em uva ‘Itália’; Benato et al (1998) tratando uva ‘Itália’ com SO₂ e Thiabendazol; Lydakis & Aked (2003) determinando o efeito do binômio temperatura/tempo na conservação e qualidade de uvas ‘Sultanina’, não encontraram efeitos significativos destes tratamentos na AT das uvas avaliadas. Somente Cenci (1994) concluiu que os tratamentos com CaCl₂ 1% em uva ‘Niágara Rosada’, na pré-colheita e no dia da colheita aumentaram os teores de acidez dos frutos.

As diferenças de influência da aplicação do CaCl₂ entre os resultados de Cenci (1994) e os obtidos no presente trabalho, justificam-se pelas diferentes concentrações do CaCl₂ e tempo de aplicação, ou seja: Cenci (1994) utilizou CaCl₂ 1% por 5 segundos, 20 dias antes da colheita e no dia da colheita. Neste trabalho as concentrações de CaCl₂ usadas foram de 1%, 2% e 3%, durante 10 minutos, após a colheita e sem aplicação pré-colheita.

5.7 Ácido Tartárico

Os resultados referentes ao ácido tartárico em uvas tratadas com CaCl_2 0, 1, 2 e 3% submetidos a armazenamento refrigerado por 30, 60 e 90 dias e vida de prateleira por 0, 3 e 6 dias após o armazenamento, encontram-se nas Tabelas 10 e 11 e Figura 3B e 4B do Anexo.

Observa-se que ao 0 dia de prateleira (Tabela 10) e aos 30 e 60 dias de armazenamento, os teores de ácido tartárico decresceram com o aumento da concentração de CaCl_2 até 2% e a seguir aumentaram até 3%. Ao passo que, aos 90 dias de armazenamento a tendência foi inversa, ou seja, acréscimos nos teores de ácido tartárico da concentração CaCl_2 0% para CaCl_2 1%, seguidos de decréscimos até CaCl_2 3%. Neste período de armazenamento (90 dias) os teores de ácido tartárico aumentaram com a aplicação de CaCl_2 , enquanto que nos demais períodos (30 e 60 dias) o tratamento com CaCl_2 diminuiu os teores deste ácido, possivelmente pela neutralização dos mesmos (Fráguas e Silva, 1998).

TABELA 10 Teores médios de ácido tartárico em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento e 0, 3 e 6 dias de prateleira.

concentração de CaCl_2 (%)	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (dias)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0	1,609	1,041	1,217	1,493	1,210	0,959	0,603	0,868	0,610
1	1,120	1,222	0,821	0,933	1,169	1,028	0,925	0,818	0,978
2	0,944	0,876	0,789	0,865	1,178	0,933	0,854	1,028	0,898
3	1,233	1,326	1,469	1,173	0,933	0,997	0,807	0,648	0,591

Aos 3 dias de vida de prateleira e aos 30 dias de armazenamento apenas o tratamento das uvas com CaCl_2 2% conferiram decréscimos no teor de ácido tartárico. Nas demais concentrações os teores foram superiores aos do controle. Aos 60 dias a aplicação de CaCl_2 em todas as concentrações, conferiu menores teores de ácido tartárico aos frutos, enquanto que, aos 90 dias o decréscimo neste ácido, em relação ao controle, ocorreu nas concentrações CaCl_2 1% e 3%.

Aos 6 dias de vida de prateleira e 30 dias de armazenamento e nas concentrações CaCl_2 1% e 2% as concentrações de ácido tartárico foram menores que o controle. Nos demais tratamentos a aplicação de CaCl_2 provocou aumentos nos teores deste ácido. Excetuando 60 dias (CaCl_2 2%) e 90 dias (CaCl_2 3%).

Comparando-se os tempos de armazenamento (30, 60 e 90 dias) nos diferentes dias de prateleira (0, 3 e 6 dias) e nas diferentes concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) observa-se na Tabela 11 que ao 0 dia de prateleira, em todas as concentrações de CaCl_2 , aos 3 dias de prateleira nas concentrações CaCl_2 1% e 3% e aos 6 dias de prateleira nas concentrações CaCl_2 0% e 3%, os teores de ácido tartárico diminuíram nos tempos de armazenamento. Nos tratamentos 3 dias de prateleira em CaCl_2 0% e 2% e 6 dias de prateleira em CaCl_2 1% e 2% os teores de ácido tartárico aumentaram dos 30 para os 60 dias de armazenamento e a seguir decresceram (Tabela 11).

TABELA 11 Teores médios de ácido tartárico em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂	Tempo de Prateleira (dias)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0	1,609	1,493	0,603	1,041	1,210	0,868	1,217	0,959	0,610
1	1,120	0,933	0,925	1,222	1,169	0,818	0,821	1,028	0,978
2	0,944	0,865	0,854	0,876	1,178	1,028	0,789	0,933	0,898
3	1,233	1,173	0,807	1,326	0,933	0,648	1,469	0,997	0,591

De modo geral houve decréscimos nos teores de ácido tartárico em 66,67% dos tratamentos utilizados. Em 33,33% dos tratamentos aplicados os teores de ácido tartárico aumentaram até os 60 dias de armazenamento, decrescendo a seguir, porém, mesmo com o decréscimo os valores aos 90 dias (0,868%) foram menores que os de 30 dias - 3 dias de prateleira – CaCl₂ 0% (1,041%).

Ao serem comparados os teores de ácido tartárico nos três dias de vida de prateleira, durante os períodos de armazenamento e nas concentrações de CaCl₂ aplicadas, pode-se verificar (Tabelas 10) que com a vida de prateleira houve decréscimos nos teores deste ácido do 0 dia para os 3 dias, seguidos de aumentos dos 3 para os 6 dias nos tratamentos 30 dias (CaCl₂ 0%), 60 dias (CaCl₂ 3%) e 90 dias (CaCl₂ 1%) correspondendo a 25% dos tratamentos

efetuados. Ocorreram aumentos nos teores de ácido tartárico do 0 dia aos 3 dias de prateleira seguidos de decréscimos até os 6 dias de prateleira, nos tratamentos 30 dias (CaCl₂ 1%), 60 dias (CaCl₂ 1% e 2%) e 90 dias (CaCl₂ 0% e 2%), correspondendo a 41,67% dos tratamentos aplicados. Aconteceram decréscimos nos teores de ácido tartárico com a vida de prateleira aos 30 dias (CaCl₂ 2%), aos 60 dias (CaCl₂ 0%) e aos 90 dias (CaCl₂ 3%), correspondendo a 25% dos tratamentos utilizados. Apenas no tratamento 30 dias (CaCl₂ 3%), os teores de ácido tartárico aumentaram com a vida de prateleira, atingindo 8,33% dos tratamentos.

Os teores de ácido tartárico, neste experimento variaram de 0,591% (90/6 dias – CaCl₂ 3%) a 1,609g/100mL (30/0 dias – CaCl₂ 0%). Estes valores foram altos ao serem comparados com os de acidez titulável (AT) que variaram de 0,375% (30/6 – CaCl₂ 3% e 60/6 – CaCl₂ 1%) a 0,712% (30/0 – CaCl₂ 0%). Porém, em trabalhos de Rizzon & Mielle (2003) com uvas ‘Merlot’ em 8 safras, de 1987 a 1994; Rizzon & Mielle (2004) com uva cv Tanat no mesmo período de 1987 a 1994 e Rizzon & Miele (2002) com cv. Cabernet Sauvignon, em 6 safras, de 1987 a 1992, os teores de ácido tartárico e málico, em várias safras, foram superiores a AT, podendo indicar que uma parte dos ácidos está ligada a cátions, não sendo, portanto, titulados pelo NaOH 0,1N.

No presente trabalho não foram detectados teores mensuráveis de ácido málico, uma vez que é sabido, que com o amadurecimento dos frutos o ácido málico diminui, por ser utilizado na síntese de açúcares ou por ser direcionado para a respiração.

5.8 pH

Os resultados referentes ao pH encontram-se nas Figuras 24, 25, 26 e 27 e Tabelas 12 e 13 e Tabela 1A do Anexo.

Quanto ao pH as regressões entre concentrações de CaCl₂, tempos de armazenamento, vida de prateleira e valores de pH só não foram significativas quando foi considerado o tempo de armazenamento aos 6 dias de prateleira e o tempo de prateleira aos 30 dias de armazenamento. Observa-se na Figura 24 que ao 0 dia de prateleira os valores de pH decresceram e a seguir elevaram com os aumentos das concentrações de CaCl₂ e apresentaram crescimentos acentuados com o decorrer do tempo de armazenamento. Em três dias de prateleira (Figura 25) os valores de pH decresceram da concentração CaCl₂ 0% para CaCl₂ 1% e a seguir cresceram com o aumento da concentração de CaCl₂. Havendo com o tempo de armazenamento acréscimos acentuados nos valores de pH.

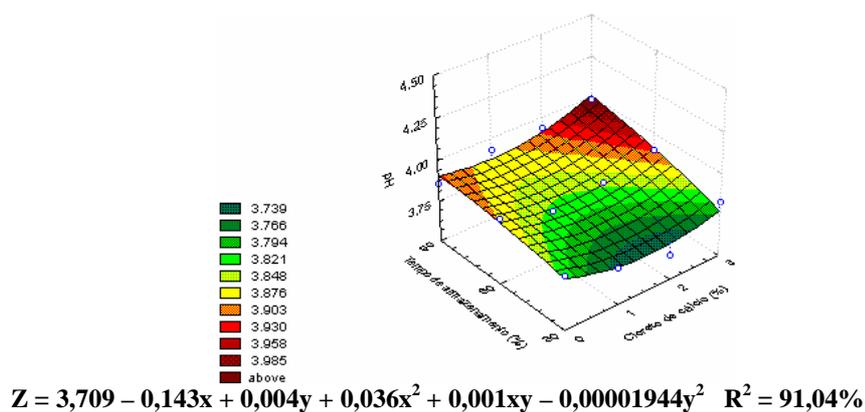
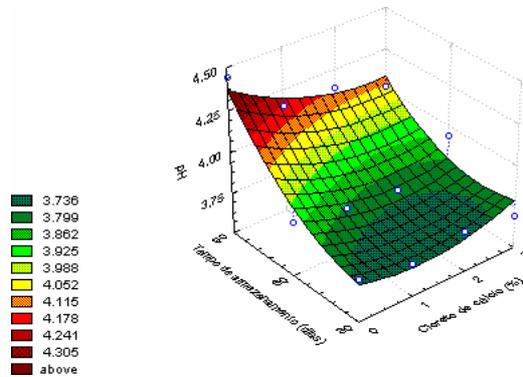


FIGURA 24 Representação gráfica e equação de regressão de pH de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30, 60 e 90 dias ao tempo de prateleira 0.



$$Z = 3,809 - 0,033x - 0,007y + 0,037x^2 - 0,002xy \quad R^2 = 91,08\%$$

FIGURA 25 Representação gráfica equação de regressão de pH de uvas 'Red Globe' armazenadas por 30, 60 e 90 dias aos tempos de prateleira 3 dias.

Os resultados referentes aos 6 dias de prateleira encontram-se na Tabela 12. Verifica-se que aos 30 dias de armazenamento os valores de pH variaram de 3,60 (CaCl₂ 1%) a 3,73 (CaCl₂ 2%); aos 60 dias de 3,66 (CaCl₂ 0%) a 3,95 (CaCl₂ 1%) e aos 90 dias 4,06 (CaCl₂ 1%) a 4,18 (CaCl₂ 2%). Com o tempo de armazenamento houve aumentos nos valores de pH em CaCl₂ 1%, 2% e 3% e decréscimos dos 30 aos 60 dias seguidos de aumentos em CaCl₂ 0% (controle).

TABELA 12 Valores médios de pH em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Prateleira (dias)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0	3,83 (cA)	3,90 (bB)	3,85 (aA)	3,75 (bA)	3,83 (bB)	4,44 (cC)	3,71 (bB)	3,66 (aA)	4,10 (aC)
1	3,72 (bA)	3,80 (aB)	3,93 (aC)	3,69 (aA)	3,77 (aB)	4,15 (bC)	3,60 (aA)	3,951 (dB)	4,06 (aC)
2	3,65 (aA)	3,83 (aB)	3,93 (bC)	3,74 (aA)	3,74 (aA)	4,13 (bB)	3,73 (bA)	3,75 (bA)	4,18 (bB)
3	3,83 (cA)	3,90 (bB)	3,98 (bC)	3,70 (aA)	3,94 (cB)	4,01 (aC)	3,70 (bA)	3,83 (cB)	4,09 (aC)

CV (%) = 0,86

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

Na Tabela 13 observa-se que aos 30 dias de armazenamento ocorreram variações nos valores de pH sendo que, ao 0 dia de prateleira os valores variaram de 3,65 (CaCl₂ 2%) a 3,83 (CaCl₂ 0% e 3%); aos 3 dias de 3,69 (CaCl₂ 1%) a 3,75 (CaCl₂ 0%) e aos 6 dias 3,60 (CaCl₂ 1%) a 3,73 (CaCl₂ 2%). Em CaCl₂ 0%, 1% e 3% os valores de pH foram maiores ao 0 dia de prateleira e em CaCl₂ 2% aos 3 e 6 dias de prateleira.

TABELA 13 Valores médios de pH em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) aos 30, 60 e 90 dias de armazenamento e em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira.

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (dias)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0	3,83 (cB)	3,75 (bA)	3,71 (bA)	3,90 (bC)	3,83 (bB)	3,66 (aA)	3,85 (aA)	4,44 (cC)	4,10 (aB)
1	3,72 (bB)	3,69 (aB)	3,60 (aA)	3,80 (aA)	3,77 (aA)	3,95 (dB)	3,93 (bA)	4,15 (bB)	4,06 (aB)
2	3,65 (aA)	3,74 (bB)	3,73 (bB)	3,83 (aB)	3,74 (aA)	3,75 (bA)	3,93 (bA)	4,13 (bB)	4,18 (bB)
3	3,83 (cB)	3,70 (aA)	3,70 (bA)	3,90 (bB)	3,94 (cB)	3,83 (cA)	3,98 (bA)	4,01 (aA)	4,09 (aB)

CV = 0,86

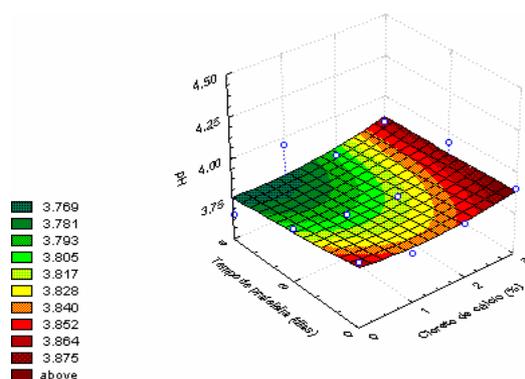
CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

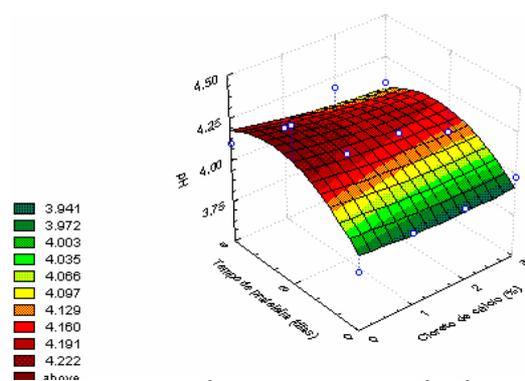
Nas uvas armazenadas por 60 dias as análises de regressão foram significativas. Verifica-se na Figura 26 que com o aumento das concentrações de CaCl₂ os valores de pH apresentaram um ligeiro decréscimo nas concentrações mais baixas de CaCl₂ (0 a 1%), e a seguir, aumentaram com o acréscimo nas concentrações deste sal. Com o aumento do tempo de prateleira os valores de pH aumentaram. Em 90 dias de armazenamento (Figura 27) com o aumento das concentrações de CaCl₂ ocorreu um pequeno decréscimo inicial nos valores de pH (de 0 a 1% de CaCl₂); a partir de 1% os valores permaneceram constantes e apresentaram ligeiro aumento entre 2 e 3% de CaCl₂. Com o tempo de prateleira

ocorreram acréscimos acentuados nos valores de pH, tendendo a permanecerem constantes próximo ao 6º dia de prateleira.



$$Z = 3,865 - 0,046x - 0,023y + 0,018x^2 + 0,005xy + 0,001y^2 \quad R^2 = 91,56\%$$

FIGURA 26 Representação gráfica e equação de regressão de pH de uvas 'Red Globe' armazenadas por 60 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.



$$Z = 3,951 - 0,037x + 0,151y + 0,008x^2 - 0,005xy - 0,019y^2 \quad R^2 = 90,47\%$$

FIGURA 27 Representação gráfica e equação de regressão de pH de uvas 'Red Globe' armazenadas por 90 dias avaliadas e vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

Na maioria dos tratamentos as variações de pH foram semelhantes às de AT, enquanto o esperado seria um comportamento inverso. Possivelmente

ocorreu interferência dos íons Ca^{2+} do tratamento aplicado, no pH dos frutos. A capacidade tampão de alguns frutos permite que ocorram grandes variações na acidez titulável, sem variações apreciáveis no pH (Chitarra & Chitarra, 2005).

Neste trabalho, os valores de pH variaram de 3,60 a 3,83 aos 30 dias de armazenamento; de 3,66 a 3,95 aos 60 dias de armazenamento e de 3,85 a 4,44 aos 90 dias de armazenamento.

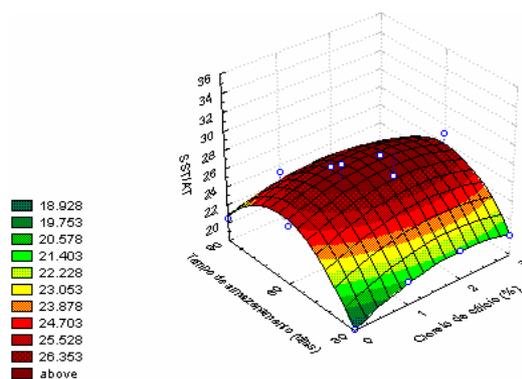
Na literatura consultada Gorgatti Neto et al (1993), Bevilaqua (1995), Rizzon & Mielle (2002), Rombaldi et al (2004) - os valores de pH variaram de 3,1 a 3,6 para diferentes cultivares. No presente estudo, as faixas de variações de pH tiveram valores superiores aos citados por estes autores, o que pode ser atribuído a diferentes tratamentos aplicados.

5.9 Relação SST/AT

Nas Figuras 28, 29, 30, 31, 32 e 33 encontram-se os resultados referentes às análises de regressão entre concentração de CaCl_2 , tempo de prateleira – tempo de armazenamento e valores das relações SST/AT e nas Tabela 1A do Anexo.

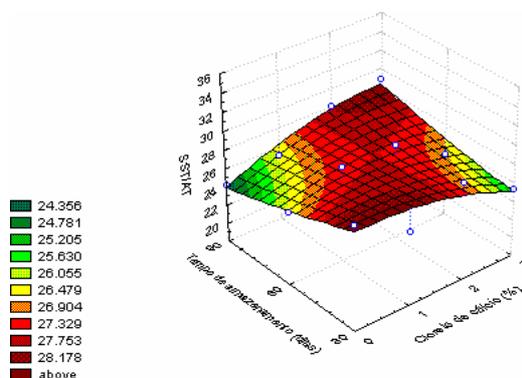
Observa-se pela Figura 28 através das curvas de regressões que ao 0 dia de prateleira os valores de SST/AT aumentaram com os acréscimos da concentração de CaCl_2 . Este aumento tendeu a estabilizar-se nas concentrações 2 a 3% e com o tempo de armazenamento os valores de SST/AT aumentaram para apresentar decréscimo próximos aos 90 dias de armazenamento. Aos 3 dias de prateleira (Figura 29) houve aumentos acentuados nos valores de SST/AT com o aumento das concentrações de CaCl_2 e com o tempo de armazenamento. Aos 6 dias os valores de SST/AT (Figura 30) decresceram ligeiramente para posteriormente aumentarem de forma mais acentuada nas concentrações mais

elevadas de CaCl_2 . Com relação ao tempo de armazenamento ocorreram decréscimos até o mínimo em torno de ± 75 dias, seguidos de aumentos.



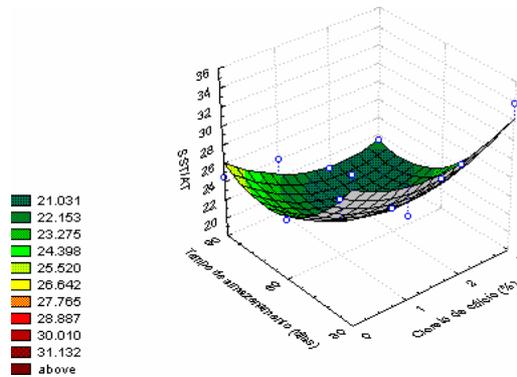
$$Z = 0,03 + 3,507x + 0,788y - 0,749x^2 - 0,016xy - 0,006y^2 \quad R^2 = 92,38\%$$

FIGURA 28 Representação gráfica e equação de regressão de SST/AT de uvas 'Red Globe' armazenadas por 30, 60 e 90 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0 dia.



$$Z = 31,779 - 0,852x - 0,124y - 0,53x^2 + 0,044xy \quad R^2 = 87,69\%$$

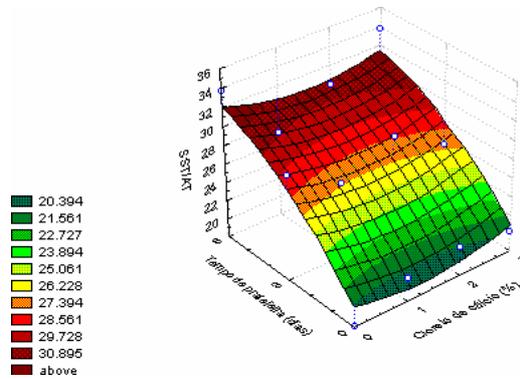
FIGURA 29 Representação gráfica e equação de regressão de SST/AT de uvas 'Red Globe' armazenadas por 30, 60 e 90 dias avaliadas a vida de prateleira aos 3 dias.



$$Z = 48,001 - 2,497x - 0,667y + ,1,1x^2 - 0,027xy + 0,005y^2 \quad R^2 = 95,37\%$$

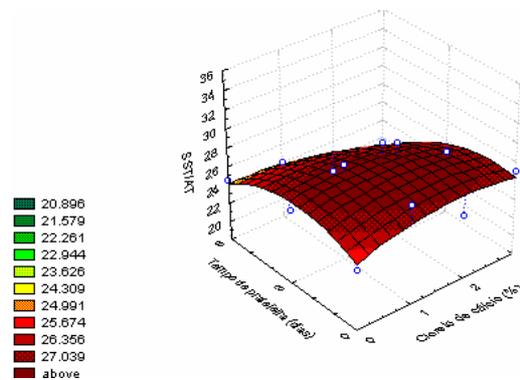
FIGURA 30 Representação gráfica e equação de regressão de SST/AT de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30, 60 e 90 dias avaliadas a vida de prateleira aos 6 dias.

Aos 30 dias de armazenamento (Figura 31) houve ligeiros decréscimos, seguidos de pequenos aumentos nos valores de SST/AT, com os aumentos das concentrações de CaCl_2 e um acréscimo acentuado desta relação com o tempo de prateleira. Aos 60 dias (Figura 32), os acréscimos nas concentrações de CaCl_2 conferiram aumentos mais acentuados nos valores de SST/AT, e houve aumentos nesta relação com o progredir do tempo de prateleira, enquanto que ocorreram ligeiros decréscimos próximos aos 6 dias. Aos 90 dias de armazenamento (Figura 33) as tendências de variações foram similares as do 60 dias, ressaltando que os acréscimos em SST/AT durante a vida de prateleira foram mais acentuados. As tendências de variações foram similares às dos 60 dias.



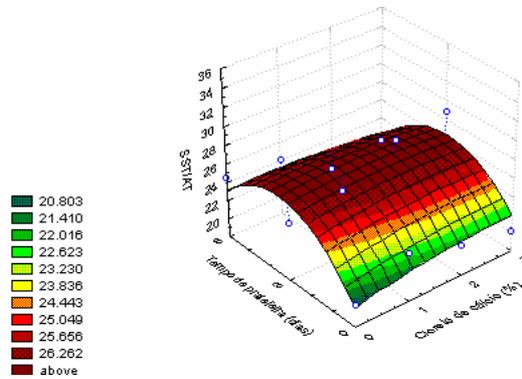
$$Z = 20,273 - 1,599x + 3,089y + 0,611x^2 - 0,073xy - 0,187y^2 \quad R^2 = 87,47\%$$

FIGURA 31 Representação gráfica e equação de regressão de SST/AT de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.



$$Z = 24,882 + 2,21x + 1,269y - 0,567x^2 - 0,29xy - 0,238y^2 \quad R^2 = 81,32\%$$

FIGURA 32 Representação gráfica e equação de regressão de SST/AT de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 60 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.



$$Z = 20,197 + 1,239x + 3,572y - 0,224x^2 - 0,176xy - 0,513y^2 \quad R^2 = 90,37\%$$

FIGURA 33 Representação gráfica e equação de regressão de SST/AT de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 90 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

Sendo a relação SST/AT um parâmetro importante, pois indica o gosto inerente ao produto (Lott & Barret, 1967), o efeito do cloreto de cálcio aumentando estes valores é benéfico na qualidade da uva, contudo, as variações na relação SST/AT, foram decorrentes, principalmente, de mudanças nos valores de AT.

Apenas aos 30 dias de armazenamento, 0 dia de prateleira e na concentração CaCl_2 0%, os valores da relação SST/AT foram inferiores a 20:1 exigidos pela Associação de Exportadores de Chile (1997), citada por Benato (2002). Podendo este valor inferior a 20:1 ser atribuído a teor mais elevado de acidez titulável neste período.

Lima et al (2000), aplicando doses de cálcio (0%, 0,5%, 1% e 1,5%) na forma de cloreto de cálcio, via imersão por 10 segundos, aos 57 dias após a formação dos frutos da cultivar Itália, observaram que com o aumento das doses de cálcio a relação SST/AT decresceu, ocorrendo redução de 4,12%, 8,08% e

12,03% respectivamente comparadas a testemunha (0%). No presente trabalho ocorreram reduções no tratamento 60 dias de armazenamento e 6 dias de prateleira.

Em uvas 'Itália' provenientes de Jales – SP e tratadas com SO₂ e Thiabendazol e armazenadas em condições ambientes, Benato et al (1998), encontraram SST/AT de 21,3 e não observaram efeitos estatisticamente significativos nesta relação.

Sem avaliar armazenamento pós-colheita, Rizzon & Miele (2002), encontraram valores de 15,9 – 28,5 para SST/AT em uvas da cultivar Cabernet Sauvignon. Rizzon & Miele (2003) avaliando a qualidade de uvas 'Merlot' das safras de 1987 a 1994 encontraram SST/AT de 23,8 e Manfroi et al (2004), analisando uvas da cultivar Cabernet Franc, obtiveram frutos com SST/AT de 20,12.

Os valores de SST/AT em uvas da 'Red Globe' no presente trabalho, variaram de 18,10 a 33,80. Em uvas 'Merlot' Rizzon & Miele (2003) obtiveram 23,8, Manfroi et al (2004), para a cultivar Cabernet Franc, 20,12, encontrando-se estes valores dentro da faixa de variação da 'Red globe', enquanto que valores de 15,9 a 28,5 encontrado por Rizzon & Miele (2002) para cv. Cabernet Sauvignon, apresentaram o valor mínimo de 15,9, que é inferior ao mínimo (18,10), obtido para frutos da 'Red Globe', neste trabalho.

Os resultados da literatura são citados apenas como informação uma vez que as cultivares e condições de cultivo foram diferentes das do presente trabalho

5.10 Açúcares Totais

As análises de regressão entre concentrações de CaCl₂ dias de prateleira e teores de açúcares totais foram quadráticas significativas para todos os

tratamentos com exceção do 0 dia de prateleira em 30, 60 e 90 dias de armazenamento, cujas análises de variância foram significativas, encontrando-se os resultados na Tabela 14.

Observa-se na Tabela 14 que todos os teores de açúcares totais das uvas ao 0 dia de prateleira diferiram quanto ao tratamento com CaCl_2 nos tempos de armazenamento (30, 60 e 90 dias), ocorrendo também, diferenças entre os tempos de armazenamento em cada concentração de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%). Aos 30 dias de armazenamento em todos os tratamentos com CaCl_2 os frutos apresentaram teores de açúcares totais superiores aos do controle (10,65%), sobressaindo-se os de CaCl_2 2% com teores de 11,76%. Aos 60 dias em CaCl_2 1% e 3% os teores de açúcares totais foram superiores aos do controle, com 11,68% e 11,56% respectivamente, enquanto que, em CaCl_2 as uvas apresentaram teores de açúcares totais menores que os do controle. Em 90 dias de armazenamento somente na concentração CaCl_2 1% os teores de açúcares totais (12,32%) foram superiores aos do controle. Os teores dos demais tratamentos (CaCl_2 2% e 3%) foram menores que os teores do controle.

TABELA 14 Teores médios de açúcares totais em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento e 0, 3 e 6 dias de prateleira.

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (dias)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0	10,65 (aA)	10,98 (bA)	11,50 (cB)	10,98 (bB)	12,20 (aA)	9,93 (bA)	11,50 (bA)	12,08 (aB)	11,74 (bA)
1	11,17 (bC)	9,46 (aA)	9,94 (aB)	11,68 (cC)	10,82 (aB)	10,19 (bA)	12,32 (cB)	11,83 (aA)	11,57 (bA)
2	11,76 (cB)	10,77 (bA)	10,91 (bA)	9,67 (aA)	12,12 (cB)	9,54 (aA)	10,69 (aA)	12,97 (bC)	11,12 (aB)
3	10,99 (bA)	11,07 (bA)	11,82 (cB)	11,56 (cA)	11,55 (bA)	12,31 (cB)	10,58 (aA)	12,60 (bC)	11,06 (aB)

CV (%) = 2,09

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

Quanto ao tempo de armazenamento (Tabela 15), nos frutos controle (CaCl₂ 0%) e em CaCl₂ 1% houve acréscimos nos teores de açúcares totais com o tempo de armazenamento (30, 60 e 90 dias). Em CaCl₂ 3% ocorreram acréscimos dos 30 para os 60 dias, seguidos de decréscimos, e em CaCl₂ 2% a tendência dos açúcares foi diminuir dos 30 para os 60 dias e a seguir aumentar, porém, os valores aos 90 dias (10,69%) foram inferiores aos dos 30 dias (11,76%).

TABELA 15 Teores médios de açúcares totais em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Prateleira (dias)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0%	10,65 (aA)	10,89 (bA)	11,50 (bB)	10,98 (bA)	11,20 (aA)	12,08 (aB)	11,50 (cB)	9,93 (bA)	11,74 (bB)
1%	11,17 (bA)	11,68 (cB)	12,32 (cC)	9,46 (aA)	10,82 (aB)	11,83 (aC)	9,94 (aA)	10,19 (bA)	11,57 (bB)
2%	11,76 (cC)	9,67 (aA)	10,69 (aB)	10,77 (bA)	12,12 (cB)	12,97 (bC)	10,91 (bB)	9,54 (aA)	11,12 (aB)
3%	10,99 (bB)	11,56 (cC)	10,58 (aA)	11,07 (bA)	11,55 (bB)	12,60 (bC)	11,82 (cB)	12,31 (cC)	11,06 (aA)

CV (%) = 2,09

CV = coeficiente de variação;

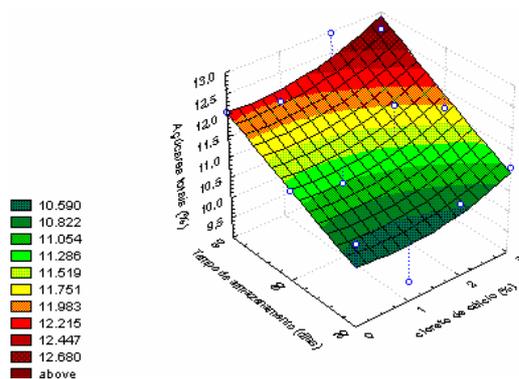
Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

De modo geral, pode-se afirmar que a aplicação de CaCl₂ aumentou os teores de açúcares totais em 66,67% e decresceu em 33,33% dos tratamentos e que o tempo de armazenamento a refrigerado aumentou os teores de açúcares em 75% dos tratamentos (sendo que destes 25% ocorreram dos 30 para os 60 dias) e em 25% dos tratamentos ocorreram decréscimos.

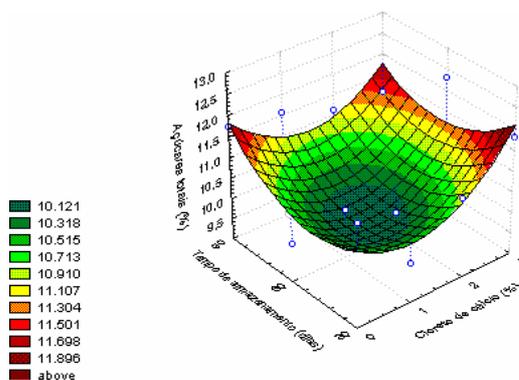
Aos 3 dias de prateleira observa-se pelas curvas de regressão (Figura 34) que os teores de açúcares totais cresceram com o aumento da concentração de CaCl₂ e com o tempo de armazenamento. Aos 6 dias de prateleira (Figura 35) houve decréscimos iniciais nos teores de açúcares até $\pm 1,5\%$ de CaCl₂, seguidos de aumentos, sendo estes aumentos superiores aos decréscimos indicando que

nas concentrações mais elevadas $\pm 3\%$ de CaCl_2 os frutos apresentaram maior concentração de açúcares totais. Com o tempo de armazenamento os açúcares decresceram até aproximadamente 60 dias e a seguir aumentaram dos 60 para os 90 dias.



$$Z = 9,768 - 0,267x + 0,021y + 0,126x^2 + 0,002xy + 0,00005139y^2 \quad R^2 = 92,41\%$$

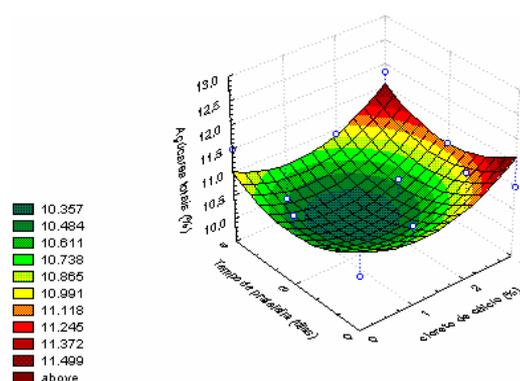
FIGURA 34 Representação gráfica e equação de regressão de açúcares totais (%) de uvas 'Red Globe' tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 aos 3 dias de prateleira e avaliadas aos 30, 60 e 90 dias.



$$Z = 12,491 - 0,634x - 0,079y + 0,424x^2 - 0,007xy + 0,001y^2 \quad R^2 = 85,79\%$$

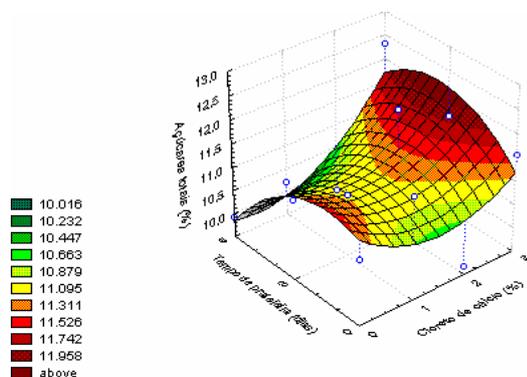
FIGURA 35 Representação gráfica e equação de regressão de açúcares totais (%) de uvas 'Red Globe' tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 aos 6 dias de prateleira e avaliadas aos 30, 60 e 90 dias.

Verifica-se nas Figuras 36, 37 que aos 30 e 60 dias de armazenamento os teores de açúcares totais cresceram com os aumentos na concentração de CaCl_2 , sendo que nas concentrações iniciais de CaCl_2 tanto aos 30 quanto aos 60 dias houve um ligeiro decréscimo. Aos 30 dias os teores de açúcares totais decresceram com o tempo de prateleira e a seguir aumentaram até os 6 dias, e, aos 60 dias os açúcares aumentaram com a vida de prateleira permanecendo constante no final do período (em torno de 5º dia). Aos 90 dias (Figura 38) houve decréscimos nos açúcares totais com aumentos nas concentrações de CaCl_2 e aumentos seguidos de decréscimos com a vida de prateleira.



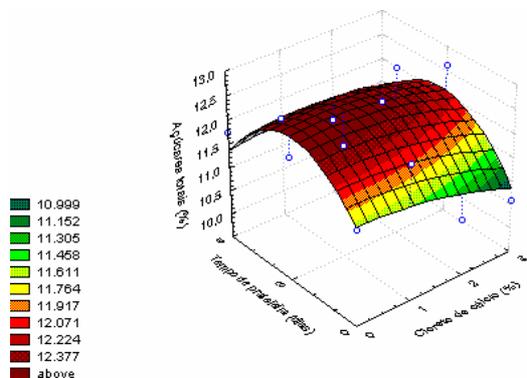
$$Z = 11,161 - 0,596x - 0,373y + 0,25x^2 + 0,005xy + 0,058y^2 \quad R^2 = 81,02\%$$

FIGURA 36 Representação gráfica e equação de regressão de açúcares totais (%) de uvas 'Red Globe' tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 , aos 30 dias de armazenamento e avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.



$$Z = 11,278 - 0,884x + 0,231y + 0,285x^2 + 0,108xy - 0,078y^2 \quad R^2 = 87,09\%$$

FIGURA 37 Representação gráfica e equação de regressão de açúcares totais (%) de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 , aos 60 dias de armazenamento e avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.



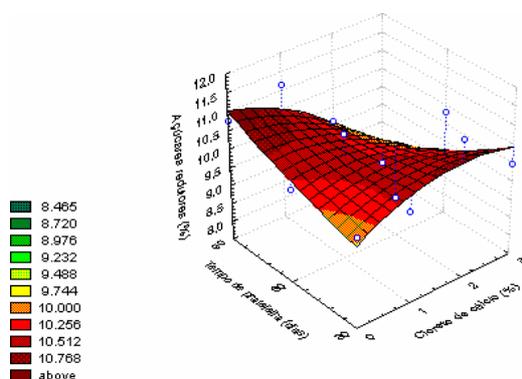
$$Z = 11,546 - 0,003x + 668y - 0,077x^2 + 0,031xy - 0,116y^2 \quad R^2 = 85,34\%$$

FIGURA 38 Representação gráfica e equação de regressão de açúcares totais (%) de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 aos 90 dias de armazenamento e avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

5.11 Açúcares Redutores

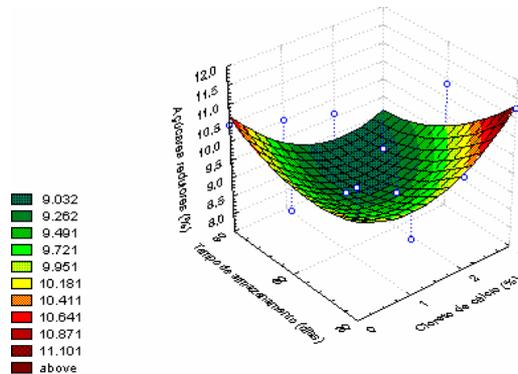
As análises de regressão entre concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%), tempo de armazenamento (30, 60 e 90 dias) ou tempo de prateleira (0, 3 e 6 dias) e teores de açúcares redutores foram quadráticas significativas para praticamente todos os tratamentos, excetuando-se 30 e 60 dias – 0, 3 e 6 dias (CaCl_2 0, 1, 2 e 3%) e 3 dias – 30, 60 e 90 dias (CaCl_2 0, 1, 2 e 3%), cujos resultados encontram-se nas Tabelas 16 e 17. As curvas de regressão encontram-se nas Figuras 39, 40 e 41 e Tabela 2A do Anexo.

Observa-se na Figura 39 que ao 0 dia de prateleira, nas concentrações de CaCl_2 e nos tempos de armazenamento ocorreram aumentos nos teores de açúcares redutores. Aos 6 dias (Figura 40) houve decréscimos seguidos de aumentos em consequência tanto dos acréscimos na concentração de CaCl_2 quanto ao tempo de armazenamento.



$$Z = 9,407 + 1,459x + 0,006y - 0,212x^2 - 0,02xy \quad R^2 = 81,09\%$$

FIGURA 39 Representação gráfica e equação de regressão de açúcares redutores (%) de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 aos 0 dia de prateleira e avaliadas aos 30, 60 e 90 dias.



$$Z = 11,332 - 0,301x - 0,057y + 0,389x^2 - 0,015xy + 0,001y^2 \quad R^2 = 80,01\%$$

FIGURA 40 Representação gráfica e equação de regressão de açúcares redutores (%) de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes concentrações de CaCl₂ aos 6 dias de prateleira e avaliadas aos 30, 60 e 90 dias.

Aos 3 dias de prateleira verifica-se pela Tabela 16 que apenas os frutos tratados com CaCl₂ 2% aos 60 e 90 dias de armazenamento apresentaram teores de açúcares redutores maiores que os do controle (CaCl₂ 0%). As variações nos açúcares redutores (Tabela 17) foram as seguintes: diminuições nos teores dos 30 para os 60 dias seguidos de aumentos dos 60 para os 90 dias em CaCl₂ 0% e 3%, aumentos dos 30 para os 60 dias seguidos de decréscimos dos 60 para os 90 dias em CaCl₂ 1% e aumentos nos teores dos 30 para os 60 dias permanecendo os valores estatisticamente iguais aos 60 e 90 dias em CaCl₂ 2%.

TABELA 16 Teores médios de açúcares redutores em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento e 0, 3 e 6 dias de prateleira.

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (dias)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0	9,95 (aA)	10,30 (cB)	11,05 (cC)	10,03 (bB)	10,17 (bB)	9,280 (bA)	10,75 (cB)	11,23 (cC)	10,45 (cA)
1	9,97 (aB)	8,86 (aA)	9,03 (aA)	10,88 (dC)	9,94 (bB)	9,10 (bA)	11,17 (dC)	9,36 (aA)	9,99 (cB)
2	11,24 (bC)	10,30 (cB)	10,03 (bA)	8,53 (aA)	11,36 (cB)	8,48 (aA)	9,58 (bA)	11,59 (dB)	9,61 (bA)
3	9,97 (aA)	9,82 (bA)	11,25 (cB)	10,32 (cB)	8,92 (aA)	10,87 (cC)	7,81 (aA)	10,28 (bB)	8,01 (aA)

CV = 1,56

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

TABELA 17 Teores médios de açúcares redutores em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Prateleira (dias)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0	9,95 (aA)	10,03 (bA)	10,75 (cB)	10,30 (cA)	10,17 (bA)	11,23 (cB)	11,05 (cC)	9,28 (bA)	10,45 (cB)
1	9,97 (aA)	10,88 (dB)	11,17 (dC)	8,86 (aA)	9,94 (bC)	9,36 (aB)	9,03 (aA)	9,10 (bA)	9,99 (cB)
2	11,24 (bC)	8,53 (aA)	9,58 (bB)	10,30 (cA)	11,36 (cB)	11,59 (dB)	10,03 (bC)	8,48 (aA)	9,61 (bB)
3	9,97 (aB)	10,32 (cC)	7,81 (aA)	9,82 (bB)	8,92 (aA)	10,28 (bC)	11,25 (cC)	10,87 (cB)	8,01 (aA)

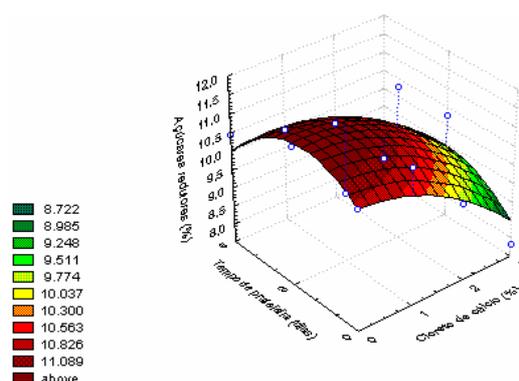
CV = 1,56

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

Na Figura 41 encontram-se as curvas da regressão entre concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%), dias de prateleira e teores de açúcares redutores de uvas armazenadas em câmara fria por 90 dias. Observa-se ter havido decréscimos nos teores de açúcares redutores com o aumento das concentrações de CaCl_2 . Estes decréscimos também ocorreram nos açúcares totais, neste mesmo período de armazenamento, porém de forma menos acentuada (Figura 48). Com o prolongar do tempo de vida de prateleira, ocorreram aumentos seguidos de decréscimos nos teores de açúcares redutores (Figura 51), sendo esta tendência, novamente similar à ocorrida com os açúcares totais (Figura 48).



$$Z = 10,735 - 0,065x + 0,51y - 0,231x^2 + 0,045xy - 0,105y^2 \quad R^2 = 82,34\%$$

FIGURA 41 Representação gráfica e equação de regressão de açúcares redutores (%) de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 aos 90 dias de armazenamento e avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

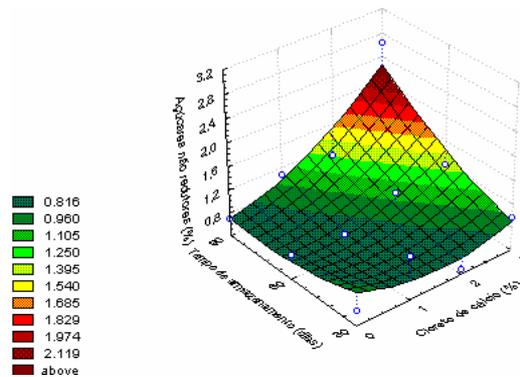
Os resultados referentes aos 30 e 60 dias de armazenamento e 0, 3 e 6 dias de prateleira das uvas tratadas com CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%), cujas regressões, (com os açúcares redutores) não foram significativas, encontram-se na Tabela 17. Observa-se que em 30 dias, aos 0 dia de prateleira (CaCl_2 2%) e em 60 dias aos 0 dia (CaCl_2 1% e 3%) aos 3 dias (CaCl_2 2%) e aos 6 dias (CaCl_2 3%) os

teores dos açúcares redutores foram superiores aos do controle. Comparando-se os dias de prateleira (Tabela 16) verifica-se que as tendências de variações não foram similares. Houve aumentos do 0 para 3 dias seguidos de decréscimos até 6 dias aos 60 dias (CaCl_2 2%). Ocorreram aumentos nos teores destes açúcares, aos 30 dias (CaCl_2 0%).

5.12 Açúcares Não Redutores

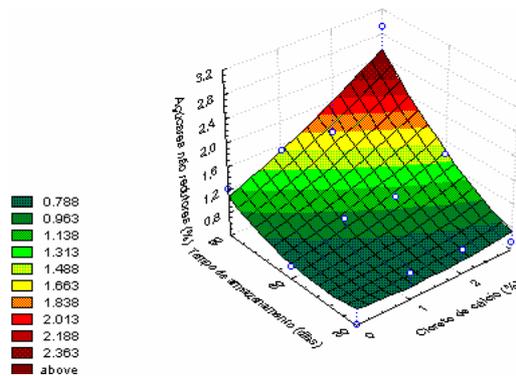
As regressões entre concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%), tempo de armazenamento (30, 60 e 90 dias), tempo de prateleira (0, 3 e 6 dias) e teores de açúcares não redutores foram quadráticas significativas para todos os tratamentos (Figuras 42, 43, 44 e 45), excetuando-se os 3 dias de prateleira na regressão entre concentrações de CaCl_2 , tempo de armazenamento e teores de açúcares não redutores e 30 dias de armazenamento em regressão entre concentrações de CaCl_2 , dias de prateleira e teores de açúcares não redutores, cujos resultados são apresentados nas Tabela 18 e 19 e Tabela 2A do Anexo.

Ao 0 e 6 dias de prateleira (Figuras 42 e 43 respectivamente) os teores de açúcares não redutores aumentaram com os acréscimos nas concentrações de CaCl_2 e com o tempo de armazenamento.



$$Z = 1,521 - 0,641x - 0,023y + 0,114x^2 + 0,009xy \quad R^2 = 91,08\%$$

FIGURA 42 Representação gráfica e equação de regressão de açúcares não redutores (%) de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes concentrações de CaCl₂ aos 0 dia de prateleira e avaliadas aos 30, 60 e 90 dias.



$$Z = 1,101 - 0,33x - 0,021y + 0,037x^2 + 0,008xy \quad R^2 = 94,36\%$$

FIGURA 43 Representação gráfica e equação de regressão de açúcares não redutores (%) de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes concentrações de CaCl₂ aos 6 dias de prateleira e avaliadas aos 30, 60 e 90 dias.

Aos 3 dias de prateleira (Tabela 18) os teores de açúcares não redutores foram superiores aos dos frutos controle (CaCl₂ 0%) nos tratamentos 60 dias

(CaCl₂ 3%), 90 dias (CaCl₂ 1, 2 e 3%). Aos 30 dias, em todas as concentrações de CaCl₂, os teores de açúcares não redutores não diferiram dos teores do controle.

Comparando-se os tempos de armazenamento constata-se que houve acréscimos nos teores de açúcares não redutores em todo o período de armazenamento, em frutos tratados com CaCl₂ 1%; acréscimos dos 60 para os 90 dias em CaCl₂ 2%; aumentos dos 30 para os 60 dias seguidos de decréscimos dos 60 para os 90 dias em CaCl₂ 3% e que os frutos do controle (CaCl₂ 0%) não apresentaram teores de açúcares não redutores variando significativamente com o tempo de armazenamento.

TABELA 18 Teores médios de açúcares não redutores (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Prateleira (dias)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0	0,67 (aA)	0,82 (aA)	0,71 (aA)	0,84 (aA)	0,67 (aA)	0,82 (aA)	0,43 (aA)	0,63 (aA)	1,23 (aB)
1	1,14 (bB)	0,76 (aA)	1,09 (bB)	0,56 (aA)	0,84 (aB)	2,35 (cC)	0,85 (bA)	1,03 (bA)	1,50 (aB)
2	0,50 (aA)	1,08 (bB)	1,05 (bB)	0,76 (aA)	0,72 (aA)	1,31 (bB)	0,83 (bA)	1,01 (bA)	1,44 (aB)
3	0,97 (bA)	1,18 (bA)	2,63 (cB)	0,87 (aA)	2,50 (bC)	2,19 (cB)	0,54 (aA)	1,36 (cB)	2,92 (bC)

CV = 14,13

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

Aos 30 dias de armazenamento, como já mencionado, as regressões entre concentrações de CaCl_2 , tempo de prateleira e teores de açúcares não redutores não foram estatisticamente significativas. Os resultados da análise de variância encontram-se na Tabela 18. Observa-se que neste período de armazenamento sobressaíram com teores de açúcares não redutores superiores aos do controle, os tratamentos 0 dia de prateleira (CaCl_2 1% e 3%), 6 dias de prateleira (CaCl_2 1% e 2%). Aos 3 dias de prateleira não ocorreram diferenças estatísticas significativas entre diferentes concentrações de CaCl_2 . Quanto ao tempo de prateleira (Tabela 19) verifica-se que em CaCl_2 1% os teores de açúcares não redutores decresceram do 0 para os 3 dias e aumentaram dos 3 para os 6 dias. Os menores valores foram obtidos aos 6 dias de prateleira (CaCl_2 0% e 3%) e ao 0 dia de prateleira (CaCl_2 2%).

TABELA 19 Teores médios de açúcares não redutores (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento (0, 3 e 6 dias de prateleira).

concentração de CaCl_2	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (dias)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0%	0,67 (aB)	0,84 (aB)	0,43 (aA)	0,82 (aA)	0,67 (aA)	0,63 (aA)	0,71 (aA)	0,82 (aA)	1,23 (aB)
1%	1,14 (bC)	0,56 (aA)	0,85 (bB)	0,76 (aA)	0,84 (aA)	1,03 (bA)	1,09 (bA)	2,35 (cC)	1,50 (aB)
2%	0,50 (aA)	0,76 (aB)	0,83 (bB)	1,08 (bB)	0,72 (aA)	1,01 (bB)	1,05 (bA)	1,31 (bB)	1,44 (aB)
3%	0,97 (bB)	0,87 (aB)	0,54 (aA)	1,18 (bA)	2,50 (bB)	1,36 (cA)	2,63 (cB)	2,19 (cA)	2,92 (bC)

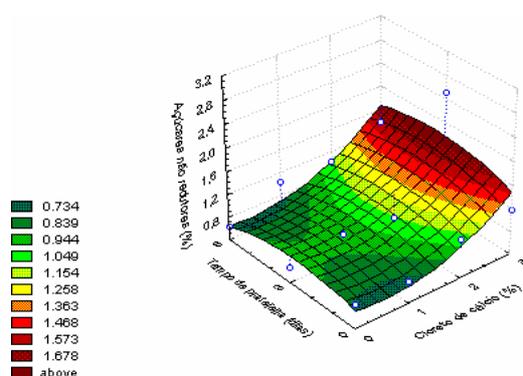
CV = 14,13

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

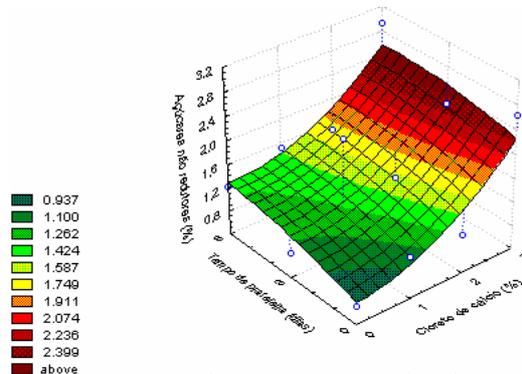
Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

Pelas Figuras 44 e 45 observa-se terem ocorrido aumentos nos teores de açúcares não redutores com os acréscimos nas concentrações de CaCl_2 aplicadas às uvas, aos 60 e 90 dias de armazenamento. Aumentos seguidos de decréscimos aos 60 dias de armazenamento e acréscimos contínuos aos 90 dias de armazenamento (Figura 45) com o prolongar da vida de prateleira das uvas (0, 3 e 6 dias).



$$Z = 0,711 - 0,169x + 0,122y + 0,143x^2 + 0,013xy - 0,022y^2 \quad R = 88,97\%$$

FIGURA 44 Representação gráfica e regressão de açúcares não redutores (%) de uvas 'Red Globe' tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 aos 60 dias de armazenamento e avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.



$$Z = 0,775 + 0,054x + 0,146y + 0,147x^2 - 0,012xy - 0,01y^2 \quad R^2 = 86,97\%$$

FIGURA 45 Representação gráfica e equação de regressão de açúcares não redutores (%) de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 aos 90 dias de armazenamento e avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

Ressalta-se que dentre os açúcares totais das uvas ‘Red Globe’ predominaram os redutores com percentuais de 54,44 a 94,94%, bem mais elevados que os dos açúcares não redutores, com percentuais de 5,06 a 45,56% dos açúcares totais.

Ao 0 dia (CaCl_2 2 e 3%), aos 3 dias (CaCl_2 1%, 2% e 3%) e aos 6 dias em (CaCl_2 0%, 1% , 2% e 3%) observa-se aumentos nos teores de açúcares não redutores com o tempo de armazenamento. Cabe ressaltar que aos 3 dias CaCl_2 3% os valores decresceram dos 60 para os 90 dias, porém, o valor deste ultimo dia foi superior aos dos 30 dias. Estes aumentos em CaCl_2 2% aos 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira corresponderam a decréscimos nos teores de açúcares redutores (Tabela 18).

Lott & Barret (1967), avaliando a composição química de espécies e cultivares de uvas observaram que os teores de açúcares totais de 10,68% a 21,83% entre espécies, de 13,19% a 21,47% em cultivares americanas, de 14,93% a 20,09% nos híbridos franceses e de 14,46% a 20,90% entre variedades

da espécie *Vitis vinifera*. Carvalho (1972), avaliando uvas cultivadas em Caldas, Minas Gerais, encontrou teores de açúcares totais variando de 7,60% - cv. Jacquez a 16,15% - cv. Folha de Figo. Campos, Manoel e Vieites (2004) objetivando avaliar o uso da irradiação gama na qualidade pós-colheita de uvas cv. Itália provenientes da região de São Miguel Arcanjo – SP determinaram os teores de açúcares totais, redutores e não redutores nos frutos irradiados com 0 (controle); 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 KGy e a seguir armazenados por 28 dias em câmara fria a $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e 85 a 90% UR. As análises de açúcares foram realizadas aos 4, 8, 12, 16, 20, 24 e 28 dias de armazenamento. Os autores observaram que em todos os tratamentos houve redução nos açúcares redutores durante o armazenamento. Os teores destes açúcares variaram de 4,81 a 11,27%. Os teores de açúcares totais variaram de 5,02 a 11,74%. Segundo Brody, citado por Campos, Manoel e Vieites (2004) a alta quantidade de açúcares totais pode ser indicativo de uma maior taxa de conversão dos ácidos orgânicos em açúcares e do aumento na hidrólise de polímeros estruturais da parede celular (Wills et al, citados por Campos, Manoel e Vieites, 2004). Estes processos indicam o avanço do amadurecimento, mesmo sendo a uva um fruto não climatérico.

Segundo Campos, Manoel e Vieites (2004) os teores de açúcares não redutores (sacarose) variaram de 0,% a 1,14% e foram considerados pequenos em relação aos outros açúcares.

No presente trabalho os teores de açúcares totais variaram de 9,46% a 12,99%. As diferenças nos teores de açúcares da cultivar em estudo (Red Globe) e das de Caldas – MG e de Campos, Manoel e Vieites (2004) da região de São Miguel Arcanjo – SP, podem ser decorrentes das condições climáticas das regiões de cultivo.

Quanto aos açúcares não redutores segundo Lott & Barret (1967), observa-se que entre espécies estes variaram de 0 a 0,55%, nas cultivares americanas de 0,41 a 5,18%, nos híbridos franceses de 0 a 0,71% e nas

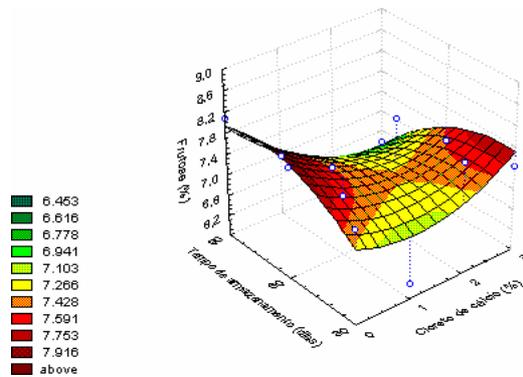
variedades de *Vitis vinifera* de 0,17 a 0,67%. Nos tratamentos do presente trabalho as variações nos açúcares não redutores foram de 0,43 a 2,92%, sendo que os maiores valores foram obtidos com o aumento do tempo de prateleira e armazenamento. Estas variações enquadram-se melhor nas faixas de variações das cultivares americanas analisadas por Lott & Barret (1967).

Na literatura consultada, destaca-se a superioridade dos açúcares redutores em relação aos não redutores, confirmando os resultados obtidos neste trabalho.

5.13 Frutose

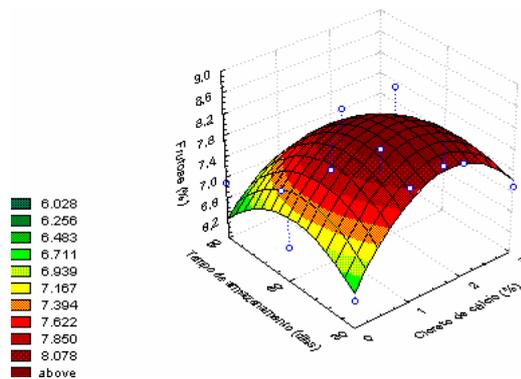
Os resultados referentes a frutose encontram-se nas Figuras 46, 47, 48, 49 e 50 e Tabelas 20 e Tabelas 2A do Anexo.

As regressões entre concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) aplicadas às uvas, tempo de armazenamento e teores de frutose foram quadráticas significativas ao 0 e 6 dias de prateleira. Ao 0 dia de prateleira (Figura 46) observa-se ter ocorrido com os aumentos nas concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) e com o tempo de armazenamento (30, 60 e 90 dias), acréscimos nas concentrações de frutose. Aos 6 dias de prateleira (Figura 47) verifica-se que com os acréscimos nas concentrações de CaCl_2 os teores de frutose aumentaram acentuadamente até $\pm \text{CaCl}_2$ 3% e a seguir apresentaram ligeiro decréscimo. Com o tempo de armazenamento os teores de frutose aumentaram até \pm 70 dias e a seguir decresceram.



$$Z = 5,626 - 0,081x + 0,067y + 0,199x^2 - 0,012xy \quad R^2 = 87,19\%$$

FIGURA 46 Representação gráfica e equação de regressão de frutose (%) de uvas 'Red Globe' armazenadas por 30, 60 e 90 dias ao tempo de prateleira 0 dia.



$$Z = 4,463 + 1,959x + 0,091y - 0,503x^2 - 0,007xy - 0,001y^2 \quad R^2 = 85,91\%$$

FIGURA 47 Representação gráfica e equação de regressão de frutose (%) de uvas 'Red Globe' armazenadas por 30, 60 e 90 dias ao tempo de prateleira 6 dias.

Os teores de frutose aos 3 dias de prateleira encontram-se na Tabela 20. Observa-se que as análises de variância foram significativas, demonstrando diferenças nos teores de frutose entre concentrações de CaCl_2 e tempo de armazenamento. Aos 30 dias de armazenamento, os frutos tratados com CaCl_2 1,

2 e 3% apresentaram teores de frutose superiores aos teores dos frutos do controle, destacando-se neste período a concentração CaCl₂ 1% com maiores teores deste açúcar (7,34%). Aos 60 dias de armazenamento os frutos tratados com CaCl₂ 1% e 2% tiveram maiores teores de frutose, enquanto que em CaCl₂ 3% os teores foram iguais aos do controle (CaCl₂ 0%). Entre tempos de armazenamento houve diferenças significativas em todas as concentrações de CaCl₂, ou seja: CaCl₂ 1% e 2% os teores de frutose aumentaram dos 30 para os 60 dias e a seguir decresceram (60 para 90 dias); em CaCl₂ 3% houve decréscimos com o armazenamento, ressaltando que as diferenças entre valores de frutose aos 30 dias (6,97%) e aos 60 dias (6,71%) não diferiram significativamente e, nos frutos do controle (CaCl₂ 0%) os teores de frutose aumentaram com o tempo de armazenamento.

TABELA 20 Teores médios de frutose (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de prateleira e aos 30, 60 e 90 dias de armazenamento.

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Prateleira (%)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (%)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0%	7,62 (bA)	7,95 (bA)	8,08 (cA)	5,93 (aA)	6,49 (aB)	8,77 (bC)	6,34 (aA)	6,45 (aA)	6,88 (bB)
1%	6,10 (aA)	6,95 (aB)	6,94 (bB)	7,34 (cB)	8,09 (bC)	6,31 (aA)	7,97 (cB)	8,64 (bC)	6,28 (aA)
2%	7,94 (bB)	8,00 (bB)	6,27 (aA)	6,62 (bA)	7,77 (bB)	6,31 (aA)	7,01 (bB)	6,85 (aB)	6,33 (aA)
3%	7,44 (bB)	7,15 (aB)	6,37 (aA)	6,97 (bB)	6,71 (aB)	6,13 (aA)	7,09 (bB)	6,69 (aB)	6,26 (aA)

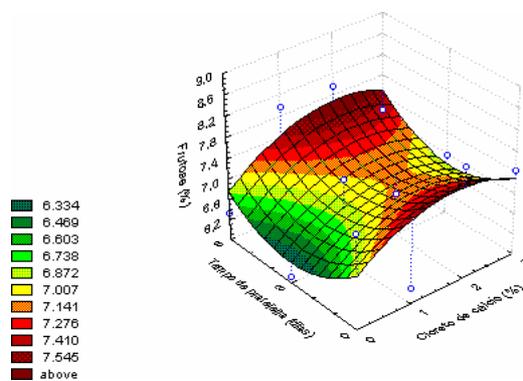
CV (%) = 3,89

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

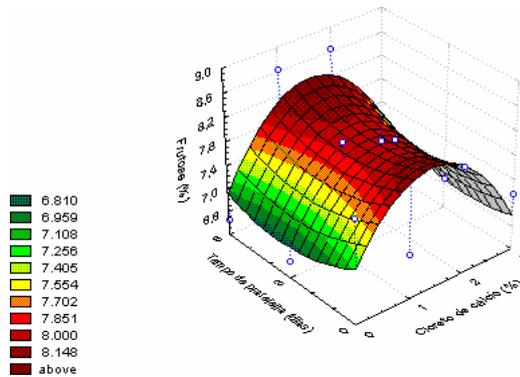
Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

Observa-se na Figura 48 que os teores de frutose aumentaram com os acréscimos nas concentrações de CaCl_2 , estabilizando-se próximo a concentração de 3%, enquanto que com o prolongar do tempo de prateleira ocorreram decréscimos nos teores de frutose do 0 para os 3 dias seguidos de aumentos até 6 dias de prateleira. Em 60 dias de armazenamento (Figura 49) os teores de frutose cresceram com o aumento nas concentrações de CaCl_2 até em torno da concentração 2,5%, a partir da qual decresceram, e, com o tempo de prateleira ocorreram ligeiros decréscimos até ± 3 dias seguidos de ligeiros aumentos até 6 dias de prateleira. Aos 90 dias de armazenamento (Figura 50) o comportamento da frutose com o aumento das concentrações de CaCl_2 diferiu dos ocorridos aos 30 e 60 dias, ou seja, houve decréscimos acentuados nos teores de frutose até $\pm 2\%$ e a seguir aumentos não acentuados. Com o tempo de prateleira ocorreram ligeiros aumentos de frutose seguidos de decréscimos a partir de 3 dias de prateleira.



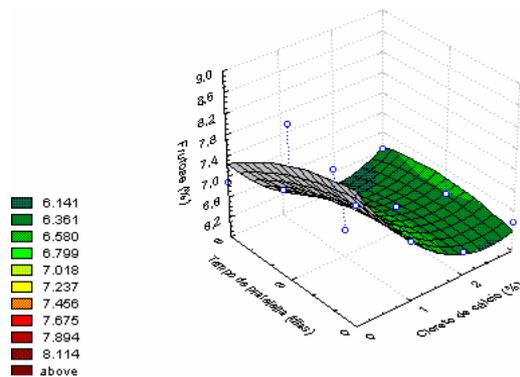
$$Z = 6.833 + 0,79x - 0,41y - 0,213x^2 + 0,016xy + 0,066y^2 \quad R^2 = 80,07\%$$

FIGURA 48 Representação gráfica e equação de regressão de frutose (%) de uvas 'Red Globe' armazenadas por 30 avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.



$$Z = 7,128 + 1,55x - 0,232y - 0,554x^2 + 0,034xy + 0,033y^2 \quad R^2 = 80,39\%$$

FIGURA 49 Representação gráfica e equação de regressão de frutose (%) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 60 avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.



$$Z = 8,333 - 1,743x - 0,043y + 0,342x^2 + 0,065xy - 0,023y^2 \quad R^2 = 91,37\%$$

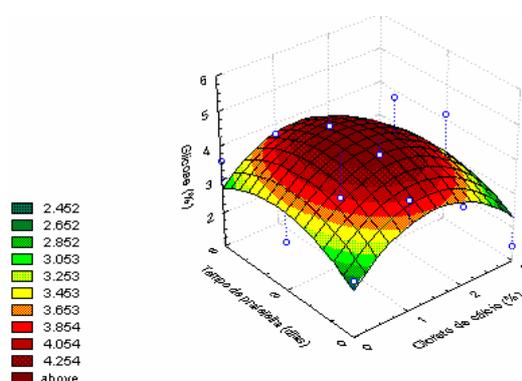
FIGURA 50 Representação gráfica e equação de regressão de frutose (%) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 90 avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

5.14 Glicose

As regressões entre concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%), tempo de armazenamento, tempo de prateleira e teores de glicose foram significativos apenas para os 90 dias de armazenamento. Os resultados cujas regressões não

foram significativas foram discutidos pelas análises de variância. Os resultados referentes a glicose encontram-se nas Figura 51, Tabelas 21 e 22 e Tabela 2A do Anexo.

Aos 90 dias de armazenamento, observa-se pelas curvas de regressão da Figura 51, que houve aumentos nos teores de glicose com acréscimos nas concentrações de CaCl_2 aplicadas às uvas até concentração de $\pm 2,5\%$ e com o tempo de prateleira ocorreram diminuições nos teores deste açúcar.



$$Z = 2,412 + 1,674x + 0,551y - 0,571x^2 - 0,022xy - 0,082y^2 \quad R^2 = 83,21\%$$

FIGURA 51 Representação gráfica e equação de regressão de glicose (%) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 90 avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

Observa-se pela Tabela 21 , que aos 30 dias de armazenamento e 0 dia de prateleira (CaCl_2 1% e 2%) e aos 60 dias de armazenamento ao 0 dia de prateleira (CaCl_2 1% e 3%) e aos 6 dias de prateleira (CaCl_2 3%) os teores de glicose foram superiores aos teores do controle (CaCl_2 0%). Apresentaram teores de glicose iguais ou inferiores aos do controle os tratamentos: 0 dia de prateleira – 30 dias (CaCl_2 3%); 3 – 6 dias de prateleira – 30 dias (CaCl_2 em todas as concentrações); 0 dia de prateleira – 60 dias (CaCl_2 2%); 3 dias de

prateleira – 60 dias (em todas as concentrações) e 6 dias de prateleira – 60 dias (CaCl₂ 1% e 2%).

TABELA 21 Teores médios de Glicose em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento e 0, 3 e 6 dias de prateleira.

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (dias)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0	2,33 (aA)	4,38 (dB)	4,71 (dB)	2,08 (bA)	3,67 (bC)	2,82 (cB)	2,68 (bA)	2,46 (aA)	3,57 (bB)
1	3,87 (cB)	1,52 (aA)	1,07 (aA)	4,17 (dC)	1,85 (aB)	0,47 (aA)	4,23 (dC)	3,05 (bA)	3,71 (bB)
2	3,31 (bA)	3,69 (cB)	3,03 (bA)	0,86 (aA)	3,59 (bC)	1,63 (bB)	3,34 (cA)	5,29 (dB)	3,28 (bA)
3	2,53 (aA)	2,86 (bA)	4,16 (cB)	3,17 (cB)	2,21 (aA)	4,19 (dC)	1,44 (aA)	4,16 (cB)	1,75 (aA)

CV = 10,21

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

Ao 0 dia de prateleira (Tabela 22) verifica-se que sobressaíram aos 30 e 90 dias de armazenamento os frutos tratados com CaCl₂ 1% e 2%, e aos 60 dias os frutos tratados com CaCl₂ 1% e 3% com teores de glicose maiores que os do controle. Apresentaram teores iguais ou inferiores aos teores do controle, aos 30 e 90 dias de armazenamento os tratamentos com CaCl₂ 3%, e aos 60 dias de armazenamento os frutos tratados com CaCl₂ 2%.

TABELA 22 Teores médios de Glicose em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Prateleira (dias)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0%	2,33 (aA)	2,08 (bA)	2,68 (bA)	4,38 (dC)	3,68 (bB)	2,46 (aA)	4,71 (dC)	2,82 (cA)	3,57 (bB)
1%	3,87 (cA)	4,17 (dA)	4,23 (dA)	1,51 (aA)	1,85 (aA)	3,05 (bB)	1,07 (aB)	0,47 (aA)	3,71 (bC)
2%	3,31 (bB)	0,86 (aA)	3,34 (cB)	3,69 (cA)	3,59 (bA)	5,29 (dB)	3,03 (bB)	1,63 (bA)	3,28 (bB)
3%	2,53 (aB)	3,17 (cC)	1,44 (aA)	2,86 (bB)	2,21 (aA)	4,16 (cC)	4,16 (cB)	4,19 (dB)	1,75 (aA)

CV = 10,21

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

Aos 3 dias de prateleira em 30 e 60 dias de armazenamento todos os frutos apresentaram teores de glicose iguais ou menores que os teores dos frutos controle. Aos 90 dias de armazenamento todas as concentrações de CaCl₂ aumentaram os teores de glicose dos frutos (Tabela 22).

Aos 6 dias de prateleira em 30 e 90 dias de armazenamento e em todas as concentrações de CaCl₂ os frutos apresentaram teores de glicose iguais ou menores aos dos frutos controle. Aos 60 dias de armazenamento apenas os frutos tratados com CaCl₂ 3% tiveram teores de glicose superiores aos do controle. Nos tratamentos CaCl₂ 1% e 2% os teores foram menores que os do controle (Tabela 22).

Quanto ao tempo de armazenamento constata-se que (Tabela 22) houve variações entre 30, 60 e 90 dias de armazenamento em todas as concentrações de

CaCl₂ e dias de prateleira (0, 3 e 6). Verifica-se que os teores de glicose foram estatisticamente iguais aos 30, 60 e 90 dias de armazenamento em 0 dia de prateleira e nas concentrações CaCl₂ 0% e 1%. Decresceram dos 30 para os 60 dias e a seguir aumentaram dos 60 para os 90 dias em 0 dia de prateleira (CaCl₂ 2%); em 3 dias de prateleira (CaCl₂ 2% e 3%) e aos 6 dias de prateleira (CaCl₂ 0%, 1% e 2%). Aumentaram dos 30 para os 60 dias e a seguir decresceram com o tempo de armazenamento ao 0 dia de prateleira (CaCl₂ 3%) e apresentaram aumentos, sendo que aos 30 e 60 dias não diferiram significativamente, aos 3 dias (CaCl₂ 1%) (Tabela 22).

Com a vida de prateleira observa-se na Tabela 20 que houve aumentos nos teores de glicose no tempo de armazenamento de 30 dias, nos frutos submetidos aos tratamentos com CaCl₂ 0% e 3%. Ocorreram decréscimos com a vida de prateleira aos 30 e 60 dias de armazenamento em uvas tratadas com CaCl₂ 1%. Houve acréscimos de 0 para 3 dias de prateleira seguidos de diminuições dos 3 para os 6 dias aos 30 dias de armazenamento nos frutos tratados com CaCl₂ 2%, aos 60 dias em CaCl₂ 0% e 2% e aos 90 dias em CaCl₂ 2% e 3%. Ocorreram decréscimos do 0 para os 3 dias de prateleira seguidos de aumentos dos 3 para os 6 dias aos 60 dias (CaCl₂ 3%) e em 90 dias (CaCl₂ 1%).

Os percentuais de glicose variaram de 0,47% a 5,29%, enquanto que a variação nos percentuais de frutose foi de 5,93% a 8,77%. Os percentuais de frutose em relação aos açúcares redutores totais variaram de 54,44% a 94,94% sendo superiores aos de glicose cuja variação foi de 5,06% a 45,56%. Esta superioridade em percentuais de frutose está de acordo com alguns autores que afirmam que nas uvas maduras a frutose deve ser sempre superior a glicose e sua relação ser sempre maior que 1 (um) para que haja grau de doçura adequado (Lott & Barret, 1967; Peynaud, 1997; Guerra, 2002). Os níveis mais elevados de frutose são vantajosos, ao ser considerado que o poder adoçante deste açúcar é de 180, superior aos da α -D-glicose e β -D-glicose 74 e 82 respectivamente, e ao

da sacarose 100 (Fennema, 1993). Cabe ressaltar que durante o armazenamento das uvas da cultivar Red Globe utilizadas no presente trabalho, os teores de frutose foram sempre superiores aos de glicose, podendo este alto teor do primeiro monossacarídeo, com mais alto poder adoçante, ter compensado os baixos teores de sólidos solúveis totais apresentados por esta cultivar nos diferentes tratamentos utilizados.

Vários fatores influenciam nos percentuais de açúcares das uvas, e dentre eles ressaltam-se as características genéticas das cultivares, as condições climáticas, o tipo de solo onde são cultivadas as videiras, etc. (Peynaud, 1997; Rizzon, Manfroi e Meneguzzo, 1998; Pereira, 2001). Em uvas os açúcares redutores predominam sobre os não redutores e dentre os primeiros sobressaem a glicose e a frutose (Guerra, 2002).

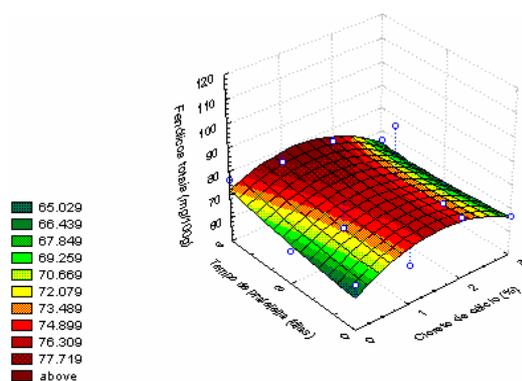
Segundo Guerra (2002), no início da maturação a glicose é o açúcar predominante e à medida que a maturação progride a relação glicose/frutose decresce, chegando ao ponto em que os teores dos dois açúcares se equivalem (maturação fisiológica), à medida que entra na sobrematuração os teores de frutose passam a ser superiores aos de glicose. Estes açúcares podem estar sendo utilizados na síntese de ácido tartárico segundo (Ribéreau-Gayon, 1966, citado por Peynaud & Ribéreau-Gayon, 1971). No presente trabalho houve predominância dos açúcares redutores sobre os não redutores e os teores de frutose foram superiores aos de glicose. Como as uvas encontravam-se na fase pós-colheita, pode-se inferir que os frutos estavam na sobrematuração.

5. 15 Fenólicos Totais

Os resultados dos teores de fenólicos totais das uvas foram submetidos às análises de variância e encontraram-se nas Tabela 23 e 24 e de regressões entre concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%), tempo de vida de prateleira (0, 3 e 6

dias) – período de armazenamento a frio (30, 60 e 90 dias) e teores de fenólicos totais (Figuras 52, 53, 54 e 55) e Tabela 5A do Anexo.

Observa-se pela Figura 52 que as regressões entre concentrações de CaCl_2 , tempo de prateleira e teores de fenólicos totais foram quadráticas significativas aos 30 dias de armazenamento das uvas em câmara fria. À medida que as concentrações de CaCl_2 aumentaram houve acréscimos nos teores de fenólicos seguidos de decréscimos em concentrações próximas a CaCl_2 3%. Com o prolongar da vida de prateleira ocorreram acréscimos nos teores de fenólicos.



$$Z = 63,619 + 15,019x + 0,637y - 4,726x^2 - 0,576xy + 0,129y^2 \quad R^2 = 89,97\%$$

FIGURA 52 Representação gráfica e equação de regressão de fenólicos totais (mg/100g) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

Aos 60 dias de armazenamento as regressões não foram significativas e os valores serão comparados pela análise de variância (Tabela 23). Ao 0 dia de prateleira com o aumento da concentração de CaCl_2 ocorreram acréscimos nos teores de fenólicos, sendo que em CaCl_2 2% e 3% os valores foram superiores ao do controle (CaCl_2 0%) que foi estatisticamente igual ao do CaCl_2 1%. Aos 3

dias de prateleira os frutos tratados com CaCl₂ 1, 2 e 3% apresentaram teores de compostos fenólicos superiores ao do controle, sobressaindo as concentrações CaCl₂ 1 e 3% com teores mais altos de fenólicos. Aos 6 dias de prateleira em todos os frutos tratados com CaCl₂ os teores de fenólicos foram superiores aos do controle, sendo que na concentração CaCl₂ 1% os frutos apresentaram o maior teor.

TABELA 23 Teores médios de fenólicos totais em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento (0, 3 e 6 dias de vida prateleira).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (dias)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0	69,14 (aB)	64,34 (bA)	76,50 (bC)	66,37 (aA)	69,10 (aA)	64,93 (aA)	88,49 (cA)	85,88 (cA)	77,30 (bA)
1	66,41 (aA)	63,98 (bA)	74,86 (bB)	67,36 (aA)	100,88 (cB)	109,61 (dC)	70,68 (bA)	76,96 (bB)	75,23 (bB)
2	76,36 (bA)	97,62 (cB)	74,26 (bA)	73,87 (bA)	82,85 (bB)	77,03 (bA)	72,09 (bB)	74,79 (bB)	63,89 (aA)
3	66,52 (aB)	54,39 (aA)	65,89 (aB)	106,38 (cB)	111,60 (dC)	97,40 (cA)	48,29 (aA)	53,92 (aB)	63,85 (aC)

CV =3,34

CV = coeficiente de variação;

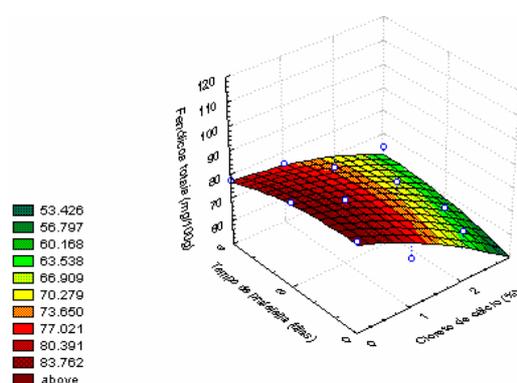
Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

Com a vida de prateleira em CaCl₂ 0% não ocorreu variação significativa entre 0, 3 e 6 dias. Em CaCl₂ 1% os teores de fenólicos aumentaram

com a vida de prateleira e em CaCl₂ 2% e 3% houve acréscimos de fenólicos seguidos de decréscimos dos 3 para os 6 dias.

No armazenamento por 90 dias (Figura 53) ocorreram decréscimos nos teores de compostos fenólicos com o aumento das concentrações de CaCl₂ aplicadas aos frutos, sendo que os teores de fenólicos aumentaram com o prolongar do tempo de prateleira.



$$Z = 87,07 - 8,362x + 0,282y - 1,325x^2 + 1,125xy - 0,323y^2 \quad R^2 = 94,21\%$$

FIGURA 53 Representação gráfica e equação de regressão de fenólicos totais (mg/100g) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 90 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

Ao 0 dia de prateleira a regressão entre concentrações de CaCl₂, tempo de armazenamento e teores de compostos fenólicos não foi significativa e os resultados também foram comparados pela análise de variância (Tabela 24). Comparando-se os teores de fenólicos totais nos diferentes tempos de armazenamento e nas concentrações de CaCl₂, constata-se que ao 0 dia de prateleira ocorreram os maiores teores de fenólicos totais em CaCl₂ 0% (90 dias de armazenamento), ao passo que, nos tratamentos CaCl₂ 1 e 2% não ocorreram diferenças significativas nos teores de fenólicos com o tempo de

armazenamento, e, na concentração CaCl_2 3% os teores de fenólicos aumentaram dos 30 para os 60 dias de armazenamento, alcançando aí o valor máximo (106,38mg/100g) e a seguir decresceram atingindo aos 90 dias o menor teor obtido (48,29mg/100g).

TABELA 24 Teores médios de fenólicos totais em uvas 'Red Globe' tratadas com CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl_2 (%)	Tempo de Prateleira (dias)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0	69,14 (aA)	66,37 (aA)	88,49 (cB)	64,34 (bA)	60,10 (aB)	85,88 (cC)	76,50 (bB)	64,93 (aA)	77,30 (bB)
1	66,41 (aA)	67,36 (aA)	70,68 (bA)	63,98 (bA)	100,88 (cC)	76,96 (bB)	74,86 (bA)	109,61 (dB)	75,23 (bA)
2	76,36 (bA)	73,87 (bA)	72,09 (bA)	97,62 (cC)	82,85 (bB)	74,79 (bA)	74,26 (bB)	77,03 (bB)	63,89 (aA)
3	66,52 (aB)	106,38 (cC)	48,29 (aA)	54,39 (aA)	111,6 (dB)	53,92 (aA)	65,89 (aA)	97,40 (cB)	63,85 (aA)

CV (%) = 3,34

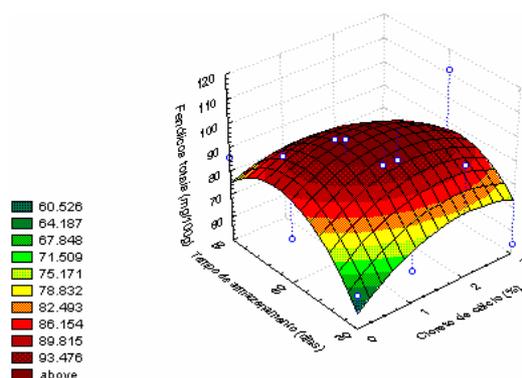
CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

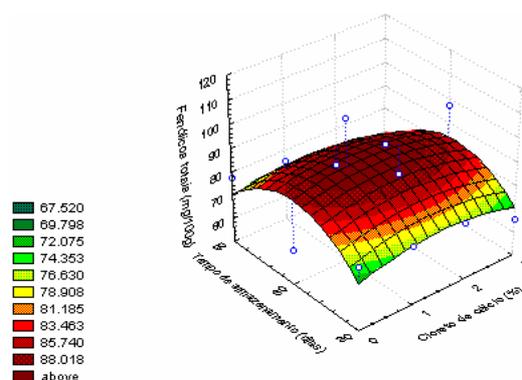
Aos 3 dias de prateleira verifica-se na Figura 54 que houve regressões quadráticas significativas entre concentrações de CaCl_2 aplicadas as uvas, tempo de armazenamento dos frutos e teores de fenólicos totais. Com o aumento da concentração de cálcio ocorreram acréscimos nos teores de compostos fenólicos totais, e com o tempo de armazenamento houve também acréscimos com ligeiro decréscimo próximo aos 90 dias de armazenamento. Aos 6 dias (Figura 55) as tendências de variações foram semelhantes às ocorridas aos 3 dias (Figura 54),

porém, os aumentos de fenólicos totais com o acréscimo nas concentrações de CaCl_2 foram menos acentuados e ocorreram decréscimos nas concentrações mais altas de CaCl_2 . Com o tempo de armazenamento houve acréscimos nos teores de compostos fenólicos seguidos de decréscimos próximos aos 90 dias.



$$Z = 11,044 + 25,154x + 2,918y - 4,821x^2 - 0,17xy - 0,022y^2 \quad R^2 = 80,07\%$$

FIGURA 54 Representação gráfica e equação de regressão compostos fenólicos totais (mg/100 g) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30; 60 e 90 dias avaliadas a vida de prateleira aos 3 dias



$$Z = 22,63 + 8,536x + 2,104y - 2,418x^2 - 0,032xy - 0,018y^2 \quad R^2 = 81,39\%$$

FIGURA 55 Representação gráfica e equação de regressão de compostos fenólicos totais (mg/100g) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30, 60 e 90 dias avaliadas a vida de prateleira aos 6 dias.

O íon Ca^{+2} induz a síntese de fenólicos, que são substâncias de defesa de frutos e outros órgãos de plantas contra injúrias mecânicas, fisiológicas, microbianas e senescência (Conway & Sams, 1987; Bolwell et al, 1991; Knight et al, 1991; Renelt et al, 1993).

A queda nos teores de fenólicos totais no final do armazenamento e vida de prateleira tem por causa a ação das polifenoloxidasas oxidando fenóis para 0-quinonas (Amerine & Ough, 1980)

5.16 Riboflavina

Os resultados referentes a riboflavina encontram-se nas Tabelas 25 e 26 e Tabelas 5B e 6B do Anexo, encontram-se variações nos teores de riboflavina em concentrações crescentes de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%). Verifica-se na Tabela 25 que aos 30 dias de armazenamento (0 dia de prateleira) e em 90 dias de armazenamento (0 e 3 dias de prateleira) os teores de riboflavina aumentaram atingindo o valor máximo em CaCl_2 1% aos 30 dias de armazenamento (0 dia de prateleira) e em CaCl_2 2% aos 90 dias de armazenamento (0 e 3 dias de prateleira) e a seguir decresceram com o aumento da concentração de CaCl_2 . A variação aos 60 dias de armazenamento e 6 dias de prateleira foi inversa, ou seja, decréscimos nos teores de riboflavina com aumentos das concentrações de CaCl_2 , atingindo o valor mínimo (18,22 Ug/mL) em CaCl_2 2%, seguido de acréscimos acentuados até o valor máximo de 38,39 Ug/mL em CaCl_2 3%. Nos demais tratamentos 30 dias de armazenamento (3 e 6 dias de prateleira) e 60 dias de armazenamento (0 e 3 dias de prateleira) os teores de riboflavina não apresentaram uma tendência definida de variação com o aumento na concentração de CaCl_2 .

Os teores de riboflavina variaram de 0,42 Ug/mL em CaCl_2 0% (90 dias de armazenamento - 0 dia de prateleira) a 53,52 Ug/mL CaCl_2 0% (30 dias de armazenamento - 6 dias de prateleira). Os teores médios encontrados por Pereira

(2001), em sucos das cultivares de uvas Folha de Figo, Alwood, Concord, BRS-Rubea e Isabel foram de 41,7 - 26,6, - 32,1 - 33,9 e 27,8 UG/mL respectivamente, demonstrando que ocorre variação nos teores de riboflavina entre cultivares. Neste trabalho com a cv. Red Globe as variações nos teores de riboflavina ocorreram em função das condições de armazenamento.

Observa-se pela Tabela 25 que com exceção do 0 dia de prateleira (CaCl_2 3%), 3 dias de prateleira (CaCl_2 1%) e aos 6 dias de prateleira (CaCl_2 1% e 3%) em que os teores de riboflavina aumentaram, dos 30 para os 60 dias de armazenamento e após, decresceram até aos 90 dias, nos demais tratamentos os teores desta vitamina decresceram com o tempo de armazenamento, sendo que em 0, 3 e 6 dias de prateleira e na concentração CaCl_2 2%, o decréscimo foi seguido de ligeiros aumentos dos 60 para os 90 dias.

TABELA 25 Teores médios de riboflavina em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Prateleira (dias)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0%	18,65	12,87	0,42	44,09	13,23	3,36	53,52	27,76	18,53
1%	43,34	24,45	13,48	16,88	21,07	13,42	14,01	21,18	14,07
2%	37,95	11,54	15,08	45,01	12,79	24,04	28,87	18,22	21,24
3%	2,23	42,47	11,24	25,97	18,69	8,13	28,21	38,39	8,04

Durante a vida de prateleira houve aumentos nos teores de riboflavina, a saber: no controle aos 30, 60 e 90 dias; em CaCl₂ 3% aos 30 dias; em CaCl₂ 2% aos 60 dias. Nos tratamentos CaCl₂ 1% (30 dias) e CaCl₂ 3% (90 dias) os teores de riboflavina decresceram com a vida de prateleira. Ocorreram decréscimos do 0 para os 3 dias de prateleira seguidos de aumentos dos 3 para os 6 dias em 60 dias de armazenamento e nos tratamentos CaCl₂ 1% e 3% e aos 90 dias de armazenamento em CaCl₂ 1% enquanto que aos 30 e 90 dias de armazenamento em CaCl₂ 2% houve aumentos do 0 para os 3 dias seguidos de decréscimos até os 6 dias (Tabela 26).

TABELA 26 Teores médios de riboflavina em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento e 0, 3 e 6 dias de prateleira.

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (dias)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0	18,65	44,09	53,52	12,87	13,23	27,76	0,42	3,36	18,53
1	43,34	16,88	14,01	24,45	21,07	21,18	13,78	13,42	14,07
2	37,95	45,01	28,87	11,54	12,79	18,22	15,08	24,04	21,24
3	2,23	25,97	28,21	42,47	18,69	38,39	11,24	8,139	8,04

As variações ocorridas nos teores de riboflavina são justificadas pela instabilidade desta vitamina na presença de álcali, sendo também decomposta na presença da luz (Francis, 1976).

6 CONCLUSÕES

De modo geral, pode-se concluir:

- 1) Os tratamentos com CaCl_2 foram benéficos às uvas 'Red Globe' por diminuir a degrana, teores de ácido tartárico e por aumentar os valores de SST/AT, os teores de açúcares totais (30 e 60 dias), os teores de açúcares não redutores, de frutose (30 e 60 dias), de glicose, de fenólicos totais, de pH, de malvidina e valores de L e "a";
- 2) Os maiores valores de SST/AT e dos teores de açúcares conferiram às uvas melhor sabor, enquanto que o acréscimo nos teores de antocianinas e valores de "a" e L propiciaram às uvas melhor coloração;
- 3) A concentração de CaCl_2 2% foi a melhor por ter proporcionado às uvas maiores teores de frutose (maior doçura), sendo a indicada para tratamento pós-colheita das uvas cv Red Globe.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉS-LACUEVA, C.; MATTIVI, F.; TONON, D. Determination of riboflavin, flavin mononucleotide and flavin-adenine dinucleotide in wine and other beverages by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. **Journal of Chromatography**, Amsterdam, v. 823, n. 1/2, p. 355-363, Oct. 1998.

AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. **Methods for analysis of musts and wines**. California: John Wiley, 1980. 341 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of Association of official analytical chemists**. Virginia, 1990. 1094 p.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114 p.

BENATO, E. A. Cuidados na colheita, manuseio e conservação de uvas de mesa. In: REGINA, M. de A. (Coord.). **Viticultura e enologia**: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG- FECD, 2002. p. 121-135. (Simpósio Mineiro de Viticultura e Enologia).

BENATO, E. A.; SIGRIST, J. M. M.; OLIVEIRA, J. J. do. V.; DIAS, M. S. C.; CORRÊA, A. C. C. Controle de doenças pós-colheita de uva 'Itália' avaliação dos níveis residuais de SO₂ e thiabendazol. **Brazilian Journal Technology**, Campinas, v. 1, n. 1/2, p. 107-112, jan./dez. 1998.

BEVILAQUA, G. A. P. Avaliações físico-químicas durante a maturação de videiras cultivadas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 1, n. 3, p. 151-156, set./dez. 1995.

BOLWELL, G. P.; COULSON, V.; RODGERS, M. W.; MURPHY, D. L.; JONES, D. Modulation of the elicitation response in cultured French bean cells and its implication for the mechanism of signal transduction. **Phytochemistry**, Oxford, v. 30, n. 2, p. 397-405, Feb. 1991.

BOX, G. E. P.; DRAAPER, N. R. **Empirical model-building and response surfaces**. New York: John Wiley and Sons, 1987. 669 p. (Wiley Series in probability and mathematical Statistics).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 1 de 1º de fevereiro de 2002. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação da uva fina de mesa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 4 fev. 2002, Seção 1. 7 p.

CACHO, J.; FERNANDEZ, P.; FERREIRA, V.; CASTELLS, J. E. Evolution of five anthocyanidin-glucosides in the skin of the Tempranillo, Monastrel, and Garnacha grape varieties and influence of climatological variables. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v. 43, n. 3, p. 244-248, 1992.

CANALS, R.; LLAUDY, M. C.; VALLS, J.; CANALS, J. M.; ZAMORA, F. Influence of ethanol concentration on the extraction of color and phenolic compounds from the skin and seeds of Tempranillo grapes at different stages of ripening. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 53, p. 4019-4025, 2005.

CAMPOS, A. J. de; MANOEL, L.; VIEITES, R. L. Utilização da irradiação na qualidade pós colheita de uva 'Itália'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA: tecnologia, competitividade e sustentabilidade, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004. p. 1-4.

CARVALHO, V. D. de. **Algumas características de uvas cultivadas no município de Caldas (MG), com vistas do aproveitamento industrial do produto**. 1972. 65 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

CARVALHO, V. D. de; CHALFOUN, S. M. A. Importância do cálcio na agricultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n. 170, p. 17-28, 1991.

CARVALHO, V. D. de; CHITARRA, M. I. F. Aspectos qualitativos da uva. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 117, p. 75-79, set. 1984.

CENCI, A. S. **Ácido naftaleno acético (ANA) e cloreto de cálcio na pré-colheita de uva 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* x *Vitis vinifera* L): avaliação do potencial de conservação no armazenamento**. 1994. 109 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CHRISTENSEN, L. P.; BOGGERO, J. D. A study of mineral nutrition relationships of water berry in 'Thompson Seedless'. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v. 36, n. 1, p. 57-64, Jan. 1985.

CONWAY, W. S.; SAMS, C. E. The effects of pre-harvest infiltration of calcium, magnesium, or strontium on decay, firmness, respiration and ethylene production in apples. **Journal of the American Society for Horticulture Science**, Alexandria, v. 112, n. 2, p. 300-303, Mar. 1987.

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

FENNEMA, R. O. **Química de los Alimentos**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1993. 1095 p.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.

FRÁGUAS, J. C.; SILVA, D. J. Nutrição e adubação da videira em regiões tropicais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 70-75, 1998.

FRANCIS, F. J. Pigments and other colorants. In: FENNEMA, O. R. **Principles of food science: food chemistry**. New York: Marcel Dekker, 1976. p. 575-627.

GOLDSTEIN, J. L.; SWAIN, T. Changes in tannins in ripening fruits. **Phytochemistry**, Oxford, v. 2, n. 4, p. 371-383, 1963.

GORGATTI NETO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. **Uva para exportação: procedimento de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA- SPI, 1993. 40 p. (Série Publicações Técnicas – FRUPEX, 2).

GUERRA, C. C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: REGINA, M. de A. (Coord.). **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG – FECD, 2002. p. 179-192. (Simpósio Mineiro de Viticultura e Enologia).

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2002. V. 6, 371 p.

JORDÃO, A. M.; RICARDO DA SILVA, J. M.; LAUREANO, O. Evolution of anthocyanins during grape maturation of two varieties (*Vitis vinifera* L.) Castelão Francês and Touriga Francesa. **Vitis**, Siebeldingen, v. 37, n. 2, p. 93-94, June 1998.

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

KADER, A. A. (Ed.) **Postharvest technology of horticultural crops**. 2. ed. Oackland: Division of Agricultural and Natural Resources, University of California, 1992. 296 p.

KALLITHRAKA, S.; MOHDALY, A. A. A.; MAKRIS, D. P.; KEFALAS, P. Determination of major anthocyanin pigments in Hellenic native grape varieties (*Vitis vinifera* sp.) association with antiradical activity. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 18, n. 5, p. 375-386, Aug. 2005.

KNIGHT, M. R.; CAMPBELL, A. K.; SMITH, S. M. E.; TREWAVAS, A. J. Transgenic plant aequorin reports the effects of touch and cold-shock and elicitors on cytoplasmic calcium. **Nature**, London, v. 352, n. 6335, p. 524, Aug. 1991.

LIMA, L. C. O. **Fatores pré e pós-colheita que afetam a qualidade de frutos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 71 p.

LIMA, M. A. C. de.; ALVES, R. E.; ASSIS, J. S. de.; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A. Qualidade, fenóis e enzimas oxidativas em uva 'Itália' sob influência do cálcio durante a maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 12, p. 2493-2499, dez. 2000.

LOTT, R. V.; BARRET, H. C. The Dextrose, Levulose, Sucrose, and Acid Content of the Juice from 39 Grape Clones. **Vitis**, Siebeldingen, v. 6, n. 3, p. 257-268, 1967.

LYDAKYS, D.; AKED, J. Vapor heat treatment of ‘Sultanina’ table grapes I control of *Botrytis cinera*. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 27, n. 2, p. 109-116, Feb. 2003.

MANFROI, L.; MIELLE, A.; RIZZON, L. A.; BARRADAS, C. I. N.; SOUZA, P. V. D. de. Evolução da Maturação da uva ‘Cabernet Franc’ Conduzida no Sistema Lira Aberta. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 308-315, mar./abr. 2004.

MATEUS, N.; PROENÇA, S.; RIBEIRO, P.; MACHADO, J. M.; De FREITAS, V. Grape and wine polyphenolic composition of red *Vitis vinifera* varieties concerning vineyard altitude. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 3, n. 2, p. 102-110, maio/jun. 2001.

MORI, K.; SUGAYA, S.; GEMMA, H. Decreased anthocyanin biosynthesis in grape berries grown under elevated night temperature condition. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 105, n. 3, p. 319-330, July 2005.

NELSON, N. A. A. Photometric adaptation of Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 135, n. 1, p. 136-175, Jan. 1994.

NÚÑEZ, V.; MONAGAS, M.; GOMEZ-CORDOVÉS, M. C.; BARTOLOMÉ, B. *Vitis vinifera* L. cv. Graciano grapes characterized by its anthocyanin profile. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 31, n. 1, p. 69-79, June 2004.

PANTANO, S. C.; PIRES, E. J. P. Níveis e épocas de aplicação de ethephon sobre a coloração e a qualidade dos frutos da videira cv. Rubi (*Vitis vinifera*), cultivadas na região noroeste do Estado de São Paulo. In: REGINA, M. de A. (Coord.). **Viticultura e Enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p. 331-335. (Simpósio Mineiro de Viticultura e Enologia)

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

PERKIN-VEAZIE, P. M.; COLLINS, J. K.; LLOYD, J.; STRIEGLER, R. K. Influence of package on postharvest quality of Oklahoma and Arkansas table grapes **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v. 43, n. 1, p. 73-78, June 1992.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travel du vin**. 2. ed. Paris: Dunod, 1997. 341 p.

PEYNAUD, E.; RIBÉREAU-GAYON, P. A uva. In: HULME, A. **The Biochemistry of Fruits and their Products**. London and New York: Academic Press, 1971. v. 2, p. 191-205.

RENELT, A.; COLLING, K.; HAHLBROCK, T.; NURNBERGER, J. E.; PARK, W. R.; SACKS, W. R.; SCHEEL, D. Studies on elicitor recognition and signal transduction in plant defense. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 44, p. 257-268, Jan. 1993. Supplement.

RIBÉREAU-GAYON, P.; REYNAUD, E. **Traité d'oenologie**. 2. ed. Paris: Beranger, 1964. p. 1-149.

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

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 192-198, maio/ago. 2002.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Merlot para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 156-161, dez. 2003.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Tanat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 223-229, abr./jun. 2004.

ROMBALDI, C. V.; BERGAMASQUI, M.; LUCCHETTA, L.; ZANUZO, M.; SILVA, J. A. Produtividade e qualidade de uva cv. Isabel, em dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 1-8, abr. 2004.

SANDERS, E. M.; OUGH, C. S. Determination of free amino acids in wine by HPLC. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v. 36, n. 1, p. 43-46, Jan. 1985.

WANG, C. Y. Postharvest quality decline, quality maintenance e quality evaluation. **Acta Horticulture**, Leuven, v. 485, p. 389-392, Aug. 1999.

CAPÍTULO 3

COMPOSIÇÃO DA PAREDE CELULAR DE UVAS 'RED GLOBE' TRATADAS COM CLORETO DE CÁLCIO

1 RESUMO

CARVALHO, Geny Lopes de. **Composição da parede celular de uvas cv. Red Globe tratadas com cloreto de cálcio** 2006. 203 paginas. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras*.

Foram utilizadas uvas ‘Red Globe’ (*Vitis vinifera* L) cultivadas em Jales, região noroeste do estado de São Paulo. Os frutos foram tratados por imersão durante 10 minutos em soluções de cloreto de cálcio (CaCl_2 0, 1, 2 e 3%) e armazenados a temperatura de $0-^{\circ}\text{C}$ e $90 \pm 3\%$ de UR por 30, 60 e 90 dias; após cada período de armazenamento os frutos foram deixados em temperatura ambiente (20 a 25°C) e analisados ao 0, 3 e 6 dias, considerados tempos de vida de prateleira. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial $4 \times 3 \times 3$ (concentrações de CaCl_2 x tempo de armazenamento x tempo de prateleira) com três repetições. Foram feitas avaliações de cálcio da parede celular, firmeza, rendimento da parede celular, celulose, hemicelulose e pectina. A associação dos tratamentos cloreto de cálcio, armazenamento e vida de prateleira conferiu acréscimos nos valores de firmeza, cálcio ligado a parede celular e nos polissacarídeos da parede a saber: celulose (ao 0, 3 e 6 dias de prateleira e 30 e 60 dias de armazenamento), hemicelulose (6 dias de prateleira e aos 30, 60 e 90 dias de armazenamento), pectina (6 dias de prateleira) e firmeza (aos 90 dias de armazenamento). As variações dependeram das concentrações aplicadas, tempo de armazenamento e vida de prateleira. Na firmeza os aumentos dependeram principalmente dos acréscimos em celulose e hemicelulose e aos 6 dias de prateleira da pectina.

*Comitê Orientador: Luiz Carlos de Oliveira Lima - UFLA (Orientador) e Vany Perpétua Ferraz –UFMG (Co-Orientadora).

2 ABSTRACT

CARVALHO, Geny Lopes de. **Cell wall composition of grapes cv. Red Globe treated with calcium chloride.** 2006. 203 pages. Dissertation (MSc in Foods Science) - Universidade Federal de Lavras, Lavras *.

'Red Globe' (*Vitis vinifera* L) grapes grown in Jales, northeast of São Paulo State, Brazil were studied. The fruit were treated by immersion for 10 minutes in calcium chloride (CaCl₂ solutions 0, 1, 2, and 3%) and stored at 0-3 °C and 90 ± 3% RH for 30, 60, and 90 days. After each storage period, the fruit were brought to room temperature (20-25 °C) and analyzed on the 0, 3rd, and 6th days, considering shelf life time. The experiment design was entirely randomic with a 4x3x3 factorial scheme (CaCl₂ concentration x storage time x shelf life) with three repetitions. Cell wall calcium, firmness, cell wall yield, cellulose, hemicellulose, and pectin were evaluated. The association of calcium chloride treatments, storage, and shelf life increased firmness, cell wall-bound calcium, cell wall polysaccharides, to such as: cellulose (on 0, 3rd, and 6th days on shelf and 30- and 60-day storage), hemicellulose (6 days on shelf and 30-, 60- and 90-day storage), pectin (6 days on shelf), and firmness e (in 90-day storage). The variations observed was dependent on the concentrations, storage time, and shelf life used. The increase observed in firmness was dependent on cellulose hemicellulose, and pectin content found after the fruits were 6 days on shelf.

*Committee Advisory: Luiz Carlos de Oliveira Lima - UFLA (Adviser) e Vany Perpétua Ferraz –UFMG (Co-Adviser).

3 INTRODUÇÃO

A textura é um dos principais atributos de qualidade em frutos. As propriedades mecânicas de resistência dos tecidos se correlacionam com as características estruturais do conglomerado celular. A textura depende da coesividade, do tamanho, da forma e turgidez das células que compõe o tecido (Awad, 1993).

A parede celular é constituída por hemiceluloses, pectinas e proteínas estruturais conectadas com a rede de microfibrilas de celulose, servindo de suporte mecânico para as células vegetais (Brett & Waldron, 1990).

A parede celular além de conferir força mecânica e forma às células dando rigidez às plantas, controla o crescimento celular por enfraquecimento seletivo da parede, protege contra o ataque de patógenos e predadores, participa na comunicação entre células, contêm componentes para a sinalização e comunicação por continuidade simplástica através dos plasmodesmatas e forma conexões com a membrana plasmática como resultado da adaptação a estresses osmóticos (Carpita & Gibeaut, 1993).

Modificações na estrutura da parede celular induz o amolecimento do fruto e conseqüentemente a perda da integridade de seus tecidos. Esta perda é realizada pela quebra de ligações químicas entre seus componentes estruturais. As ligações hidrogênio, responsáveis pela coesão entre hemiceluloses e microfibrilas de celulose, podem ser quebradas pela acidificação da parede celular, que também cliva as pontes iônicas de cálcio e moléculas de pectina (Brett & Waldron, 1990). Hemiceluloses e celuloses podem ser irreversivelmente clivadas pela β -1,4-endoglucanase ou temporariamente quebradas pela endoxiloglucana transferase/hidrolase (XTH) (Fry et al, 1992). As pectinas são hidrolisadas por pectinase, pectato liase, β -galactosidase, α -

galactosidase, α -arabinofuranosidase e pectimetilesterase (Nunan et al 1998; Nunan et al, 2001).

O cálcio é um importante fator na manutenção da integridade da parede celular por ligar-se covalentemente as pectinas formando o pectato de cálcio, ou a grupos hidroxílicos de celuloses e hemiceluloses, restringindo a ação das enzimas que degradam a parede celular.

A desesterificação da pectina origina blocos de ácido galacturônico não esterificados, extremamente sensíveis aos íons cálcio, que podem então ligar-se cruzadamente melhorando a resistência do tecido à separação celular. Por outro lado, a desmetilação resulta em maior número de grupos carboxílicos que podem facilitar a ação da PG, que degrada substâncias pécticas preferencialmente desesterificadas (Fry, 1986). Sugere-se que a ação do cálcio poderia ser atribuída à ligação do íon a enzima em vez de um efeito sobre o produto (Alonso, Rodriguez e Canet, 1995).

Várias pesquisas têm utilizado tratamentos com o cálcio na pré-colheita de uvas, conseguindo resultados satisfatórios. Na pós-colheita quase não existem trabalhos com a aplicação deste íon.

Em função do exposto, foi desenvolvido este trabalho com o objetivo de verificar o efeito da aplicação pós-colheita de concentrações de cloreto de cálcio, no potencial de armazenamento refrigerado, vida de prateleira e nos componentes da parede celular.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material Experimental

O presente trabalho foi realizado no Laboratório Pós Colheita de Frutos e Hortaliças do Departamento de Ciência dos Alimentos – UFLA.

Foram utilizadas uvas ‘Red Globe’ (*Vitis vinifera* L), colhidas em 10/11/2004 provenientes da Regional Agrícola Jales (Noroeste-SP), latitude 20°S, longitude 50°W, altitude 450-550m, precipitação anual 1300mm, temperatura média 22,3°C.

4.2 Tratamentos e Delineamento Experimental

No laboratório foram selecionados e pesados 144 cachos de uvas e divididos em quatro lotes de 36 cachos que foram submetidos aos seguintes tratamentos: primeiro lote – controle (CaCl_2 0%); segundo lote - imersão por 10 minutos em 30L de solução CaCl_2 1%; terceiro lote - imersão por 10 minutos em 30L de solução CaCl_2 2%; quarto lote - imersão por 10 minutos em 30L de solução CaCl_2 3%.

Trinta e seis (36) cachos foram utilizados para caracterização da uva na aquisição das mesmas. Os demais (108) cachos foram divididos em 12 caixas com 9 cachos em cada uma e armazenados por 30, 60 e 90 dias, a uma temperatura de 0° C, $90 \pm 3\%$ de UR e 0,2-0,3 m/s de velocidade do ar. Cada conjunto de nove cachos foram separados em três subconjuntos com três cachos em cada um, que foram armazenados por 0, 3 e 6 dias em temperatura ambiente (20 a 25°C), ou seja após a retirada da câmara fria. Cada cacho desses subconjuntos constituiu a parcela experimental.

Os tratamentos em estudo foram formados pelas combinações estatísticas entre as concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%), os três tempos de armazenamento a frio (30, 60 e 90 dias) e os três tempos de prateleira (0, 3 e 6 dias). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições, os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial $4 \times 3 \times 3$ (quatro concentrações de CaCl_2 x três tempos de armazenamento em câmara fria x três tempos de prateleira). Foram distribuídos aleatoriamente 3 cachos de uva para constituir os tempos de vida de prateleira, 0, 3 e 6 dias, sendo que cada repetição foi constituída de 1 cacho.

4.3 Análise Estatística

As análises de variância dos resultados obtidos das variáveis físicas e químicas foram realizadas com o auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2000). Quando houve efeito significativo dos tratamentos, estudou-se o comportamento das variáveis em função das concentrações de CaCl_2 e tempo de prateleira, em cada tempo de armazenamento a frio, através da regressão polinomial na forma de superfície de resposta, utilizando-se procedimentos descritos por Box & Draaper (1987). Os modelos adotados foram selecionados de acordo com a significância do teste F de cada modelo e com o coeficiente de determinação.

4.4 Metodologias Analíticas

4.4.1 Extração do Material de Parede Celular

O material da parede celular foi extraído do mesocarpo como descrito por Ahamed & Labavitch (1980). Adicionou-se 50 gramas do material da parede celular em 50mL de álcool absoluto e estes foram triturados em multiprocessador, e mantido em repouso por 12 horas. A amostra foi filtrada e o

resíduo foi transferido para um erlemmeyer com álcool 80% e colocado em banho-maria durante 20 minutos. Após filtrou-se a vácuo o material e este foi lavado com álcool 70%, com álcool absoluto e com acetona por 3 vezes respectivamente.

4.4.2 Cálcio ligado à parede celular

Utilizou-se a amostra extraída da parede celular segundo técnica de Ahamed & Labavitch (1980). O cálcio foi determinado, após digestão nitroperclórica, por espectofotometria de absorção atômica. Os resultados foram expressos em percentagem de cálcio ligado à parede celular, contidos em 100g de matéria seca da polpa.

4.4.3 Firmeza

A firmeza foi determinada com o auxílio de um texturômetro Stables Micro System modelo TAXT2i, utilizando a sonda tipo agulha P/2N (2mm de diâmetro), que mediu a força de penetração desta nos frutos, numa velocidade de 5mm/s e uma distância de penetração de 5mm, valores estes previamente fixados. Foi usada uma plataforma HDP/90 como base. A firmeza da uva foi expressa em Newton (N).

4.4.4 Celulose

0,05g de parede celular foram digeridos em 5mL de H₂SO₄ 72% e a concentração de açúcares neutros (celulose + hemicelulose) foi determinada pelo método da antrona (Dische, 1962). O teor de celulose foi obtido pela diferença [(celulose + hemicelulose) – (hemicelulose)] e os resultados expressos em percentagem de celulose na parede celular.

4.4.5 Hemicelulose

Foram pesados 0,05g do material de parede celular e estes foram solubilizados em 3 mL de ácido trifluoracético (TFA 2N) a 120°C diluídos em 50mL de água destilada e filtrados em papel de filtro. Os açúcares neutros presentes no filtrado foram determinados através do método de antrona (Dische, 1962) e os resultados expressos em percentagem de hemicelulose na parede.

4.4.6 Pectina

0,05g de material de parede celular foram digeridos em 5mL de H₂SO₄ 67% e o teor de ácidos urônicos foi doseado pelo método de carbazol (McCready & Mc Coomb, 1952), e os resultados expressos em percentagem de pectina na parede celular.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Cálcio Ligado à Parede Celular

As médias correspondentes aos teores de cálcio ligados à parede celular encontram-se na Figura 1, Tabelas 1 e 2 e Tabela 4A do Anexo.

Pela análise de regressão entre teores de cálcio aplicados às uvas ‘Red Globe’ no dia da instalação do presente experimento e os teores de cálcio da parede celular dos frutos, houve regressão quadrática significativa com teores de cálcio aumentando com os acréscimos das concentrações de CaCl_2 aplicadas aos frutos, indicando que o cálcio foi ligado a componentes da parede celular das uvas Figura 1.

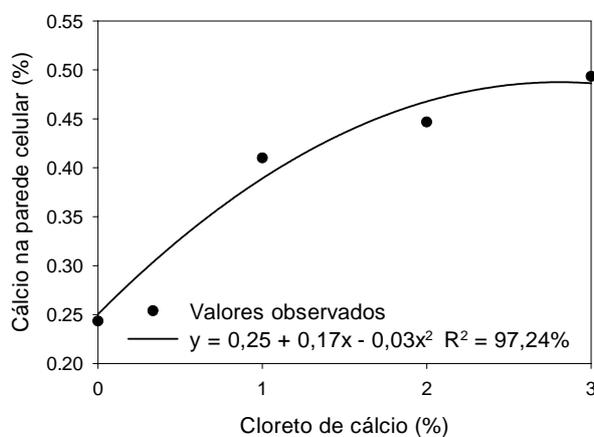


FIGURA 1 – Valores médios observados de cálcio na parede celular de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes níveis de CaCl_2 e tempo de armazenamento.

As regressões entre concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) aplicadas às uvas, tempo de armazenamento, tempo de prateleira e teores de cálcio na parede

celular de uvas não foram significativas e os resultados serão discutidos pelas análises de variância (Tabelas 1 e 2).

Com exceção do tratamento CaCl_2 3% em 0 dia de prateleira e aos 90 dias de armazenamento, em que os valores de cálcio da parede celular em frutos tratados com CaCl_2 3% foram superiores aos dos frutos tratados com CaCl_2 (0, 1 e 2%), os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre concentrações de CaCl_2 (Tabela 2).

Ao serem comparados os tempos de armazenamento aos 0, 3 e 6 dias de prateleira nas concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) observa-se terem ocorrido diferenças significativas ao 0 dia de prateleira em CaCl_2 0% onde, aos 30 e 60 dias de armazenamento os teores de cálcio da parede celular foram superiores aos dos frutos armazenados por 90 dias (Tabela 2). No mesmo tempo de prateleira (0 dia) os frutos tratados com CaCl_2 3% e armazenados por 90 dias tiveram teores de cálcio da parede celular superiores aos dos frutos armazenados por 30 e 60 dias. Aos 6 dias de prateleira ocorreram diferenças entre teores de cálcio em frutos tratados com CaCl_2 2%, destacando-se que aos 90 dias os frutos apresentaram teores de cálcio da parede celular superiores aos dos frutos armazenados por 30 e 60 dias (Tabela 2).

Comparando-se os tempos de prateleira, observa-se na Tabela 1 que houve diferença significativa apenas aos 90 dias de armazenamento em frutos tratados com CaCl_2 2% cujo teor de cálcio da parede celular aos 6 dias foi superior aos apresentados pelos frutos aos 0 e 3 dias de prateleira.

TABELA 1 Valores médios de cálcio na parede celular (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento (0, 3 e 6 dias de vida prateleira).

concentração CaCl ₂	Tempo de Armazenamento (%)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (%)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0%	0,307 (aA)	0,373 (aA)	0,287 (aA)	0,300 (aA)	0,313 (aA)	0,370 (aA)	0,177 (aA)	0,230 (aA)	0,283 (aA)
1%	0,257 (aA)	0,260 (aA)	0,317 (aA)	0,307 (aA)	0,333 (aA)	0,230 (aA)	0,220 (aA)	0,273 (aA)	0,323 (aA)
2%	0,333 (aA)	0,323 (aA)	0,247 (aA)	0,260 (aA)	0,277 (aA)	0,280 (aA)	0,240 (aA)	0,313 (aA)	0,403 (aB)
3%	0,240 (aA)	0,293 (aA)	0,257 (aA)	0,290 (aA)	0,350 (aA)	0,277 (aA)	0,393 (bA)	0,343 (aA)	0,287 (aA)

CV = 25,65

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

TABELA 2 Valores médios de cálcio na parede celular (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂	Tempo de Prateleira (dias)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (dias)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0%	0,307 (aB)	0,300 (aB)	0,177 (aA)	0,373 (aA)	0,313 (aA)	0,230 (aA)	0,287 (aA)	0,370 (aA)	0,283 (aA)
1%	0,257 (aA)	0,307 (aA)	0,220 (aA)	0,260 (aA)	0,333 (aA)	0,273 (aA)	0,317 (aA)	0,230 (aA)	0,323 (aA)
2%	0,333 (aA)	0,260 (aA)	0,240 (aA)	0,323 (aA)	0,277 (aA)	0,313 (aA)	0,247 (aA)	0,280 (aA)	0,403 (aB)
3%	0,240 (aA)	0,290 (aA)	0,393 (bB)	0,293 (aA)	0,350 (aA)	0,343 (aA)	0,257 (aA)	0,277 (aA)	0,287 (aA)

CV (%) = 25,65

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

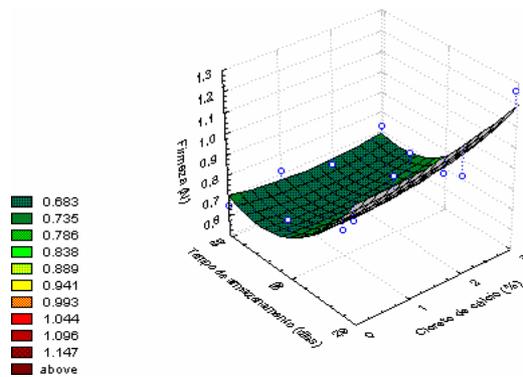
Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

Os teores de cálcio na parede celular dos frutos armazenados aos 30, 60 e 90 dias e nos diferentes tempos de prateleira não apresentaram o comportamento de aumentar com o acréscimo das concentrações de CaCl_2 aplicadas aos frutos. Este comportamento é justificado por Chitarra e Chitarra (2005) que afirmam que as mudanças de pH dentro da variação fisiológica causam deslocamento do cálcio das paredes celulares e o cálcio iônico liberado pode em certos casos inibir a extensão da parede celular induzida pela auxina. Os íons cálcio decrescem a extensibilidade dos tecidos, mas não está ainda certo se isto ocorre devido à competição direta com os íons H^+ ou se por inibição indireta, decrescendo as atividades das enzimas ligadas a parede celular.

5.2 Firmeza

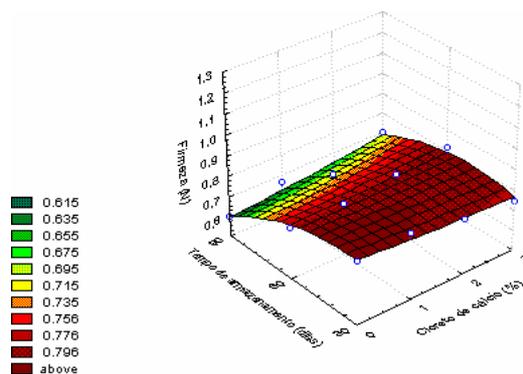
As análises de regressão entre concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%), tempo de armazenamento em câmara refrigerada (30, 60 e 90 dias) e valores de firmeza das uvas foram quadráticas significativas aos 3 e 6 dias de tempo de prateleira (Figura 2, 3 e 4). Os valores de firmeza referentes ao 0 dia de prateleira apresentaram diferenças significativas pela análise de variância (Tabelas 3 e 4) e os resultados são apresentados também na Tabela 3A do Apêndice.

Observa-se pelas Figuras 2 e 3 que aos 3 e 6 dias de prateleira com o aumento das concentrações de CaCl_2 aplicadas às uvas houve acréscimos nos valores de firmeza. Aos 3 dias, com o aumento do tempo de armazenamento, os valores de textura decresceram, apresentando ligeiro acréscimo em torno dos 90 dias. Aos 6 dias os valores de firmeza decresceram inicialmente, de modo suave, até ± 40 dias e a seguir diminuíram acentuadamente.



$$Z = 1,764 + 0,018x - 0,03y + 0,015x^2 - 0,001xy \quad R^2 = 91,52\%$$

FIGURA 2 Representação gráfica e equação de regressão de firmeza (N) de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 , aos 3 dias de vida de prateleira.



$$Z = 0,731 - 0,046x + 0,005y + 0,002x^2 + 0,001xy - 0,0000185y^2 \quad R^2 = 93,78\%$$

FIGURA 3 Representação gráfica e equação de regressão de firmeza (N) de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 , aos 6 dias de vida de prateleira .

Ao 0 dia de prateleira, verifica-se na Tabela 3 que aos 30 dias de armazenamento os valores de firmeza não diferiram significativamente entre diferentes concentrações de CaCl_2 . Aos 60 dias apenas os valores de firmeza em

frutos tratados com CaCl_2 3% foram inferiores aos dos demais tratamentos (CaCl_2 0, 1 e 2%). Aos 90 dias de armazenamento os frutos tratados com CaCl_2 3% apresentaram os maiores valores de firmeza (0,902N) e em CaCl_2 2% os menores (0,702N). Não houve diferenças de firmeza de entre CaCl_2 1% e o controle (CaCl_2 0%) que apresentaram valores intermediários entre CaCl_2 2% e 3%.

Não ocorreram diferenças significativas entre valores de firmeza nos tempos de armazenamento (Tabela 4) 30, 60 e 90 dias em CaCl_2 0 e 1%. Em CaCl_2 2% os valores de firmeza das uvas aumentaram dos 30 para os 60 dias e a seguir decresceram até 90 dias (não houve diferenças estatísticas entre valores de firmeza aos 30 e 60 dias). Em CaCl_2 3% os valores de firmeza decresceram dos 30 para os 60 dias e a seguir aumentaram.

TABELA 3 Valores médios de firmeza (N) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl_2 (%)	Tempo de Prateleira (%)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (%)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0	0,797 (nsNS)	0,846 (bNS)	0,772 (bNS)	0,989 (aC)	0,808 (bB)	0,650 (aA)	0,697 (nsB)	0,754 (nsB)	0,598 (aA)
1	0,820 (nsNS)	0,809 (bNS)	0,803 (bNS)	1,185 (bC)	0,839 (aA)	0,711 (bB)	0,756 (nsB)	0,753 (nsB)	0,662 (bA)
2	0,787 (nsB)	0,858 (bB)	0,702 (aA)	0,972 (aC)	0,794 (bB)	0,635 (aA)	0,719 (nsB)	0,791 (nsB)	0,590 (aA)
3	0,876 (nsB)	0,734 (aA)	0,902 (cB)	1,259 (bB)	0,886 (aA)	0,725 (bA)	0,753 (nsA)	0,812 (nsB)	0,699 (bA)

CV (%) = 0,615

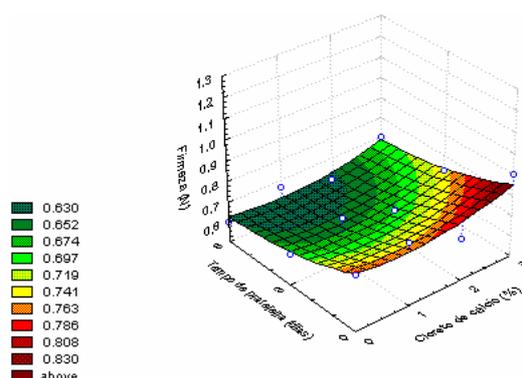
CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

As análises de regressão entre concentrações de CaCl_2 aplicadas às uvas tempo de prateleira (0, 3 e 6 dias) e valores de firmeza foram quadráticas significativas apenas aos 90 dias de armazenamento aos 30 e 60 dias os valores de firmeza nos diferentes tratamentos apresentaram diferenças significativas pelas análises de variância.

Verifica-se pela Figura 4 que aos 90 dias de armazenamento, os acréscimos nas concentrações de CaCl_2 , conferiram às uvas ligeiro decréscimo seguido de aumentos nos valores de firmeza e que o tempo de prateleira provocou decréscimos na textura dos frutos.



$$Z = 0,777 - 0,036x - 0,049y + 0,02x^2 - 0,001xy + 0,004y^2 \quad R^2 = 89,75\%$$

FIGURA 4 Representação gráfica e equação de regressão de firmeza (N) de uvas 'Red Globe' tratadas com diferentes concentrações de CaCl_2 , aos 90 dias de armazenamento

Observa-se na Tabela 4 que aos 30 dias de armazenamento em 0 e 3 dias de prateleira os frutos tratados com CaCl_2 1 e 3% apresentaram maiores valores de firmeza que os dos frutos controle (CaCl_2 0%), e CaCl_2 2% (os quais

não diferiram entre si). Em todos os tratamentos com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) os valores de firmeza aumentaram do 0 para os 3 dias de prateleira e decresceram dos 3 para os 6 dias. Em 60 dias de armazenamento aos 0 e 3 dias de prateleira os valores de firmeza em frutos tratados com CaCl₂ 1 e 3% foram inferiores, enquanto os de CaCl₂ 2% foram iguais aos valores apresentados pelos frutos do controle (CaCl₂ 0%). Aos 6 dias de prateleira não houve diferenças significativas entre valores de firmeza dos frutos tratados com CaCl₂ 0, 1, 2 e 3%. Comparando-se os dias de prateleira, quanto à firmeza dos frutos, constata-se que em CaCl₂ 0% e 2% não ocorreram diferenças estatísticas entre valores de firmeza e em CaCl₂ 1% e 3% os valores de firmeza decresceram do 0 para os 3 dias de prateleira e a seguir aumentaram até 6 dias (nesta última concentração – CaCl₂ 3%, não houve diferenças significativas entre 0 e 3 dias).

TABELA 4 Valores médios de firmeza (N) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento (0, 3 e 6 dias de vida prateleira).

concentração de CaCl ₂	Tempo de Armazenamento (%)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (%)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0%	0,797 (aA)	0,989 (aB)	0,809 (nsA)	0,846 (bNS)	0,795 (bNS)	0,754 (nsNS)	0,772 (bB)	0,674 (aA)	0,598 (aA)
1%	0,820 (bA)	1,186 (bB)	0,821 (nsA)	0,809 (aB)	0,622 (aA)	0,754 (nsB)	0,803 (bB)	0,725 (bA)	0,662 (bA)
2%	0,787 (aA)	0,972 (aB)	0,776 (nsA)	0,858 (bNS)	0,775 (bNS)	0,791 (nsNS)	0,702 (aB)	0,642 (aA)	0,590 (aA)
3%	0,876 (bB)	1,259 (bC)	0,748 (nsA)	0,734 (aA)	0,674 (aA)	0,812 (nsB)	0,902 (cB)	0,775 (bA)	0,700 (bA)

CV = 0,615

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

As maiores perdas de firmeza das bagas de uvas ‘Red Globe’ aconteceram dos 30 para os 60 dias de armazenamento, nos tratamentos CaCl_2 1% e 3% - 3 dias de prateleira e foram de 47,72% e 46,47% respectivamente.

Deng, Wu e Li (2005), observaram perda de firmeza de 27% em frutos da cv. Kyoho armazenados por 15 dias a 0°C. Lydakis & Aked (2003), constataram que uvas da cv. Sultanina, durante armazenamento por 7 dias a 20°C, perderam 39,3 – 47,9% de sua firmeza. Yakushyi, Sakurai e Morinaga (2001) observaram perda de firmeza de 64,05% em uvas ‘Kyoho’ (10,3N antes do “Veraison” a 3,6N nos frutos maduros).

5.3 Rendimento em Parede Celular

Os resultados das análises de regressão entre concentrações de CaCl_2 , tempo de armazenamento ou tempo de prateleira e rendimento de parede celular encontram-se na Figura 5, Tabelas 5 e 6 e Tabela 4A do Anexo.

As análises de regressão entre concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%), tempo de armazenamento ou tempo de prateleira, e rendimento em parede celular não foram significativas, com exceção dos resultados independentes do tempo de prateleira, nos quais observa-se pela Figura 5, que com os acréscimos nas concentrações de CaCl_2 ocorreram pequenos decréscimos, atingindo um mínimo em aproximadamente CaCl_2 2% e a seguir os valores de rendimentos em parede celular aumentaram. Com relação ao tempo de armazenamento verifica-se a ocorrência de decréscimos nos valores dos rendimentos em parede celular dos 30 para os 60 dias, seguidos de aumentos até 90 dias de armazenamento.

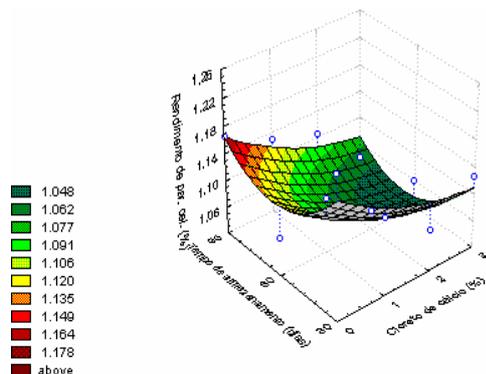
Os resultados foram discutidos pela análise de variância, a qual foi significativa para todos os tratamentos. Observa-se na Tabela 6 que ao 0 dia de prateleira, em 60 e 90 dias de armazenamento, e aos 6 dias de prateleira em todos os tempos de armazenamento, os valores de rendimento em parede celular não diferiram nas diferentes concentrações de CaCl_2 . Ao 0 dia de prateleira (30

dias de armazenamento) os valores de rendimento em parede celular, dos frutos do controle, foram superiores aos das uvas tratadas com CaCl_2 em todas as concentrações. Aos 3 dias de prateleira – 30 e 60 dias de armazenamento apenas os frutos tratados com CaCl_2 2% apresentaram rendimentos inferiores aos do controle, e, aos 90 dias de armazenamento os frutos tratados com CaCl_2 1% e 3% apresentaram rendimentos em parede celular superiores aos do controle.

Pelas análises de variância, comparando-se os tempos de prateleira, observa-se (Tabela 6) terem ocorrido diferenças entre médias apenas nos tratamentos 30 e 60 dias de armazenamento (CaCl_2 2%), em que os valores permaneceram constantes (iguais estatisticamente) aos 0 e 3 dias e aumentaram dos 3 para os 6 dias, atingindo valores máximos neste tempo. E aos 60 dias de armazenamento (CaCl_2 3%), em que os valores de rendimento em parede celular aumentaram do 0 para os 3 dias e a seguir decresceram.

Comparando-se tempos de armazenamento, verifica-se na Tabela 5 não ter havido diferenças entre valores de rendimento em parede celular, entre tempo de armazenamento, na maioria dos tratamentos. Ressalta-se ao 0 dia de prateleira frutos controle (CaCl_2 0%), cujos valores de rendimento em parede celular decresceram dos 30 para os 60 dias, não apresentando diferenças significativas entre 60 e 90 dias; os frutos tratados com CaCl_2 2% aos 3 dias de prateleira, cujos valores aumentaram dos 60 para os 90 dias, sendo estatisticamente iguais em 30 e 60 dias, e, os frutos do controle (CaCl_2 0%) aos 6 dias de prateleira que apresentaram decréscimos dos 30 aos 60 dias, seguidos de aumentos até 90 dias de armazenamento.

Barnavon et al (2000) encontraram para uvas cv. Ugniblanck rendimento em parede celular de 1,3% nos frutos maduros. Os frutos da cv. Red Globe do presente trabalho apresentaram rendimentos um pouco inferiores ao encontrado por este autor, o que pode ser atribuído a diferentes cultivares analisadas, regiões de cultivo, etc.



$$Z = 1,375 - 0,049x - 0,008y + 0,008x^2 - 0,00006889xy + 0,0000621y^2 \quad R^2 = 83,45\%$$

FIGURA 5 Representação gráfica e equação de regressão de rendimento de parede celular (%) de uvas ‘Red Globe’ tratadas com diferentes concentrações de CaCl₂, armazenadas por 30, 60 e 90 dias.

TABELA 5 Valores médios de Rendimento de Parede Celular (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento (0, 3 e 6 dias de vida prateleira).

concentração de CaCl ₂	Tempo de Armazenamento (%)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (%)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0%	1,24 (bA)	1,24 (bA)	1,21 (aA)	1,03 (aA)	1,13 (bA)	1,07 (aA)	1,11 (aA)	1,20 (bA)	1,18 (aA)
1%	1,07 (aA)	1,16 (bA)	1,17 (aA)	1,06 (aA)	1,12 (bA)	1,13 (aA)	1,13 (aA)	1,10 (aA)	1,15 (aA)
2%	1,01 (aA)	1,02 (aA)	1,22 (aB)	1,04 (aA)	0,97 (aA)	1,13 (aB)	1,08 (aA)	1,14 (bA)	1,10 (aA)
3%	1,08 (aA)	1,12 (bA)	1,17 (aA)	1,00 (aA)	1,14 (BA)	1,04 (aA)	1,04 (aA)	1,03 (aA)	1,04 (aA)

CV = 6,42

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

TABELA 6 Valores médios de rendimento de parede celular (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Prateleira (%)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (%)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0	1,24 (bB)	1,03 (aA)	1,11 (aA)	1,24 (bA)	1,13 (bA)	1,20 (bA)	1,21 (aB)	1,07 (aA)	1,18 (aB)
1	1,07 (aA)	1,06 (aA)	1,13 (aA)	1,16 (bA)	1,12 (bA)	1,10 (aA)	1,17 (aA)	1,13 (aA)	1,16 (aA)
2	1,01 (aA)	1,04 (aA)	1,08 (aA)	1,02 (aA)	0,97 (aA)	1,14 (bB)	1,22 (aA)	1,13 (aA)	1,10 (aA)
3	1,08 (aA)	1,00 (aA)	1,04 (aA)	1,12 (bA)	1,14 (bA)	1,03 (aA)	1,17 (aB)	1,04 (aA)	1,04 (aA)
CV (%) = 6,42									

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

5.4 Celulose

Houve regressões quadráticas significativas entre teores de celulose, níveis de concentrações de CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) e tempo de armazenamento (30, 60 e 90 dias), conforme Figuras 6, 7, 8, 9 e 10, Tabelas 7 e 8 e Tabela 3A do Anexo.

Observa-se através da Figura 6 que ao 0 dia de vida de prateleira os teores de celulose apresentaram aumentos com acréscimos na dose de CaCl₂ utilizadas até um ponto máximo entre CaCl₂ 2% e 3%, seguidos de decréscimos. Com relação ao tempo de armazenamento a regressão também foi quadrática significativa ocorrendo aumentos nos teores de celulose com o progredir do

tempo de armazenamento, seguido de decréscimos, sendo que estes decréscimos ocorreram após os 60 dias de armazenamento.

Aos 3 dias de prateleira o comportamento da curva de regressão para concentrações de CaCl_2 e teores de celulose foi semelhante ao 0 dia, ou seja, aumentos de celulose com acréscimos nas doses de CaCl_2 . Com o tempo de armazenamento ocorreram ligeiros decréscimos seguidos de pequenos aumentos (Figura 7).

Aos 6 dias de prateleira os teores de celulose cresceram com o aumento da concentração de CaCl_2 e decresceram em concentrações mais elevadas deste sal (Figura 8). À medida que o tempo de armazenamento foi aumentando, os teores de celulose também aumentaram.

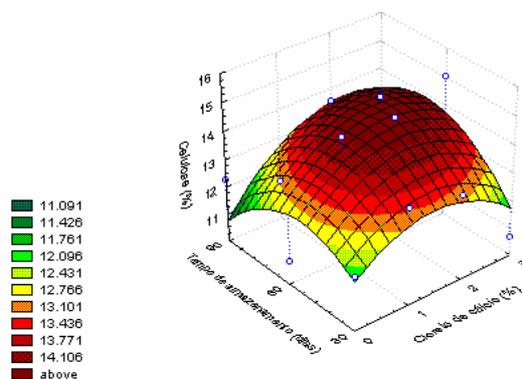
Tanto a aplicação de CaCl_2 quanto o tempo de armazenamento aumentaram os teores de celulose das uvas, ressaltando-se o fato de que ao 0 dia de prateleira nas concentrações mais elevadas de CaCl_2 , próximas de 3%, quanto em tempos maiores de armazenamento, houve tendência de decréscimos não acentuados de celulose.

As regressões entre concentrações de CaCl_2 , tempo de prateleira e teores de celulose foram também quadráticas significativas. Observa-se na Figura 9 que aos 30 dias de armazenamento os teores de celulose cresceram com os aumentos das concentrações de CaCl_2 , seguidos de decréscimos nas concentrações superiores de CaCl_2 2%. A mesma tendência de variação foi observada com o aumento da vida de prateleira (aumentos seguidos de decréscimos no final do período de vida de prateleira).

Aos 60 dias de armazenamento (Figura 10) observa-se o efeito quadrático tanto da concentração de CaCl_2 , quanto da vida de prateleira nos teores de celulose. Com o aumento da concentração de CaCl_2 houve acréscimos acentuados nos teores de celulose, passando de teores em torno de 11,0% (CaCl_2

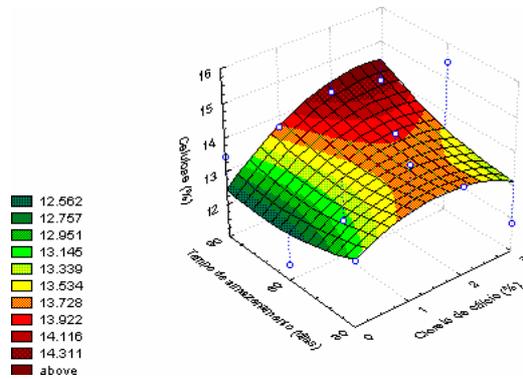
0%) para próximos de 14,5% (CaCl₂ 3%). Com os aumentos da vida de prateleira ocorreu ligeiro decréscimo nos teores de celulose.

Aos 90 dias não houve regressão significativa entre concentrações de CaCl₂ e vida de prateleira com teores de celulose. Observa-se na Tabela 7 que aos 90 dias de armazenamento e 0 dia de prateleira em CaCl₂ 3% os teores de celulose foram superiores aos do controle e em CaCl₂ 1% os teores foram inferiores. Aos 3 dias de prateleira, em todas as concentrações de CaCl₂ os teores de celulose foram estatisticamente iguais aos do controle. Aos 6 dias de prateleira apenas em CaCl₂ 3% os teores de celulose foram inferiores ao controle, sendo iguais nas demais concentrações de CaCl₂. Neste mesmo período de armazenamento, 90 dias, os teores de celulose aumentaram com a vida de prateleira, com exceção da concentração CaCl₂ 3% em que ocorreram acréscimos do 0 para os 3 dias, com decréscimos até os 6 dias de prateleira nos teores de celulose (Tabela 8).



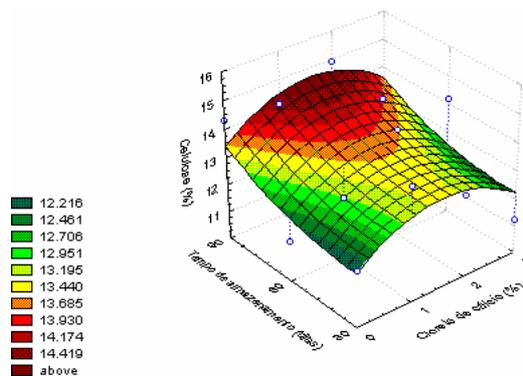
$$Z = 8,509 + 1,165x + 0,151y - 0,535x^2 + 0,014xy - 0,001y^2 \quad R^2 = 91,37\%$$

FIGURA 6 Representação gráfica e equação de regressão de celulose (%) em uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30; 60 e 90 dias ao tempo de prateleira 0 dia.



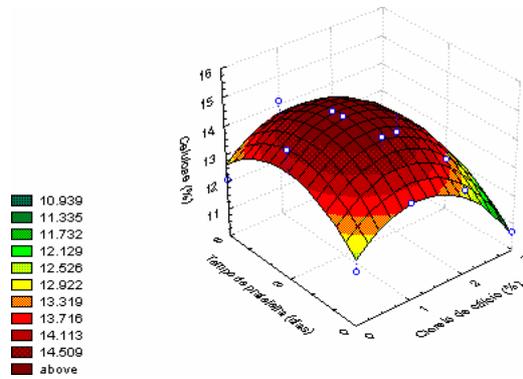
$$Z = 14,204 + 0,603x - 0,05y - 0,291x^2 + 0,01xy \quad R^2 = 87,63\%$$

FIGURA 7 Representação gráfica e equação de regressão de celulose (%) em uvas 'Red Globe' armazenadas por 30, 60 e 90 dias ao tempo de prateleira 3 dias.



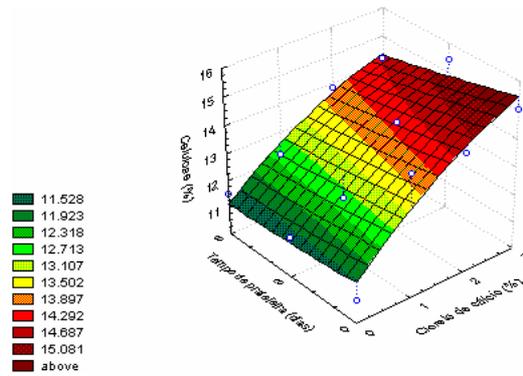
$$Z = 12,426 + 1,608x - 0,028y - 0,508x^2 \quad R^2 = 87,69\%$$

FIGURA 8 Representação gráfica e equação de regressão de celulose (%) em uvas 'Red Globe' armazenadas por 30, 60 e 90 dias ao tempo de prateleira 6 dias.



$$Z = 12,394 + 1,844x + 0,927y - 0,82x^2 + 0,01xy - 0,148y^2 \quad R^2 = 97,16\%$$

FIGURA 9 Representação gráfica e equação de regressão de celulose (%) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.



$$Z = 11,486 + 1,914x - 0,088y - 0,195x^2 - 0,044xy + 0,005y^2 \quad R^2 = 93,62\%$$

FIGURA 10 Representação gráfica e equação de regressão de celulose (%) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 60 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

TABELA 7 Valores médios de celulose (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento (0, 3 e 6 dias de vida prateleira).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Armazenamento (%)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (%)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0	11,96 (bA)	14,62 (cB)	12,7 (bA)	10,88 (aA)	11,49 (aA)	11,49 (aA)	12,28 (bA)	13,43 (aB)	14,30 (bC)
1	13,47 (cA)	15,00 (cB)	14,12 (dA)	14,46 (bB)	12,08 (aA)	12,19 (aA)	11,39 (aA)	13,69 (aB)	14,11 (bB)
2	13,04 (cA)	13,65 (bA)	12,98 (cA)	14,32 (bA)	13,99 (bA)	13,84 (bA)	13,55 (cA)	14,10 (aA)	14,91 (bB)
3	10,68 (aA)	11,85 (aB)	11,23 (aA)	15,04 (bB)	15,46 (cB)	14,17 (bA)	12,97 (cA)	13,81 (aB)	12,79 (aA)

CV = 3,38

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

TABELA 8 Valores médios de celulose (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Prateleira (%)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (%)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0	11,96 (bB)	10,88 (aA)	12,28 (bB)	14,63 (cC)	11,49 (aA)	13,43 (aB)	12,07 (bA)	11,49 (aA)	14,30 (bB)
1	13,47 (cB)	14,46 (bC)	11,39 (aA)	15,00 (cC)	12,08 (aA)	13,69 (aB)	14,12 (dB)	12,19 (aA)	14,11 (bB)
2	13,04 (cA)	14,32 (bB)	13,55 (cA)	13,65 (bA)	13,99 (bA)	14,10 (aA)	12,98 (cA)	13,84 (bB)	14,91 (bC)
3	10,68 (aA)	15,04 (bC)	12,97 (cB)	11,85 (aA)	15,46 (cC)	13,81 (aB)	11,23 (aA)	14,17 (bC)	12,79 (aB)

CV (%) = 3,38

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

5.5 Hemicelulose

Os resultados das análises de regressão entre concentrações de CaCl_2 , tempo de armazenamento, tempo de prateleira e hemicelulose encontram-se nas Figuras, 11, 12, 13 e 14, Tabelas 9 e 10 e Tabela 3A do Anexo.

Houve significância estatística nas regressões entre concentrações de CaCl_2 , tempo de armazenamento e teores de hemiceluloses apenas para os 6 dias de vida de prateleira.

Observa-se na Figura 11 que aos 6 dias de prateleira ocorreram aumentos nos teores de hemicelulose com a elevação da concentração de CaCl_2 , porém, os acréscimos foram mais acentuados com o tempo de armazenamento. Cabe destacar o efeito maior do tempo de armazenamento em tornar as uvas mais firmes.

Na regressão em que considerou-se concentrações de CaCl_2 e tempo de prateleira, observa-se que aos 30 dias de armazenamento a variação foi mais acentuada para vida de prateleira, na qual os teores de hemicelulose decresceram de forma acentuada até aproximadamente 3 dias de prateleira e a seguir aumentaram ligeiramente, enquanto que, com aumentos nas concentrações de CaCl_2 ocorreram ligeiros acréscimos nos teores de hemicelulose (Figura 12).

Aos 60 dias de armazenamento ocorreram aumentos nos teores de hemicelulose com as concentrações de CaCl_2 e com o prolongar da vida de prateleira (Figura 13).

Aos 90 dias de armazenamento observa-se acréscimos acentuados na hemicelulose com a vida de prateleira, e aumentos pequenos com o acréscimo nas concentrações de CaCl_2 (Figura 14).

Ao 0 dia de vida de prateleira e em 30 dias de armazenamento verifica-se pela Tabela 10 que os teores de hemicelulose em CaCl_2 1% e 3% foram superiores aos apresentados pelo controle (CaCl_2 0%). Aos 60 dias de armazenamento destacam-se também as concentrações CaCl_2 1% e 3% com

valores maiores que o do controle e aos 90 dias sobressaiu apenas na concentração CaCl₂ 2%.

Em 3 dias de prateleira, aos 30 e 90 dias de armazenamento, nenhuma concentração de CaCl₂ conferiu aos frutos teores de hemiceluloses superiores ao controle. Em 60 dias de armazenamento destacam-se as concentrações CaCl₂ 1% e 3% com maiores teores de hemicelulose.

Comparando-se tempos de armazenamento (30, 60 e 90 dias), verifica-se na Tabela 9 que nos tratamentos com CaCl₂ 0% e 2% ao 0 e 3 dias de prateleira os teores de hemicelulose decresceram dos 30 para os 60 dias e a seguir aumentaram enquanto que, em CaCl₂ 1% e 3% ao 0 dia houve decréscimos com o tempo de armazenamento. Aos 3 dias de prateleira em CaCl₂ 1% os valores aumentaram com o tempo de armazenamento. Ressaltando-se que aos 3 dias de prateleira em CaCl₂ 3%, os teores de hemicelulose aumentaram dos 30 para os 60 dias e a seguir decresceram até os 90 dias de armazenamento.

Os decréscimos nos teores de hemicelulose dos 30 para os 60 dias de armazenamento também foram verificados por Deng, Wu e Li (2005) em uvas ‘Kyoho’ armazenadas por 60 dias.

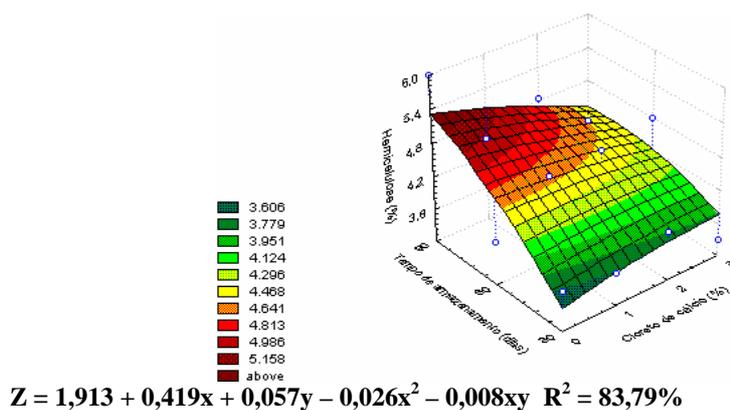
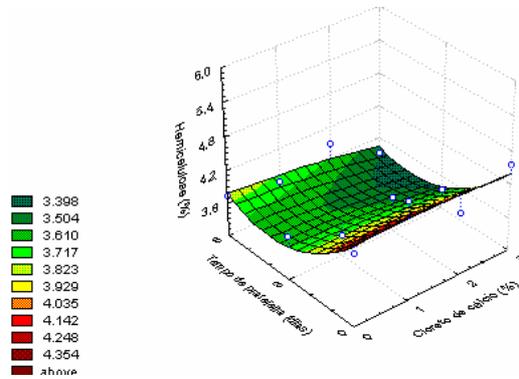
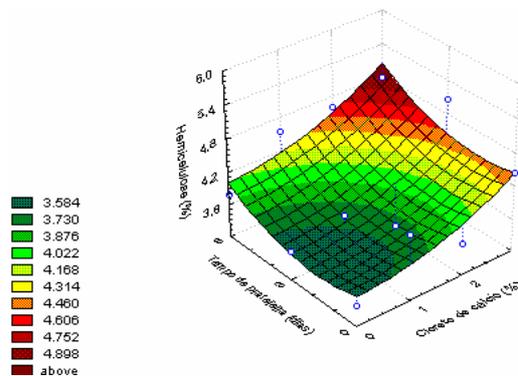


FIGURA 11 Representação gráfica e equação de regressão de hemicelulose (%) em uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30, 60 e 90 dias ao tempo de prateleira 6 dias.



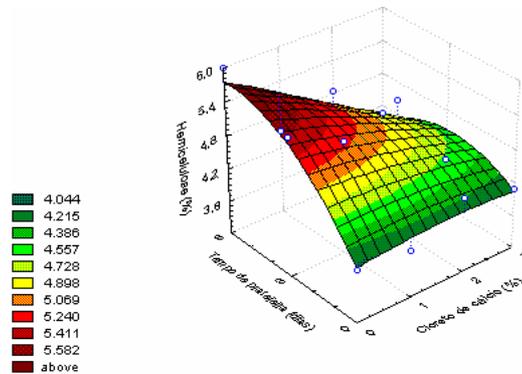
$$Z = 4,418 + 0,065x - 0,442y - 0,025x^2 - 0,018xy + 0,056y^2 \quad R^2 = 90,34\%$$

FIGURA 12 Representação gráfica e equação de regressão de hemicelulose (%) de uvas 'Red Globe' armazenadas por 30 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.



$$Z = 3,552 - 0,001x - 0,124y + 0,099x^2 + 0,008xy + 0,033y^2 \quad R^2 = 89,71\%$$

FIGURA 13 Representação gráfica e equação de regressão de hemicelulose (%) de uvas 'Red Globe' armazenadas por 60 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.



$$Z = 3,991 + 0,622y - 0,038x^2 - 0,107xy - 0,055y^2 \quad R^2 = 91,02\%$$

FIGURA 14 Representação gráfica e equação de regressão de hemicelulose (%) de uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 90 dias avaliadas a vida de prateleira aos 0, 3 e 6 dias.

TABELA 9 Valores médios de hemicelulose (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento (0, 3 e 6 dias de vida prateleira).

concentração de CaCl_2 (%)	Tempo de Armazenamento (%)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (%)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0%	4,30 (aB)	3,78 (bA)	3,74 (cA)	3,37 (aA)	3,53 (bA)	3,78 (aB)	3,95 (aA)	5,51 (cB)	5,99 (dC)
1%	4,75 (bC)	3,35 (aA)	3,58 (bB)	4,19 (bB)	3,76 (cA)	4,54 (bC)	3,83 (aA)	5,02 (bC)	4,51 (bB)
2%	4,11 (aC)	3,63 (bA)	3,89 (cB)	3,58 (aB)	3,10 (aA)	4,61 (bC)	4,34 (bA)	5,37 (cC)	4,85 (cB)
3%	4,55 (bB)	3,34 (aA)	3,31 (aA)	4,43 (cA)	5,05 (dC)	4,79 (cB)	4,09 (aA)	3,88 (aA)	4,04 (aA)

CV = 3,11

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

TABELA 10 Valores médios de hemicelulose (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂	Tempo de Prateleira (%)								
	0			3			6		
	Tempo de Armazenamento (%)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0%	4,31 (aC)	3,37 (aA)	3,95 (aB)	3,78 (bB)	3,53 (bA)	5,51 (cC)	3,74 (cA)	3,78 (aA)	5,99 (dB)
1%	4,75 (bC)	4,19 (bB)	3,83 (aA)	3,35 (aA)	3,76 (cB)	5,02 (bC)	3,58 (bA)	4,54 (bB)	4,51 (bB)
2%	4,11 (aB)	3,58 (aA)	4,34 (bC)	3,63 (bB)	3,11 (aA)	5,37 (cC)	3,89 (cA)	4,61 (bB)	4,85 (cC)
3%	4,55 (bB)	4,43 (cB)	4,09 (aA)	3,34 (aA)	5,05 (dC)	3,88 (aB)	3,31 (aA)	4,79 (cC)	4,04 (aB)

CV (%) = 3,11

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

5.6 Pectina

Os resultados das análises de regressão entre concentrações de CaCl₂, tempo de armazenamento, tempo de prateleira e pectina encontram-se na Figura 15, Tabelas 11 e 12 e Tabela 3A do Anexo.

Houve regressão quadrática significativa entre concentrações de CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) e tempo de armazenamento (30, 60 e 90 dias) apenas para o tempo 6 dias de prateleira (Figura 15). Os teores de pectina aumentaram com o aumento da concentração de CaCl₂ e tempo de armazenamento. As análises de variância foram significativas para todos os tratamentos (Tabela 11 e 12).

Ao 0 dia de prateleira (Tabela 12) aos 30 dias (CaCl₂ 3%) e aos 60 dias (CaCl₂ 1, 2 e 3%) os teores de pectina foram superiores ao do controle e aos 90 dias não houve aumentos de teores de pectina com a aplicação do cálcio, sendo

que nas concentrações de CaCl_2 1% e 3% ocorreram decréscimos nos teores de pectina.

Aos 3 dias de prateleira e em 30 dias (CaCl_2 1% e 3%) ocorreram decréscimos nos teores de pectinas, enquanto que na concentração CaCl_2 2% os teores foram iguais aos do controle. Em 60 dias, em todas as concentrações de CaCl_2 , houve aumentos nos teores de pectina em relação ao controle, destacando-se CaCl_2 3% com os teores mais elevados. Aos 90 dias, somente a concentração de CaCl_2 2% conferiu aos frutos maiores teores de pectina em relação ao controle, sendo que em CaCl_2 3% ocorreram os menores valores de pectina (Tabela 12).

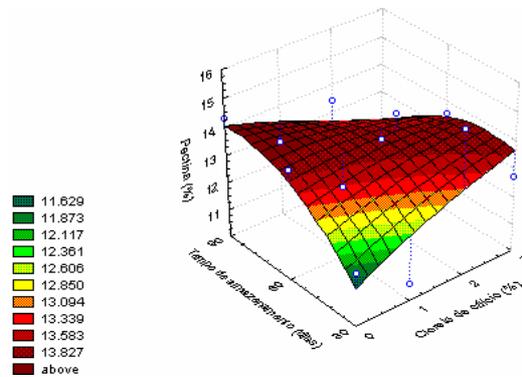
Comparando-se os tempos de armazenamento (30, 60 e 90 dias) em diferentes concentrações de CaCl_2 (0, 1, 2 e 3%) e em três tempos de vida de prateleira (0, 3 e 6 dias), observa-se na Figura 15 que ao 0 dia de vida de prateleira e na concentração 0% de CaCl_2 (controle), os teores de pectina foram superiores aos 30 dias e decresceram atingindo valores estatisticamente iguais aos 60 e 90 dias (Tabela 11).

Nas concentrações de CaCl_2 1%, 2% e 3% os teores de pectina aumentaram atingindo o valor máximo aos 60 dias e após decresceram. Ressalta-se que na concentração de 2% de CaCl_2 apesar da variação ser similar a ocorrida em 1% e 3% de CaCl_2 , os valores de pectina não foram estatisticamente diferentes. Aos 3 dias de vida de prateleira e nas concentrações 0%, 1% e 2% de CaCl_2 os teores de pectina decresceram com o tempo de armazenamento, sendo que na concentração CaCl_2 2% as diferenças nos três períodos não foram estatisticamente significativas; em 1% e aos 30 dias não diferiu de 60 dias e em 0% a semelhança estatística ocorreu entre 60 e 90 dias de armazenamento. No que se refere à concentração de CaCl_2 3%, os teores de pectina aumentaram acentuadamente de 30 para 60 dias e após decresceram. Quanto aos 6 dias de vida de prateleira, nas concentrações 0% e 1% de CaCl_2 as variações foram

inversas às ocorridas aos 3 dias, ou seja, aumento nos teores de pectinas dos 30 para os 60 dias, sendo os valores estatisticamente iguais aos de 90 dias; em CaCl_2 2% os teores de pectina decresceram com o tempo de armazenamento e em 3% houve ligeiro aumento dos 30 para os 60 dias, seguidos de decréscimos acentuados.

Excetuando-se os tratamentos (CaCl_2 0% ao 0 dia) e CaCl_2 0% e 1% aos 6 dias, nos demais tratamentos os teores de pectina decresceram com o tempo de armazenamento, ou seja: CaCl_2 0% (0 dia), CaCl_2 0%, 2% e 3% (3 dias), e CaCl_2 2% (6 dias) diminuíram a partir dos 30 dias; CaCl_2 1%, 2% e 3% (0 dia), CaCl_2 3% (3 dias) e CaCl_2 3% (6 dias) decresceram dos 60 para os 90 dias. Deng, Wu e Li (2005), também observaram decréscimos nos teores de pectina durante o armazenamento a 0°C por 60 dias.

As variações nos teores de pectina nos três tempos de prateleira e nas diversas concentrações de CaCl_2 aplicadas aos frutos, encontram-se na Figura 15. Observa-se que as tendências de variações não foram similares aos 30, 60 e 90 dias de armazenamento, e que dependeram da concentração de CaCl_2 aplicada aos frutos. Nos 30 e 60 dias de armazenamento (CaCl_2 2%) e aos 90 dias de armazenamento (CaCl_2 1%, 2% e 3%) os teores de pectina de um modo geral aumentaram com a vida de prateleira apesar de em alguns dias terem sido estatisticamente iguais. Nos tratamentos 30 dias de armazenamento (CaCl_2 0 e 1%) e 60 dias de armazenamento (CaCl_2 3%) os teores de pectina aumentaram dos 0 dia para os 3 dias e a seguir diminuíram. Houve decréscimos do 0 dia para os 3 dias, seguidos de aumentos dos 3 para os 6 dias nos tratamentos 30 dias (CaCl_2 3%); 60 dias (CaCl_2 0%) (não significativo entre 0 e 3 dias); 90 dias (CaCl_2 0%) (não significativo entre 0 e 3 dias) e CaCl_2 3% (não significativo entre 0, 3 e 6 dias).



$$Z = 7,529 + 1,836x + 0,157y - 0,099x^2 - 0,026xy - 0,001y^2 \quad R^2 = 85,32\%$$

FIGURA 15 Representação gráfica e equação de regressão de pectina (%) em uvas ‘Red Globe’ armazenadas por 30, 60 e 90 dias ao tempo de prateleira 6 dias.

TABELA 11 Valores médios de pectina (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 30, 60 e 90 dias de armazenamento (0, 3 e 6 dias de vida prateleira).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Armazenamento (%)								
	30			60			90		
	Tempo de Prateleira (%)								
	0	3	6	0	3	6	0	3	6
0	13,11 (bB)	14,69 (cC)	11,91 (bA)	12,30 (aA)	11,72 (aA)	13,96 (bB)	12,08 (bA)	11,90 (bA)	14,32 (cB)
1	11,01 (aA)	13,65 (bB)	10,62 (aA)	16,20 (cC)	13,55 (bB)	12,53 (aA)	11,67 (aA)	11,96 (bB)	12,69 (bB)
2	13,03 (bA)	13,70 (bA)	15,19 (dB)	13,42 (bA)	13,61 (bA)	14,35 (bB)	12,74 (bA)	13,62 (cB)	13,44 (cB)
3	13,83 (cC)	11,29 (aA)	12,72 (cB)	15,53 (cB)	16,75 (cC)	13,56 (bA)	10,92 (aA)	10,88 (aA)	11,17 (aA)

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

TABELA 12 Valores médios de pectina (%) em uvas ‘Red Globe’ tratadas com CaCl₂ (0, 1, 2 e 3%) em 0, 3 e 6 dias de vida de prateleira (30, 60 e 90 dias de armazenamento).

concentração de CaCl ₂ (%)	Tempo de Prateleira (%)								
	0			3			6		
	Tempo de armazenamento (%)								
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0	13,11 (bB)	12,30 (aA)	12,08 (bA)	14,69 (cB)	11,72 (aA)	11,90 (bA)	11,91 (bA)	13,96 (bB)	14,32 (cB)
1	11,01 (aA)	16,20 (cB)	11,67 (aA)	13,55 (bB)	13,55 (bB)	11,96 (bA)	10,62 (aA)	12,53 (aB)	12,70 (bB)
2	12,85 (bA)	13,42 (bA)	12,74 (bA)	14,39 (cA)	13,61 (bA)	13,62 (cA)	15,19 (dC)	14,35 (bB)	13,44 (bA)
3	13,83 (cB)	15,53 (cC)	10,92 (aA)	11,30 (aA)	16,75 (cB)	10,88 (aA)	12,72 (cB)	13,53 (bC)	11,17 (aA)

CV (%) = 3,66

CV = coeficiente de variação;

Letras maiúsculas – indicam diferenças na horizontal;

Letras minúsculas – indicam diferenças na vertical.

A maior parte do cálcio que entra nos tecidos vegetais acumula-se nas paredes celulares, através das ligações com grupos carboxílicos das pectinas ou aos grupos hidroxílicos dos diversos polissacarídeos celulósicos e hemicelulósicos, por ligações eletrostáticas ou coordenadas, formando uma rede na parede celular e aumentando a força de contenção celular (Chitarra & Chitarra, 2005).

O complexo formado atua como um cimento intercelular, proporcionando firmeza aos tecidos vegetais. No presente trabalho o aumento das concentrações de CaCl₂ aplicados às uvas ‘Red Globe’ proporcionou aumentos lineares nos teores de cálcio da parede celular, aumentos na textura (firmeza dos frutos) com acréscimos nas concentrações de celulose e hemicelulose.

Segundo Chitarra & Chitarra (2005) as mudanças no pH, dentro da variação fisiológica causam deslocamento do cálcio das paredes celulares e o cálcio iônico liberado (Ca^{2+}) pode em certos casos inibir a extensão da parede celular induzida pela auxina. Os íons cálcio decrescem a extensibilidade dos tecidos, mas não está definido se esse decréscimo ocorre devido à competição direta com íons H^+ ou se por uma inibição indireta, decrescendo a atividade das enzimas ligadas à parede celular. As pontes de cálcio são resistentes às enzimas que causam o amaciamento dos tecidos (poligalacturonases e celulases) bem como às enzimas produzidas por microrganismos patógenos.

Segundo Salisbury & Ross (1992) citados por Cenci (1994) o aumento das atividades de enzimas pécnicas se deve a ação do etileno que por sua vez, é controlado pela presença de inibidores, dentre eles as auxinas e o cálcio, responsáveis pela juvenildade dos tecidos e essencial ao controle da abscisão. No presente trabalho a aplicação de CaCl_2 às uvas pode ter inibido as atividades das enzimas que degradam os componentes da parede celular, uma vez que os tratamentos com CaCl_2 conferiram aos frutos textura mais firme e aumentos acentuados nos teores de celulose e hemicelulose e acréscimos moderados em pectina.

Nunan (1997) ao realizar trabalhos com uvas das cultivares Gordo e Ohanez, observou que os frutos da 'Ohanez' (bagas crocantes) são mais ricas em xiloglucanas (hemicelulose), celulose e proteínas ricas em hidroxiprolina que os da cultivar Gordo (bagas muscilaginosas) que possuem mais pectinas. Os frutos da cv. Red Globe utilizados neste trabalho são de bagas crocantes (uvas finas de mesa) e as alterações na celulose e hemicelulose, com aplicação de CaCl_2 foram mais acentuadas que as das pectinas indicando que de modo similar à 'Ohanez' a celulose e hemicelulose têm um papel mais representativo que o da pectina na textura dos frutos da 'Red Globe'.

CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos no presente estudo, conclui-se que:

- 1) Os aumentos de concentrações de CaCl_2 aplicadas às uvas 'Red Globe' proporcionaram acréscimos nos valores de firmeza e de cálcio ligado a parede celular e nas frações da parede celular, como especificado a seguir: a) com o tempo de prateleira: celulose (aos 0, 3 e 6 dias); hemicelulose e pectina (aos 6 dias); firmeza (aos 3 e 6 dias); b) com o tempo de armazenamento: hemicelulose (30, 60 e 90 dias), celulose (30 e 60 dias) e firmeza (aos 90 dias);
- 2) A concentração CaCl_2 2% conferiu às uvas 'Red Globe' maiores teores de celulose, conseqüentemente esta concentração deve ser indicada para tratamento pós-colheita;
- 3) As variações ocorridas nos valores de firmeza, celulose, hemicelulose e pectina com o tempo de armazenamento e de prateleira dependeram das concentrações de CaCl_2 aplicadas às uvas e dos tempos de prateleira e armazenamento respectivamente;
- 4) Os aumentos na firmeza com a aplicação de CaCl_2 dependeram principalmente dos acréscimos em hemicelulose e celulose e apenas aos 6 dias de prateleira dos aumentos em pectinas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHAMED, A.E.; LABAVITCH, J.M. Cell wall metabolism in ripening fruit. In: Cell wall changes in ripening 'Barlett' pears. **Plant Physiology**, Rockville, v. 65, n. 5, p. 100-10-13, May 1980.

ALONSO, J.; RODRIGUEZ, T.; CANET, W. Effect of calcium pretreatments on the texture of frozen cherries. Role of pectinesterase in the changes in the pectic materials. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 43, n. 4, p. 1011-1016, Apr. 1995.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114 p.

BARNAVON, L.; DOCO, T.; TERRIER, N.; AGEORGES, A.; ROMEU, C.; PELLERIN, P. Analysis of cell wall neutral sugar, composition, β -galactosidase activity and a related cDNA clone through development of *Vitis vinifera* grape berries. **Plant Physiology Biochemistry**, Paris, v. 38, n. 4, p. 289-300, Apr. 2000.

BOX, G. E. P.; DRAAPER, N. R. **Empirical model-building and response surfaces**. New York: John Wiley, 1987. 669 p.

BRETT, C.; WALDRON, K. W. **Physiology and Biochemistry of Plant Cell Walls**. London: Unwin Hyman, 1990. 193 p.

CARPITA, N. C.; GIBEAUT, D. M. Structural models of primary cell walls in following plants: consistency of molecular structure with the physical properties of the walls during growth. **The Plant Journal**, Oxford, v. 3, n. 1, p. 1-30, Jan. 1993.

CENCI, A. S. **Ácido naftaleno acético (ANA) e cloreto de cálcio na pré-colheita de uva 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* x *Vitis vinifera* L): avaliação do potencial de conservação no armazenamento**. 1994. 109 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

DENG, Y.; WU, Y.; LI, Y. Changes in firmness, cell wall composition and cell wall hydrolases of grapes stored in high oxygen atmospheres. **Food Research International**, Ontario, v. 38, n. 7, p. 769-776, Aug. 2005.

DISCHE, E. Color reactions of carbohydrates. In: WHISTLER, R.L.; WOLFRAM, M. L. (Ed.). **Methods in carbohydrates chemistry**. New York: Academic Press, 1962. v. 1, p. 477-512.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.

FRY, S. C. Cross-linking of matrix polymers in the growing cell wall of angiosperms. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 37, p. 165-186, 1986.

FRY, S. C.; SMITH, R. C.; RENWICK, K. F.; MARTIN, D. J.; HODGE, S. K. Xyloglucan endotransglycosylase, a new wall-loosening enzyme activity from plant. **Biochemistry Journal**, London, v. 282, n. 3, p. 821-828, May 1992.

LYDAKYS, D.; AKED, J. Vapor heat treatment of 'Sultanina' table grapes I control of *Botrytis cinera*. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 27, n. 2, p.109-116, Feb. 2003.

McCREADY, P. M.; McCOMB, E. A. Extraction and determination of total pectic material. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 24, n. 12, p. 1586-1588, Dec. 1952.

NUNAN, K. J.; DAVIES, C.; ROBINSON, S. P.; FINCHER, G. B. Expression patterns of cell wall-modifying enzymes during grape berry development. **Planta**, Berlin, v. 214, n. 2, p. 253-264, Dec. 2001.

NUNAN, K. J.; SIMS, I. M.; BASIC, A.; ROBINSON, S. P.; FINCHER, G. B. Changes in cell wall composition during ripening of grape berries. **Plant Physiology**, Washington, v. 118, n. 3, p. 783-792, Nov. 1998.

NUNAN, K. J.; SIMS, I. M.; BASIC, A.; ROBINSON, S. P.; FINCHER, G. B. Isolation e characterization of cell walls from the mesocarp of mature grape barriers (*Vitis vinifera*). **Planta**, Berlin, v. 203, n. 1, p. 93-100, Sept. 1997.

YAKUSHIJI, H.; SAKURAI, N.; MORINAGA, K. Changes in cell wall polysaccharides from the mesocarp of grape berries during veraison. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 111, p. 188-195, 2001.

ANEXOS

ANEXO A	Páginas
TABELA 1A	Análise de variância para os componentes físico-químicos de uva 'Red Globe': potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), sólidos solúveis totais (SST), relação SST/AT..... 197
TABELA 2A	Análise de variância para os açúcares redutores (AR), açúcares não redutores (ANR), açúcares Totais (AT), frutose (FRUT) e glicose (GLIC) em uva 'Red Globe'.....197
TABELA 3A	Análise de variância para os componentes da parede celular e textura de uva 'Red Globe': pectina (PECT), hemicelulose (HEMI), Celulose (CELU), firmeza198
TABELA 4A	Análise de variância para perda de massa (PM), cálcio e rendimento de parede celular (RENDIM) em uva 'Red Globe'.....198
TABELA 5A	Análise de variância para os componentes de coloração (L; a; b) e polifenóis totais em uva 'Red Globe'199

TABELA 1A Análise de variância para os componentes físico químicos de uva 'Red Globe': potencial hidrogeniônico (pH), acidez total titulável (AT), sólidos solúveis totais (SST), relação SST/AT.

Causas de Variação	GL	pH	AT	SST	SST/AT
Concentração de cálcio (CC)	3	**	**	**	NS
Tempo de armazenamento (TA)	2	**	**	**	**
Tempo de prateleira (TP)	2	**	**	**	**
CC x TA	6	**	NS	**	**
CC x TP	6	**	**	**	**
TA x TP	4	**	**	**	**
CC x TA x TP	12	**	**	**	**
Resíduo	72	---	---	---	---
Total	104	---	---	---	---
CV (%)	---	0,86	4,94	2,40	5,59

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F (P<0,01).

NS – Não significativo.

TABELA 2A Análise de variância para os açúcares redutores (AR), açúcares não redutores (ANR), açúcares Totais (AT), frutose (FRUT) e glicose (GLIC) em uva 'Red Globe'.

Causas de Variação	GL	AR	ANR	AT	FRUT	GLIC
Concentração de cálcio (CC)	3	**	**	**	**	**
Tempo de armazenamento (TA)	2	**	**	**	**	**
Tempo de prateleira (TP)	2	**	**	**	**	**
CC x TA	6	**	**	**	**	**
CC x TP	6	**	**	**	**	**
TA x TP	4	**	**	**	**	**
CC x TA x TP	12	**	**	**	**	**
Resíduo	72	---	---	---	---	---
Total	104	---	---	---	---	---
CV (%)	---	1,56	14,13	2,09	3,89	10,21

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F (P<0,01).

TABELA 3A Análise de variância para os componentes da parede celular e firmeza de uva ‘Red Globe’: pectina (PECT), hemicelulose (HEMI), Celulose (CELU), firmeza .

Causas de Variação	GL	PECT	HEMI	CELU	FIRMEZA
Concentração de cálcio (CC)	3	**	NS	**	NS
Tempo de armazenamento (TA)	2	**	**	**	**
Tempo de prateleira (TP)	2	NS	**	**	**
CC x TA	6	**	**	**	**
CC x TP	6	**	**	**	NS
TA x TP	4	**	**	**	**
CC x TA x TP	12	**	**	**	**
Resíduo	72	---	---	---	---
Total	104	---	---	---	---
CV (%)	---	3,66	3,11	3,38	0,615

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F (P<0,01).

NS – Não significativo.

TABELA 4A Análise de variância para perda de peso 1 (PP1), perda de peso 2 (PP2), cálcio e rendimento de parede celular (RENDIM) de uva ‘Red Globe’.

Causas de Variação	GL	PM	CÁLCIO	RENDIM
Concentração de cálcio (CC)	3	NS	NS	**
Tempo de armazenamento (TA)	2	**	NS	**
Tempo de prateleira (TP)	2	**	NS	**
CC x TA	6	**	*	*
CC x TP	6	NS	NS	NS
TA x TP	4	*	NS	NS
CC x TA x TP	12	**	NS	NS
Resíduo	72	---	---	---
Total	104	---	---	---
CV (%)	---	28,49	25,65	6,42

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F (P<0,05).

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F (P<0,01).

NS – Não significativo.

TABELA 5A Análise de variância para os componentes de coloração (L; a; b) e polifenóis totais em uva ‘Red Globe’

Causas de Variação	GL	L	a	b	FENÓLICOS TOTAIS
Concentração de cálcio (CC)	3	**	**	*	**
Tempo de armazenamento (TA)	2	**	NS	**	**
Tempo de prateleira (TP)	2	**	**	NS	**
CC x TA	6	NS	**	NS	**
CC x TP	6	NS	NS	NS	**
TA x TP	4	**	**	NS	**
CC x TA x TP	12	*	**	NS	**
Resíduo	72	---	---	---	---
Total	104	---	---	---	---
CV (%)	---	4,08	10,30	109,29	3,34

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F (P<0,01).

NS – Não significativo.

ANEXO B

ANEXO B	Páginas
Figura 1B Curva de calibração para malvidina obtida por CLAE	201
Figura 2B Cromatograma padrão de malvidina glicosídeo (8 mg/mL).....	201
Figura 3B Curva de calibração para ácido tartárico obtida por CLAE.....	202
Figura 4B Cromatograma padrão de ácido tartárico (1,244mg/mL).....	202
Figura 5 B Curva de calibração para riboflavina obtida por CLAE.....	203
Figura 6 B Cromatograma de riboflavina (0,016mg/mL)	203

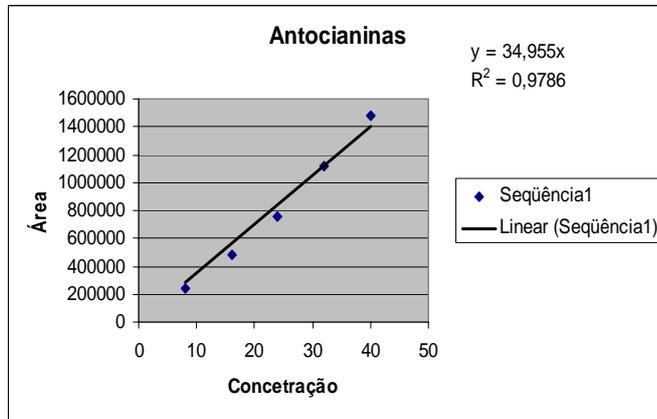


Figura 1B Curva de calibração para malvidina obtida por CLAE.

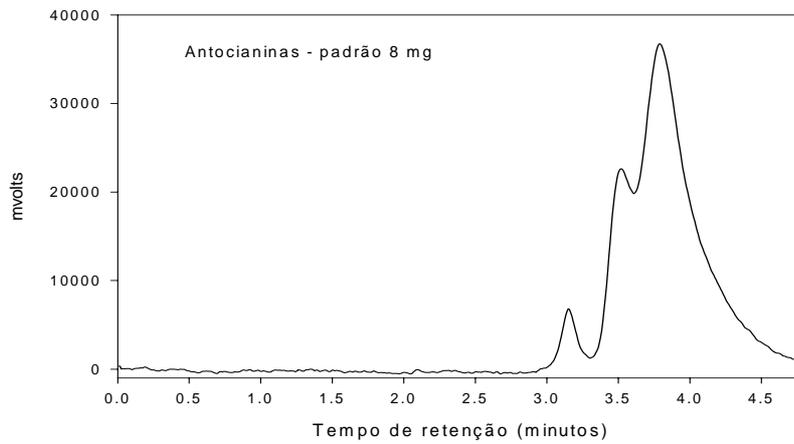


Figura 2B Cromatograma padrão de malvidina glicosídeo (8 mg/mL).

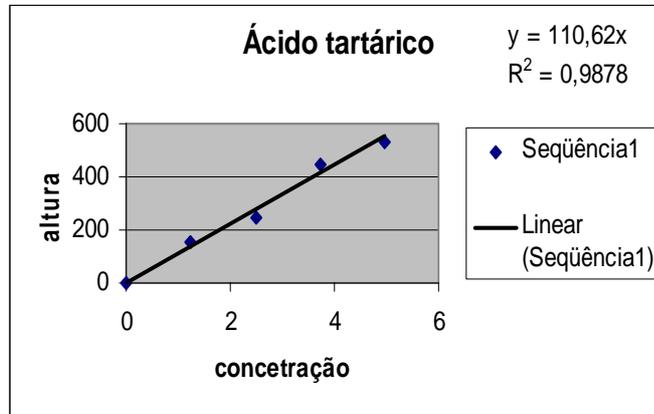


Figura 3B Curva de calibração para ácido tartárico obtida por CLAE.

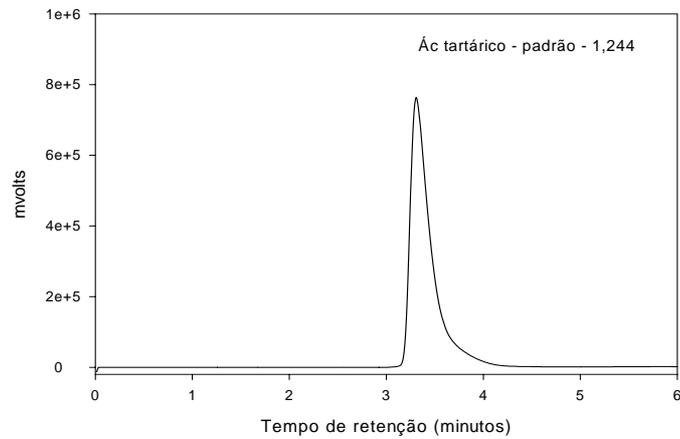


Figura 4B Cromatograma padrão de ácido tartárico (1,244 mg/mL).

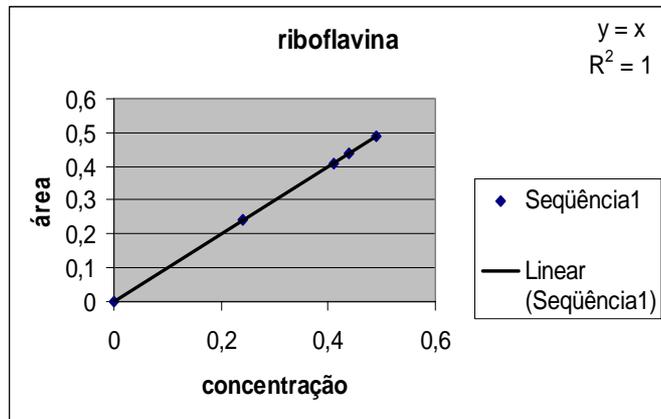


Figura 5 B Curva de calibração para riboflavina obtida por CLAE.

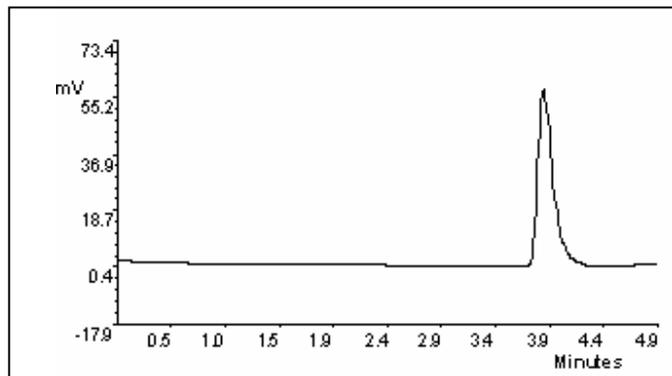


Figura 6 B Cromatograma de riboflavina (0,016mg/mL)