

MICHEL SHOITI TAMURA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE UVA DE DEGRANA REVESTIDAS COM
PELÍCULAS BIODEGRADÁVEIS E CONSERVADAS SOB REFRIGERAÇÃO**

**MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
FEVEREIRO – 2012**

MICHEL SHOITI TAMURA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE UVA DE DEGRANA REVESTIDAS COM
PELÍCULAS BIODEGRADÁVEIS E CONSERVADAS SOB REFRIGERAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

**MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
FEVEREIRO – 2012**

AGRADECIMENTOS

Primeiro agradeço a Deus por ter me guiado durante estes anos de curso de mestrado, me dando força e sabedoria para conseguir chegar onde eu estou.

A minha esposa Camila, que sempre esteve ao meu lado, tanto nas horas difíceis como no momento de comemoração, com sua alegria que contagiam todos e, principalmente, a mim.

Ao meu filho João Pedro, que só me trouxe alegria durante a fase estressante do trabalho.

Aos meus pais por confiar e me apoiar durante todos estes anos.

Aos meus irmãos Thiago e Franciele que deram força e apoio durante o curso.

Ao meu cunhado Victor pelo companheirismo.

Aos meus familiares que sempre estão ao meu lado, me apoiando no meu estudo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá.

A todos os meus amigos.

Ao Prof. PhD. Edmar Clemente pela orientação, conselhos, apoio e confiança.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

Ao agricultor Jose Jorge de Lima, por disponibilizar o seu cultivo para que eu pudesse realizar o experimento.

À Roselene e Simone, pelos conselhos e apoio durante esta caminhada no curso de pós-graduação.

À Cassia e Marcibela, doutorandas, que me ensinaram como se comportar e como funciona o Laboratório de Bioquímica.

À Rubiana que me ajudou na etapa inicial do meu experimento.

E a todos que acreditaram em mim que um dia eu chegaria a onde estou agora.

Muito Obrigado!!

BIOGRAFIA

Michel Shoiti Tamura, filho de Sueli Leiko Tamura e Kenzi Tamura, nasceu em Maringá – PR, no dia 12 de Dezembro de 1986. Casado com Camila Cristina Ribeiro Xavier Tamura e pai de João Pedro Shoiti Tamura.

Graduou-se no curso de Agronomia, durante o período de 2004 a 2008, na Universidade Estadual de Maringá (UEM), em Maringá – PR, com o Trabalho de Conclusão de Curso titulado: “Levantamento, Diagnóstico e Planejamento: Chácara Maringá – Marialva – PR”, sob a orientação do Prof.º Dr.º Dauri José Tessman.

Durante a graduação, foi bolsista do Programa de Iniciação Científica sob a orientação do Prof.º Dr.º Raimundo Pinheiro Neto, com o trabalho titulado: “Avaliação de compactação do solo na cultura da soja na região do Arenito Caiuá”. Também foi bolsista por ministrar aula de monitoria da disciplina Mecanização Agrícola.

Em Abril de 2009, participou do programa Universidade Sem Fronteiras, financiado pelo Governo do Estado do Paraná, representado pela SETI, com o trabalho titulado “Quintais Vivos”, sob a coordenação do Prof.º Dr.º Carlos Alberto Bastos de Andrade.

Em Março de 2010, iniciou no Mestrado na Área de Concentração Produção Vegetal, no Programa de Pós-Graduação em Agronomia, na Universidade Estadual de Maringá.

Em Janeiro de 2011, começou a trabalhar na Agromaxx Produtos Agropecuários Ltda – Marialva – Paraná, como Eng.º Agrônomo e Responsável Técnico pela revenda.

ÍNDICE

| | |
|--|-------------|
| LISTA DE TABELAS | V |
| LISTA DE FIGURAS | VII |
| RESUMO | VIII |
| INTRODUÇÃO | 1 |
| REVISÃO DA LITERATURA | 4 |
| 2.1 VITICULTURA | 4 |
| 2.1.1 Origem, caracterização botânica e fenologia | 4 |
| 2.1.2 Aspectos econômicos | 5 |
| 2.1.3 Cultivares | 7 |
| 2.1.4 Exigências edafoclimáticas | 8 |
| 2.1.5 Características dos frutos..... | 11 |
| 2.1.6 Colheita e pós-colheita..... | 12 |
| 2.1.7 Conservação pós-colheita..... | 13 |
| 2.2 PROCESSAMENTO MÍNIMO | 14 |
| 2.3 PELÍCULAS BIODEGRADÁVEIS | 15 |
| 2.3.1 Quitosana..... | 17 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 20 |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS FRUTOS | 20 |
| 3.2 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO..... | 20 |
| 3.3 APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS | 21 |
| 3.4 PREPARO DAS PELÍCULAS BIODEGRADÁVEIS COM QUITOSANA | 21 |
| 3.5 PREPARO DA AMOSTRA | 22 |
| 3.6 AVALIAÇÕES..... | 22 |
| 3.6.1 Análises Físicas | 22 |
| 3.6.2 Análises químicas | 23 |
| 3.6.3 Análises estatísticas..... | 24 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO | 25 |
| 4.1 ANÁLISES FÍSICAS | 25 |
| 4.2 ANÁLISES QUÍMICAS | 35 |
| CONCLUSÕES | 44 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 45 |
| APÊNDICES | 54 |

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Valores da perda de massa (PM) da uva minimamente processada, cultivares Rubi e Itália, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestida com diferentes concentrações de quitosana e conservada sob refrigeração a 10°C (n=4).....26
- Tabela 2. Valores da coloração (luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade) da uva minimamente processada, cultivar Rubi, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestida com diferentes concentrações de quitosana e conservada sob refrigeração a 10°C (n=4).....28
- Tabela 3. Valores da coloração (luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade) da uva minimamente processada, cultivar Itália, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestida com diferentes concentrações de quitosana e conservada sob refrigeração a 10°C (n=4).....29
- Tabela 4. Evolução da incidência de podridões (IP) da uva minimamente processada, cultivares Rubi e Itália, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestida com diferentes concentrações de quitosana e conservada por 56 dias sob refrigeração a 10°C (n=4).....55
- Tabela 5. Valores do teor de pH da uva minimamente processada, cultivares Rubi e Itália, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestida com diferentes concentrações de quitosana e conservada sob refrigeração a 10°C (n=4).....56
- Tabela 6. Valores da acidez total titulável (ATT) da uva minimamente processada, cultivares Rubi e Itália, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestida com diferentes concentrações de quitosana e conservada sob refrigeração a 10°C (n=4).....57
- Tabela 7. Valores dos sólidos solúveis totais (SST) da uva minimamente processadas cultivares 'Rubi' e 'Itália', da safrinha Jan./Dez. 2011, revestidos com diferentes concentrações de quitosana e conservados sob refrigeração à 10°C (n=4).....58
- Tabela 8. Valores do ratio (SST/ATT) da uva minimamente processada, cultivares Rubi e Itália, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestida com diferentes concentrações de quitosana e conservada sob refrigeração a 10°C (n=4).....59

| | |
|---|----|
| Tabela 9. Valores do teor de Ácido Ascórbico (AA) da uva minimamente processada, cultivares Rubi e Itália, da safreinha Jan./Dez. 2011, revestida com diferentes concentrações de quitosana e conservada sob refrigeração a 10°C (n=4)..... | 60 |
|---|----|

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Perda de Massa (%) da uva fina de mesa, cultivares Rubi (A) e Itália (B), revestida com diferentes concentrações de quitosana e conservada por 56 dias sob refrigeração a 10°C, safrinha de 2011.....27
- Figura 2 Evolução da aparência dos frutos, cultivar Rubi (A) e Itália (B), revestidos com diferentes concentrações de quitosana e conservados por 56 dias sob refrigeração.....31
- Figura 3 Evolução da incidência de podridões dos frutos, cultivar Rubi (A) e Itália (B), revestidos com diferentes concentrações de quitosana e conservados por 56 dias sob refrigeração.....34
- Figura 4 Evolução do pH, cultivares Rubi (A) e Itália (B), revestidas com diferentes concentrações de quitosana e conservadas por 56 dias sob refrigeração.....37
- Figura 5 Evolução do teor da acidez total titulável (% ácido tartárico), cultivares Rubi (A) e Itália (B), revestidas com diferentes concentrações de quitosana e conservadas por 56 dias sob refrigeração.....38
- Figura 6 Evolução do teor de sólidos solúveis totais (°Brix), cultivares Rubi (A) e Itália (B), revestidas com diferentes concentrações de quitosana e conservadas por 56 dias sob refrigeração.....40
- Figura 7 Evolução do ratio, cultivares Rubi (A) e Itália (B), revestidas com diferentes concentrações de quitosana e conservadas por 56 dias sob refrigeração.....41
- Figura 8 Evolução do ácido ascórbico, cultivares Rubi (A) e Italia (B), revestidas com diferentes concentrações de quitosana e conservadas por 56 dias sob refrigeração.....43

RESUMO

TAMURA, Michel Shoiti, M.S. Universidade Estadual de Maringá, fevereiro de 2012. **Qualidade pós-colheita de uva de degrana revestida com biofilme degradável e conservadas sob refrigeração.** Professor Orientador: PhD. Edmar Clemente.

Tratando-se de um fruto perecível, a uva está suscetível à ocorrência de danos de diversas origens. Os principais problemas de conservação pós-colheita das uvas finas de mesa são as podridões, a desidratação do engaço, o escurecimento das bagas e a degrana, causando perdas e prejudicando a qualidade dos produtos. Visando melhorar o aproveitamento da uva de degrana e, conseqüentemente, a renda do produtor, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade pós-colheita de uvas finas de mesa de diferentes variedades da espécie *Vitis vinifera* L. que sofreram degrana e conservadas por período de 56 dias, acondicionadas em bandejas de tereftalato de polietileno (PET) sob refrigeração. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial composto por três fatores: cultivares (Itália e Rubi); concentrações de quitosana (Controle; 0,5; 1,0 e 1,5 %); e período de conservação (0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 dias); com quatro repetições. As análises foram a cada sete dias, realizando análises físico-químicas. Para as análises físicas, foram avaliadas: a perda de massa fresca, expressa em porcentagem; a coloração, expressa em luminosidade, ângulo de cor ($^{\circ}$ h) e cromaticidade; a incidência de podridões, expresso em porcentagem; e a aparência dos frutos através da atribuição de notas, onde: 4 (ótima) = baga túrgida, sem fungos, cor normal; 3 (boa) = baga sem brilho, sem fungos, cor normal; 2 (aceitável) = baga sem brilho e sem fungos, porém de cor escurecida; 1 (ruim) = baga murcha, com fungos e escurecida. Para as análises químicas, foram avaliados os teores de: sólidos solúveis, expresso em $^{\circ}$ Brix; acidez titulável, expresso em porcentagem de ácido tartárico; ratio, relação sólidos solúveis totais com acidez titulável total; vitamina C, expresso em mg de ácido ascórbico por 100 mL; e pH. O revestimento com quitosana aumentou o tempo de prateleira em até 14 dias para as duas cultivares avaliadas, sendo que os melhores resultados foram observados com uvas

tratadas com quitosana 1,5 % para a cv. Rubi, e quitosana 1,0 e 1,5 % para a cv. Itália. Os tratamentos com quitosana reduziram a incidência de podridões, sendo que os melhores valores foram para quitosana nas concentrações de 0,5 e 1,5 %. Para a aparência dos frutos, o melhor tratamento foi com a quitosana 1,5 %, que manteve os frutos em condições para o consumo por até 49 dias na cv. Rubi e 56 dias na cv. Itália. Os parâmetros químicos não diferiram estatisticamente durante o período de conservação, mas entre as cultivar estudadas houve diferenças estatísticas. O pH, sólidos solúveis totais, vitamina C foram maiores para a cv. Rubi, enquanto que a aparência, a incidência de podridões, a perda de massa fresca e o tempo de conservação dos frutos foram mais eficazes para a cv. Itália.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., quitosana, conservação, refrigeração, pós-colheita

ABSTRACT

TAMURA, Michel Shoiti, MS State University of Maringá, in February 2012. **Postharvest quality of grape berries observed biofilm coated with degradable and refrigerated.** Teacher Advisor: PhD. Edmar Clemente.

Since this is a perishable fruit, the grape is susceptible to damage to a variety of sources. The main problems of post-harvest conservation of fine table grapes are rotting, the dehydration of the stalk, the browning of the berries and shattering, causing losses and damaging the quality of products. Seeking to improve the grape berries observed and consequently the income of the producer, this study aimed to evaluate the postharvest quality of fine table grapes of different varieties of *Vitis vinifera* L. who suffered shattering and stored for 56 days, packed in trays of polyethylene terephthalate (PET) under refrigeration. The experiment was conducted in a completely randomized in factorial scheme composed of three factors: cultivars (Italy and Ruby), chitosan concentrations (control, 0.5, 1.0 and 1.5%) and storage period (0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 days), with four replications. The analyzes were every seven days, performing physical and chemical analyzes. For physical analysis, we assessed: the weight loss, expressed in percentage staining, expressed as brightness, hue angle (h°) and chromaticity, the incidence of decay, expressed in percentage, and the appearance of the fruit through grading, where: 4 (good) = Berry turgid, without fungi, normal color, 3 (good) = Berry dull without fungi, normal color, 2 (acceptable) = berry lackluster and without fungi, but color darkened; 1 (poor) = berry wilt, and blackened with fungus. Chemical analysis, we assessed the levels of: soluble solids, expressed in $^\circ$ Brix, titratable acidity, expressed as a percentage of tartaric acid ratio, total soluble solids to total acidity, vitamin C, expressed as mg of ascorbic acid 100 mL and pH. Coating with chitosan increased the shelf life by up to 14 days for both cultivars, with the best results were observed with grapes treated with chitosan 1.5% for cv. Rubi, and chitosan 1.0 and 1.5% for cv. Italy. Treatments with chitosan reduced the incidence of decay, and the best values for chitosan concentrations were 0.5 and 1.5%. For the appearance of the fruit, the best treatment was with 1.5% chitosan, which maintained fruit fit for consumption by up to 49 days in cv. Rubi

and 56 days in cv. Italy. The chemical parameters did not differ significantly during the storage period, but among the studied cultivar were no statistical differences. The pH, soluble solids, vitamin C were higher for cv. Rubi, while the appearance, decay, loss of weight and shelf life of fruits were more effective in cv. Italy.

Keywords: *Vitis vinifera* L., chitosan, storage, refrigeration, postharvest

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem ocorrido mudança significativa nos hábitos alimentares da população brasileira. A busca da longevidade e da qualidade de vida faz com que as pessoas procurem alimentos mais saudáveis, aumentando o consumo de frutas e hortaliças frescas em detrimento dos produtos industrializados, inclusive a uva (MATTIUZ et al., 2004).

O Brasil (41,2 milhões de toneladas) é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, perdendo para China (167,3 milhões de toneladas) e Índia (57,9 milhões de toneladas) (FAO, 2006). A uva está entre as frutas mais importantes no Brasil, onde produziu em torno de 1,3 milhões de toneladas de uva em uma área de 73.203 mil hectares. Entre os estados produtores de uva, destaca-se o Paraná, representando 8,3 % da produção de uva do Brasil, com 99,3 mil toneladas, e 10,34 % da área de plantio do Brasil, com 5.603 hectares (IPARDES, 2005). De acordo com IPARDES (2005), a uva é a principal fruta produzida no Paraná, representando 23,32 % da produção de frutas no estado. As principais variedades produzidas neste estado são da espécie *Vitis vinifera* L.: Itália, Rubi, Benitaka e Brasil; sendo sua produção concentrada na região Norte.

A produção de uvas no Brasil tem sido uma atividade desenvolvida em pequenas propriedades rurais com uso de mão-de-obra familiar, principalmente nas regiões sul e sudeste do país, diferente do que ocorre na região nordeste, onde prevalecem grandes empresas rurais. A viticultura, independente do destino da produção, é uma atividade geradora de emprego e renda, auxiliando, assim, na fixação do homem no campo e gerando riquezas na região onde ela se consolida.

Tratando-se de um fruto perecível, a uva está suscetível à ocorrência de danos de diversas origens, além daqueles decorrentes do manuseio inadequado, como injúria, conhecida como abrasão que pode ocorrer durante as operações de embalagem e transporte. Geralmente, segundo Salunkhe & Desai (1984), ocorre em bagas friccionadas ou pressionadas contra a embalagem, sendo a cultivar Itália especialmente sensível.

Os principais problemas de conservação pós-colheita das uvas finas de mesa são as podridões, a desidratação do engaço, o escurecimento das bagas e a degrana, causando perdas e prejudicando a qualidade dos produtos. As podridões e a degrana das uvas podem ocorrer devido ao manuseio inadequado dos frutos, enquanto que a desidratação do engaço e o escurecimento das bagas devido a desordens fisiológicas, o efeito da maturação e senescência (MATTIUZ et al., 2004).

A utilização de diferentes tratamentos pós-colheita que possam ser associados com a produção de uva se faz necessária para reduzir perdas e manter a qualidade do produto por um período maior. Isto favorece o desenvolvimento tecnológico, econômico, ambiental e social, que estão embutidos na cadeia produtiva da uva.

O processamento mínimo tem por objetivo suprir essas exigências, disponibilizando produtos frescos que são comercializados limpos, convenientes e que podem ser preparados e consumidos em menor tempo (CANTWELL, 1995). Em uvas, o processamento mínimo é uma alternativa interessante, pois permitiria valorizar as bagas com boa qualidade, provenientes de cachos que não se prestariam à comercialização devido os problemas de degrana ou de bagas defeituosas (MATTIUZ et al., 2004).

Os revestimentos biodegradáveis aplicados em pós-colheita contribuem para redução do uso de defensivos, que vem ao encontro da preocupação mundial no tocante à segurança alimentar e preservação do meio ambiente (CAMPOS, 2008). Os revestimentos ou coberturas regulam as trocas gasosas do produto com o meio exterior, a perda de vapor d'água que resulta em perda de massa e controlam a perda de voláteis responsáveis pelo "flavor" do fruto (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A utilização de baixas temperaturas pode auxiliar no aumento do tempo de conservação pós-colheita, como base para métodos complementares de conservação de frutas, tais como controle ou modificação da atmosfera e utilização de películas comestíveis (SANTOS et al., 2007). Vários autores avaliaram o uso de coberturas biodegradáveis associado com o armazenamento refrigerado.

Visando agregação de valor aos produtos, maior aproveitamento da produção, redução das perdas pós-colheita, maior eficiência no manejo de

resíduos de uvas e, desta forma, melhorar a renda dos produtores de uva de mesa, o presente trabalho teve como o objetivo avaliar a qualidade pós-colheita de uvas finas de mesa de diferentes variedades da espécie *Vitis vinifera* L. que sofreram degrana, revestidas com diferentes concentrações de quitosana, conservadas por período de 56 dias e acondicionadas em bandejas de tereftalato de polietileno (PET) sob refrigeração.

REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Viticultura

2.1.1 Origem, caracterização botânica e fenologia

O centro de refúgio americano deu origem às espécies americanas da atualidade, entre elas a *Vitis labrusca*. O centro de refúgio europeu situou-se nas áreas mediterrâneas e constituiu-se de espécimes de *Vitis vinifera sylvestris*. O centro de refúgio asiático-ocidental é considerado o berço da viticultura atual, correspondendo atualmente às áreas das Repúblicas da Armênia, Azerbaijão e Geórgia (SOUZA, 1959, citado por ROBERTO & PEREIRA, 2001).

A videira pertence ao reino *Plantae* (plantas com raiz, talo, folha e autotróficas), divisão *Magnoliophyta* (planta com flor e semente), classe *Magnoliopsida* (plantas com dois cotilédones), ordem *Vitales* (plantas lenhosas com um ciclo de estames situados dentro das pétalas), família *Vitaceae* (flores com corola de pétalas soldadas na parte superior e de preflorescência valvar, com cálice pouco desenvolvido, gineceu bicarpelar e bilocular, com fruto tipo baga) (HIDALGO, 1993; ALVARENGA et al., 1998).

Dentro da família *Vitaceae*, o gênero mais importante é o *Vitis*, onde se encontram a maioria das espécies cultivadas economicamente. O gênero *Vitis* contém aproximadamente 60 espécies, sendo que somente uma espécie, *Vitis vinifera* L., foi distribuída no mundo pelo homem (MULLINS et al., 1994, citados por ROBERTO & PEREIRA, 2001).

Dentro do gênero *Vitis*, encontram-se dois subgêneros ou secções: *Muscadinia* e *Euvitis*. As videiras de maior importância encontram-se na secção *Euvitis*, onde está classificada a videira européia (*Vitis vinifera* L.) (MULLINS et al., 1994). São as videiras dessa espécie que apresentam a maior importância econômica para o mundo, constituindo a base da vitivinicultura mundial. Podem ser consideradas como a elite das uvas, ou castas nobres (CAMARGO, 1998; SOUZA, 1996).

A viticultura em áreas onde a umidade impede a adoção de cultivares mais nobres é fundamentada em cultivar híbridas e de espécies americanas. Essas espécies apresentam qualidade de frutos inferiores às européias, porém possuem resistência às doenças fúngicas (SOUZA, 1959). Uma das espécies americanas mais cultivadas é a *Vitis labrusca*, que originou variedades como 'Isabel', 'Concord' e 'Niagara' (ALVARENGA et al., 1998). Essas espécies se tornaram importantes desde 1970, quando a filoxera destruiu muitos vinhedos de *V. vinifera*. As espécies americanas se comportaram como resistentes a essa praga, e por isso seu plantio foi expandido, principalmente como porta-enxertos de espécies européias.

O desenvolvimento da videira é uma sucessão de ciclos alternados por períodos de repouso. O ciclo da videira pode ser subdividido em: de crescimento, considerado desde a brotação até o final do crescimento das plantas; reprodutivo, que vai da época de florescimento até a maturação dos cachos; amadurecimento dos tecidos, desde a paralisação do crescimento até a maturação dos ramos; vegetativo, desde o "choro" até o momento da queda natural das folhas; de repouso, correspondendo ou período entre dois ciclos vegetativos (GALET, 1983).

2.1.2 Aspectos econômicos

A viticultura é uma das atividades agrícolas mais importantes do mundo. A área mundial de uvas, em 2010, foi de 7.272.583 hectares, 8,78 % inferior àquela de 1990. A produção apresentou, no mesmo período, acréscimo de 25,10 %, totalizando em 2010, 67,22 milhões de toneladas (FAO, 2010).

A maior concentração da produção de uvas ocorre na Europa, embora venha reduzindo sua área e produção, de forma expressiva. A área média de viticultura em 1990/1992 representava 67,31 % da área mundial, passando para 56,35 % no triênio 2005/2007. Nesse mesmo período, a produção de uvas na Europa, que representava 60,12 % da mundial, passou a representar 43,14 %. Em contrapartida, ocorreu aumento na área e na produção de uvas dos demais continentes. Considerando a média da produção dos anos 2005/2008, em relação à média 1990/1992, o continente Europeu apresentou redução na produção de uvas de 23,35 %. A Ásia, a América, a África e a Oceania

aumentaram sua produção em 115,93; 35,99; 60,35 e 92,35 %, respectivamente, no mesmo período (MELLO, 2009).

O país de maior área cultivada com videiras, considerando a média 2005/2007, foi a Espanha, representando 15,66 % do globo. No entanto, em termos de produção é o quinto maior, com 9,24 % da produção mundial de uvas. Já a Itália, que figura como o terceiro em área (10,48 % da área mundial), ocupa o primeiro lugar em produção (12,59 % da produção mundial). A França aparece como o segundo país tanto em produção como em área, sendo responsável por 11,46 % da área e 9,72 % da produção mundial. Verifica-se uma similaridade na quantidade de uvas produzidas da França, Estados Unidos, China e Espanha, no entanto a área coberta com videiras apresenta diferenças importantes e, conseqüentemente, há diferenças de produtividade. Se considerarmos apenas a produção do ano de 2007, a China já apresenta a segunda maior produção mundial de uvas. O Brasil figura como o 19º país maior produtor de uva, tanto em quantidade como em área (MELLO, 2009).

A uva é uma das frutas mais consumidas no mundo na forma *in natura*, suco e vinho. No Brasil sua produção se concentra na região Sul, onde se destacam os estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, na região Sudeste, representado pelos estados de São Paulo e Minas Gerais, e na região Nordeste, no Vale do Submédio do São Francisco, representado pelos estados de Pernambuco e Bahia (CARNEIRO & COELHO, 2007). A região Sul (Rio Grande do Sul e Santa Catarina) utiliza quase toda a produção da uva para fabricação de sucos, néctares e vinhos. São Paulo e Norte do Paraná apresentam uma produção voltada principalmente para o consumo *in natura*. Já o Vale do São Francisco basicamente com produção de uva fina para mesa atendendo o mercado externo (OLIVEIRA, et. al., 2006).

A viticultura no Paraná é dividida em três regiões distintas: Norte, nas cidades próximas de Maringá com alta tecnificação, predominando uvas finas de mesa; Centro-Leste, próximo à cidade de Curitiba, e o Sul, próximo à divisa com Santa Catarina, onde predominam uvas comuns de mesa como também para processamento em áreas pouco tecnificadas, em muitos aspectos decadentes por causa da infestação maciça dos parreirais com *Eurhizococcus brasiliensis*, a pérola-da-terra, que vem reduzindo a produtividade como também aniquilando os parreirais (SOUSA, 1996).

No Paraná, um dos principais Estados produtores de uva, a viticultura consolidou-se na produção de uvas finas, para consumo *in natura* (CORREA & BOLIANI, 2000), com duas safras anuais, obtendo uma colheita entre os meses de dezembro e janeiro e outra entre maio e junho (ROBERTO & PEREIRA, 2001). O Norte do Estado, caracterizada pelo clima subtropical, predomina as pequenas propriedades com uso de mão-de-obra familiar, frequentemente complementada através de contratos de parceria, remunerados com parte da produção (MELLO, 2004). Tradicionalmente são produzidas uvas finas de mesa, como Itália e Rubi (*Vitis vinifera* L.) para consumo como fruta fresca em duas safras anuais, e também um pouco de uvas comuns com predominância da uva Niágara Rosada (*Vitis labrusca* x *Vitis vinifera* L.).

A uva é a sexta fruta mais produzida no Brasil (com 1,29 milhões de toneladas), perdendo apenas para laranja (17,85 milhões de toneladas), banana (6,7 milhões de toneladas), mamão (1,6 milhões de toneladas) e melancia (1,51 milhões de toneladas) (IBGE, 2005).

2.1.3 Cultivares

Os principais cultivares plantados no Brasil são provenientes do gênero *Vitis* L., onde se destacam as espécies *Vitis vinifera* L. e *Vitis labrusca* L. A produção das uvas finas está concentrada em regiões subtropicais e tropicais (norte do Paraná, São Paulo e Sub-médio do Vale do São Francisco). As principais cultivares são a Itália e suas mutações Rubi, Benitaka e Brasil. Alternativas como Centennial, Festival (apirênicas), Red Globe, Christmas Rose têm sido testadas pela pesquisa e pelos próprios viticultores das diferentes regiões produtoras (EMBRAPA, 2001b).

Entre os porta-enxertos mais importantes na viticultura do Norte do Paraná, estão o 'IAC 766 Campinas' e o 'IAC 572 Jales'. Ambos imprimem maior vigor às cultivares copa, utilizados na produção de uvas de mesa em regiões tropicais e subtropicais brasileiras (NACHTIGAL & CAMARGO, 2004). O porta-enxerto '420-A' é também utilizado nesta região, porém induz às copas a um menor vigor, sendo interessante para locais onde se deseja uma produção mais limitada, pois permite melhor controle do crescimento das brotações (CAMARGO, 2003).

A resistência às doenças é um dos objetivos mais importantes a ser perseguido no melhoramento de uvas finas de mesa. As tradicionais uvas finas, com ou sem sementes, são altamente sensíveis a antracnose, míldio, oídio, podridões-do-cacho, bem como as outras moléstias causadas por fungos e bactérias comumente encontrados nas regiões tropicais (EMBRAPA, 2001a).

2.1.3.1 Itália

É a mais importante cultivar de uvas finas no Brasil, tendo sua produção concentrada nos Estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais e na região do Vale do São Francisco no Nordeste brasileiro (POMMER, 2003). A planta apresenta vigor mediano, maior fertilidade a partir da quarta gema, adequando-se ao tipo de poda média (7 a 8 gemas), ciclo fenológico de aproximadamente 120 dias, e produtividade média de 30 toneladas/hectare/ano, podendo atingir até 50 toneladas/hectare/ano, em parreiras bem manejadas. É bastante sensível às doenças fúngicas. Os cachos são grandes, com peso médio de 450 gramas, cilíndrico-cônicos, alongados, alados e muito compactos, com boa resistência ao transporte e armazenamento. As bagas são grandes (8 – 12 g), podendo atingir mais de 23 mm de diâmetro, cor verde-amarelada, ovaladas, consistência carnosa, sabor neutro levemente moscatel e boa aderência ao pedicelo (EMBRAPA, 2001a).

2.1.3.2 Rubi

Surgiu por mutação somática da cultivar Itália, ocorrida no Paraná, em 1972, sendo a coloração rosada da baga a única diferença da cultivar que lhe deu origem. Deve ser conduzida de maneira idêntica à Itália, com pequenos detalhes de diferenciação exigidos pela coloração (POMMER, 2003).

2.1.4 Exigências edafoclimáticas

A videira é cultivada em quase todas as partes do mundo, exceto em alguns locais que não oferecem um mínimo de condições climáticas (térmicas e hídricas) satisfatórias para seu desenvolvimento. Pelo fato de ter folhas

decíduas, a videira tem sido considerada como planta adaptada às regiões de clima temperado, no entanto, é cultivada em enorme diversidade de condições climáticas. No Brasil, a videira é cultivada desde o extremo Sul até o Nordeste, em regiões anteriormente consideradas climaticamente inaptas. Com o emprego da irrigação, o Vale do Rio São Francisco, na Bahia, extensas áreas de Minas Gerais e Pernambuco tornaram-se excelentes regiões produtoras de uva (POMMER, 2003).

A videira cresce e desenvolve-se melhor em regiões com verões longos e secos, moderadamente quentes, e com invernos frios para satisfazer as necessidades de repouso vegetativo. No zoneamento da aptidão ecológica das culturas no Estado de São Paulo, a videira foi incluída no grupo de frutíferas de clima temperado, mas com menores exigências de frio hibernal.

Costacurta & Roselli (1980), citados por Ferreira et al. (2004b), afirmam que os limites de cultivo da videira, nas diversas regiões do mundo, estão condicionados à temperatura, radiação solar, umidade relativa do ar e disponibilidade hídrica no solo, que influenciaram a produtividade e qualidade dos frutos.

A videira é uma planta exigente em radiação solar e sua falta é prejudicial, principalmente durante a floração e maturação dos frutos. A radiação solar é fundamental para a coloração das bagas e para o acúmulo de açúcar, sendo necessário, para isso, que o total de horas de insolação durante o período vegetativo seja em torno de 1200 a 1400 horas. A maior parte da concentração de açúcar do fruto é sintetizada nas folhas pela ação da luz solar no período de maturação das bagas. Além disso, para se obter uma boa colheita, o período que vai da mudança da cor à maturação deve ser bem ensolarado (PEDRO JÚNIOR & SENTELHAS, 2003).

O excesso de chuvas com temperaturas elevadas torna a cultura muito susceptível às doenças fúngicas e pragas, sendo conveniente que não ocorram precipitações durante todo o período vegetativo. Os efeitos da precipitação e da temperatura no começo do ciclo favorecem o ataque de fungos aos brotos jovens; durante a floração, impedem a fecundação das flores; no final da maturação podem produzir ruptura e podridão dos frutos (Winkler et al.1974).

Avaliações feitas por Teixeira et al. (1997) na transmissão da radiação fotossinteticamente ativa na videira cv. Itália conduzida em latada mostraram

que a transmissão da radiação variou de 87 a 34 % em função do índice de área foliar. Os efeitos da intensidade de radiação são importantes na fertilidade de gemas. A maioria dos estudos mostra que o sombreamento reduz a fertilidade (SRINIVASAN & MULLINS, 2000).

Durante a estação de crescimento, a maioria das frutíferas exige temperatura entre 10 – 30 °C. No caso da videira, a produtividade é influenciada por temperaturas elevadas, onde o número de cachos por ramo é diretamente proporcional com temperaturas elevadas durante o desenvolvimento da brotação (POMMER, 2003). A redução na produção pela ocorrência de baixas temperaturas tem sua causa na demora e na redução da indução de florescimento. Por outro lado, a temperatura tem efeito diferente no crescimento vegetativo da videira, porque o acúmulo de matéria seca é maior a 20 °C e diminui sob temperaturas mais altas.

A brotação irregular de videiras, principalmente em regiões com invernos amenos, pode tornar-se um fator limitante na produção comercial de uvas. De maneira geral, há necessidade de um período frio em condições naturais para superar o estado de dormência e promover a brotação uniforme das gemas (LAVEE & MAY, 1997).

A falta de um período frio na videira produz efeitos como o atraso na brotação das gemas, diminuição de brotos e de ramos por sarmento e atraso na maturação das bagas (OR et al., 2002). Isto resulta em produções tardias, de baixa qualidade e em menor quantidade. O período de exposição ao frio para a quebra de dormência das gemas de videiras varia entre 50 e 400 horas a temperaturas abaixo de 7 °C, dependendo da cultivar (DOKOOZLIAN, 1999).

Existem compostos que possuem efeito na superação da dormência de plantas frutíferas de clima temperado. No entanto, atualmente a cianamida hidrogenada é o produto mais utilizado na viticultura mundial, comercializado pelo produto da Basf Dormex. Segundo Settimi et al. (2005), em 2001, 112.490 kg de cianamida hidrogenada foram usados nos Estados Unidos e 36.287 kg na Itália, principalmente na cultura da videira.

Para a implantação de determinada cultivar em uma região onde o cultivo é pouco conhecido, são necessários estudos do comportamento fenológico, em função das condições edafoclimáticas locais. Para Mullins, Bouquet e Williams (1992), conhecer o comportamento fenológico é de grande

importância, pois possibilita ao viticultor prever o desenvolvimento da cultura e as épocas em que será necessária maior demanda de mão-de-obra e tratamentos culturais.

A determinação das exigências térmicas, expressas em termos de graus-dia (GD), é muito valiosa para a viticultura. Seu conhecimento permite estimar a duração das fases fenológicas e do ciclo de produção da videira, favorecendo um melhor planejamento das atividades agrícolas no parreiral, como melhor época para realização da poda e da colheita (SENTELHAS, 1998).

Além de estar essencialmente ligada aos processos de crescimento vegetal, a quantidade de vapor d'água na atmosfera é um agente que regula o ciclo das pragas e doenças, determinando a intensidade do ataque. Segundo Cermeño (1994), a umidade relativa do ar influencia a transpiração, o crescimento, a fecundação das flores e a ocorrência de doenças.

Tem sido observado que a umidade relativa do ar pode causar alterações no crescimento e desenvolvimento da videira e na qualidade dos frutos em ambientes protegidos (COCKSHULL, 1985). Além disso, a umidade relativa do ar influencia a transpiração, o crescimento, a fecundação das flores e a ocorrência de doenças (CERMEÑO, 1994).

2.1.5 Características dos frutos

Desde há muito tempo o homem vem consumindo as uvas. Estas frutas têm diversos benefícios e propriedades nutricionais para a saúde, além de diversas vitaminas e nutrientes da uva que ajudam a manter uma vida saudável e de qualidade. Relatos dizem que 5000 a. C. já havia um cultivo da uva pelo homem e seu consumo de forma medicinal e para alimentação de diversas famílias. Os egípcios antigos, gregos e romanos já usavam as propriedades da uva para melhorarem suas vidas. Portanto, os benefícios da uva são explorados desde há muito tempo. Hoje, a uva é uma das frutas mais consumidas e populares de toda a Terra. Existem diversas qualidades de uvas, para todos os gostos e preferências.

É rica em carboidratos, mas também apresenta pequenas quantidades de vitaminas do complexo B e vitamina C. Ajuda a ativar os rins, é um suave

laxante e atua contra várias enfermidades do intestino, fígado e abdômen, além de estimular as funções cardíacas. A uva também é um rico depósito de compostos antioxidantes e anticancerígenos. Uva vermelha: possui alto teor do antioxidante quercetina. A casca da uva aumenta o colesterol HDL, considerado o bom colesterol e contém resveratrol, que comprovadamente inibe o agrupamento de plaquetas e, conseqüentemente, a formação de coágulos sanguíneos. Uva verde: tem poderes antibacterianos e antivirais. O óleo da semente da uva também aumenta o colesterol HDL, considerado o bom colesterol (RIZZON & MIELI, 1995).

2.1.6 Colheita e pós-colheita

Durante a maturação, as uvas desenvolvem características intrínsecas, diferentes de variedade para variedade, tornando-as aceitáveis para o consumo. Em geral, a acidez total diminui pelo decréscimo na síntese de ácidos orgânicos e pelo aumento no metabolismo do fruto. Os sólidos solúveis aumentam em decorrência do acúmulo dos principais açúcares e do metabolismo dos principais ácidos (EMBRAPA, 2001b).

A glicose e a frutose são os principais açúcares constituintes das uvas e a sacarose está presente em algumas variedades, em quantidades muito pequenas. Os principais ácidos orgânicos são tartárico e o málico, representando 90 % ou mais da acidez total. O ácido ascórbico, embora presente em pequena quantidade, é considerado importante para indicar a qualidade e o tempo de conservação da uva (EMBRAPA, 2001b).

Vários outros compostos estão relacionados à maturação das uvas, entre eles os compostos fenólicos, que têm grande importância na qualidade e palatabilidade dos frutos. Sua presença está diretamente relacionada com a coloração, a adstringência e o escurecimento enzimático, além de participar do mecanismo de resistência às doenças. Durante a maturação, os teores de taninos (presentes na casca, nos pedúnculos e nas sementes da uva) diminuem, melhorando o sabor das uvas de mesa (EMBRAPA, 2001b).

As uvas são classificadas em brancas, pretas e vermelhas. Tanto os pigmentos amarelos como os vermelhos (antocianinas) sofrem variação e as

cores definitivas só se expressam totalmente quando as uvas completam a maturidade.

Todas estas características estão associadas à aparência externa do cacho. As bagas, inicialmente duras, tornam-se macias e adquirem a coloração característica da variedade de acordo com a região produtora. As uvas são consideradas maduras quando atingem condições apropriadas para o consumo. Dependendo da variedade e das condições climáticas, os frutos atingem o ponto de maturação geralmente 100 a 130 dias após a brotação vegetativa para variedades *Vitis vinifera* L. (EMBRAPA, 2001a).

O ponto de colheita é determinado pelo °Brix associado aos outros atributos, como aparência, cor, textura e sabor das bagas. O °Brix é determinado através de um refratômetro portátil ou de mesa, onde amostras representativas da área são colhidas para a análise. Na região de Marialva – PR, o °Brix ideal está em torno de 13.

Após a colheita, os frutos são transportados para o *packin house*, local onde são feitos os processos pós-colheita: a recepção, a limpeza, a classificação, a seleção, a pesagem e a embalagem das uvas.

2.1.7 Conservação pós-colheita

A perda de água, frequente durante as operações comerciais, constitui um dos mais importantes problemas na pós-colheita da uva de mesa (SALUNKHE & DESAI, 1984), tendo como primeira consequência visível, o escurecimento do engaço. Uma perda de água de 5 %, além da redução da massa e na consistência, resulta no murchamento de muitos frutos, afetando a aparência e a firmeza ideais para o consumo.

Esta perda depende, fundamentalmente, da cultivar, das práticas culturais adotadas e das condições climáticas onde as uvas são produzidas (SALUNKHE & DESAI, 1984), podendo este efeito ser minimizado com a adoção de técnicas apropriadas de manuseio pós-colheita (CENCI, 1994).

Apesar de a qualidade das frutas estar associada ao manejo e às condições climáticas durante a fase da produção, práticas que retardem os processos de amadurecimento e senescência após a colheita são as mais empregadas para a conservação (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

A temperatura é, provavelmente, o fator que mais afeta o período de armazenamento de frutos e hortaliças, pois regula as taxas de todos os processos fisiológicos (SANTOS et al., 2007). O controle da temperatura e a modificação da atmosfera são dois fatores importantes no prolongamento da vida útil de produtos agrícolas (FONSECA et al., 2002).

Embalagens com atmosfera modificada podem significar aumento da vida útil dos produtos minimamente processados, pela manutenção da umidade relativa ao redor do produto, pela diminuição da taxa respiratória, pela redução da ação e biossíntese de etileno, pela minimização do O₂ e pelo aumento do CO₂ (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

As coberturas comestíveis têm recebido bastante atenção de pesquisadores nos últimos anos, graças, principalmente, as suas propriedades de barreira nas trocas gasosas e na melhoria da aparência, da integridade estrutural e propriedades mecânicas dos alimentos (KESTER & FENNEMA, 1986; MANICA et al., 2000). São diversas as possíveis aplicações dos revestimentos comestíveis, dependendo de suas características de barreira de forma que diminua as trocas gasosas com o ambiente, no caso de alimentos frescos; diminui a entrada de O₂, no caso de alimentos oxidáveis; diminui a transferência de umidade, em casos de altos gradientes de umidade relativa entre o alimento e o ambiente (CUQ et al., 1995).

2.2 Processamento mínimo

A necessidade que a população tem de consumir produtos frescos, mas com grande conveniência, tem levado o mercado de produtos minimamente processados ou “fresh-cut” a um grande aumento (WILEY, 1997a). Este mercado é grande para produtos olerícolas, mas ainda é pequeno para frutas, principalmente devido à falta de conhecimento das reações fisiológicas das mesmas às operações envolvidas com o preparo.

O estresse causado pelo descasque, corte e outras operações pode levar ao aparecimento de mudanças indesejáveis, principalmente na aparência do produto (VAROQUAUX et al., 1994), devido à descompartmentalização das enzimas e substratos, levando a reações de escurecimento, amaciamento, e de formação de metabólitos secundários (BURNS, 1995). A senescência é

acelerada e pode haver o aparecimento de odores estranhos (WATADA et al., 1990), pois há um incremento na produção de etileno e na respiração, principalmente nas primeiras horas após o corte (ABELES et al., 1982; PAUL et al., 1997).

De acordo com Cantwell (1992) e Wiley (1997b), o processamento mínimo tem por objetivo fornecer ao consumidor um produto fresco, conveniente, com qualidade e garantia de sanidade. Esses produtos, além de consumidos em menor tempo, proporcionam agregação de valor ao produto agrícola, redução das perdas pós-colheita e meios alternativos de comercialização (CHITARRA, 1998). Em se tratando de uma fruta perecível, o processamento mínimo poderia ser uma alternativa interessante para a uva, pois permitiria valorizar as bagas com boa qualidade, provenientes de cachos que não atinjam os padrões para comercialização na forma de fruta fresca.

Entretanto, o conhecimento sobre os aspectos fisiológicos, químicos e bioquímicos de produtos minimamente processados ainda é pequeno, e as operações envolvidas no processamento mínimo de frutas reduzem a vida útil das mesmas (CANTWELL, 1992; DURIGAN & SARGENT, 1999). Para controlar ou minimizar essas consequências negativas, a temperatura de armazenamento é um fator importante, pelo fato de reduzir o metabolismo vegetal, retardar o crescimento microbiano e reduzir o aparecimento de deteriorações (BRECHT, 1995; CANTWELL, 2000).

2.3 Películas biodegradáveis

O uso de filmes e coberturas comestíveis em produtos alimentícios parece uma técnica recente, no entanto a aplicação de revestimentos em frutas cítricas vem sendo utilizada desde os séculos XII e XIII na China, para retardar a desidratação e melhorar a aparência das mesmas (DEBEAUFORT et al., 1998). Existe um grande interesse no desenvolvimento de biofilmes comestíveis ou degradáveis biologicamente, principalmente devido à demanda por alimentos de alta qualidade, preocupações ambientais sobre o descarte de materiais não renováveis (utilizados como embalagem para alimentos) e oportunidades para criar novos mercados de matérias-primas formadoras de

filme, como hidrocolóides e lipídios (PALMU et al., 2003; FAKHOURI et al., 2005).

A qualidade de um produto alimentício depende de suas características sensoriais, nutricionais e higiênico-sanitárias, que mudam durante a estocagem e comercialização. Muitos processos químicos e físicos têm sido desenvolvidos para preservar a qualidade dos alimentos. Contudo, é necessária embalagem adequada para a conservação e comercialização do produto, por ter um papel preponderante na manutenção da qualidade do alimento (DEBEAUFORT et al., 1998).

O uso de filmes e revestimentos comestíveis tem demonstrado ser uma técnica eficaz de preservação de frutas e hortaliças para manter a aparência fresca, a firmeza e o brilho, e aumentando, assim, o valor comercial. Segundo Azeredo (2003), estas películas oferecem potencial de aplicações em frutas conservadas por métodos combinados, podendo ser utilizadas para aumentar a estabilidade física, química e microbiológica de tais produtos, além de aumentar sua aceitação por meio da melhoria da aparência e retenção de suas propriedades de sabor e textura.

Os revestimentos comestíveis têm sido usados em frutas e vegetais minimamente processados, como biofilme a base de gelatina (CARVALHO, 1997; SOBRAL, 1999), amido (CEREDA et al., 1992; RINDLAV-WESTLING et al., 1998; HENRIQUE & CEREDA, 1999) e kefir (LATORRE-GARCÍA, et al., 2007). Nesses produtos, os revestimentos comestíveis ofereceram uma barreira semipermeável aos gases e ao vapor de água e reduziram a taxa de respiração. Além disso, evitam a perda de água, as mudanças de cor, melhoram a textura e a integridade mecânica, retêm o sabor e reduzem o crescimento microbiano, aumentando, dessa forma, a vida de prateleira do produto (BALDWIN et al., 1995; BALDWIN et al., 1996).

As películas comestíveis podem ser classificadas em filmes e coberturas. Embora os termos sejam muitas vezes utilizados indiscriminadamente, a diferença básica é que os filmes são pré-formados separadamente do produto, formando uma fina película e, posteriormente, aplicados nos alimentos. Já o revestimento ou a cobertura são formados sobre a própria superfície do alimento, que pode ser efetuado, por exemplo, por imersão ou aspersão (KESTER & FENEMMA, 1986).

Os filmes e revestimentos comestíveis produzidos a partir de biopolímeros apresentam numerosas vantagens, como serem biodegradáveis, recicláveis, carregadores de aditivos alimentares e possuírem boas propriedades de barreira mecânica, contribuindo, assim, para melhorar a aparência dos alimentos e proteger suas propriedades durante a estocagem e manipulação. Mantêm ou melhoram as características sensoriais e propriedades de textura e adicionam valor nutricional ao produto, especificamente aos produzidos a base de proteínas. Os benefícios e aplicações de biofilmes e revestimentos comestíveis em alimentos são evidentes. Embora ofereçam muitas oportunidades para manter ou melhorar a qualidade, estabilidade ou segurança dos alimentos, relativamente poucos destes benefícios são explorados comercialmente, principalmente por não existir sinergismo entre a pesquisa básica aplicada realizada em institutos e universidades e a indústria alimentícia (VILLADIEGO et al., 2005).

2.3.1 Quitosana

De acordo com No (2007), quitosana é um biopolímero policatiônico produzido industrialmente pela desacetilação química da quitina, utilizada, juntamente com seus derivados, para inibir o crescimento de um grande número de fungos. As principais fontes são as carapaças de crustáceos (caranguejo, camarão e lagosta), sendo também encontrada em insetos, moluscos, e na parede celular de fungos. Apresenta excelente biocompatibilidade / biodegradabilidade, não é tóxica e absorve água (CHIANDOTTI, 2005).

A atividade antimicrobiana de substâncias naturais bioativas como a quitina, quitosana e seus derivados contra diferentes grupos de microorganismos, tais como, bactérias, leveduras e fungos, tem recebido atenção nos últimos anos (SHAHIDI et al., 1999). O tratamento de frutos com quitosana, um polissacarídeo catiônico de alto peso molecular, solúvel em ácidos orgânicos, tem se mostrado promissor no controle de doenças em pós-colheita de frutos (EL GHAOUTH et al., 1997; JIANG & LI, 2001), por apresentar atividade antifúngica contra vários patógenos, inclusive *B. cinerea* (BAUTISTA-

BAÑOS et al., 2003; EL GHAOUTH et al., 1991; ROMANAZZI et al., 2002; ROMANAZZI et al., 2003).

A quitosana pode exercer dupla função, interferindo diretamente no desenvolvimento do patógeno e ativando várias respostas de defesa no tecido vegetal (AGRAWAL et al., 2002; EL GHAOUTH et al., 1992; EL GHAOUTH et al., 1994; ROMEIRO, 2007). Quanto às propriedades fungistática e fungicida contra patógenos de vários frutos e hortaliças, a quitosana possui diferentes mecanismos de ação que incluem o acúmulo de quitinase, síntese de inibidores de proteinase, lignificação, indução da síntese de calose (EL GHAOUTH et al., 1992; EL GHAOUTH et al., 1994; TERRY & JOYCE, 2004), e eliciação da produção de fitoalexinas e peróxido de hidrogênio (AGRAWAL et al., 2002; EL GHAOUTH et al., 1991; ZHANG & QUANTICK, 1997). Ainda, a quitosana pode induzir a atividade da fenilalanina amônia-liase (FAL) (KHAN et al., 2003; ROMANAZZI et al., 2002). Devido à sua habilidade de formar um filme semipermeável, pode modificar a atmosfera ao redor do produto e diminuir as perdas por transpiração e desidratação dos frutos (EL GHAOUTH et al., 1991; JIANG et al., 2001; REDDY et al., 2000; ZHANG & QUANTICK, 1997), além de atrasar o amadurecimento e o escurecimento enzimático de alguns frutos (JIANG et al., 2001; PEN et al., 2003; ZHANG & QUANTICK, 1997). Testes realizados com animais domésticos demonstraram que a quitosana é um produto atóxico e biologicamente seguro (EL GHAOUTH et al., 1992; ZHANG & QUANTICK, 1997).

Estudos demonstraram que a aplicação de quitosana (1,0 ou 1,5 %) reduziu significativamente a podridão de *B. cinerea* em morangos armazenados por 21 dias a 13 °C sem diferença significativa entre os tratamentos com quitosana e com o fungicida iprodione. Além de induzir a atividade das enzimas quitinase e B-1,3-glucanase, o tratamento com quitosana manteve os frutos mais firmes e diminuiu a taxa de respiração dos mesmos durante o armazenamento por 21 dias a 4 °C (EL GHAOUTH et al., 1992).

Romanazzi et al. (2002) citado por Camili et al. (2007) obtiveram redução significativa do mofo cinzento em uva 'Itália' tratada com solução de quitosana (1,0 %) na pós-colheita, tanto em uvas armazenadas sob temperatura ambiente (± 22 °C) como em uvas mantidas sob refrigeração (± 0 °C). A aplicação de quitosana na pré-colheita, em todas as concentrações

testadas (1,0; 0,5 e 0,1 %), reduziu significativamente o mofo cinzento na pós-colheita. A atividade da Fenilalanina Amônia-Liase na epiderme das bagas de uva 24 ou 48 h após o tratamento com quitosana a 1,0 % foi duas vezes maior do que nas bagas não tratadas. Assim, o efeito inibitório da quitosana ao *B. cinerea* parece originar da combinação da propriedade antifúngica e da habilidade de estimular respostas de defesa nas bagas de uva.

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização dos frutos

Os frutos das cultivares Itália e Rubi foram adquiridos no município de Marialva - Paraná, localizado na altitude aproximada de 600 m, latitude 23°25'32,6" S e longitude 51°48'42,1" WO. O agricultor é considerado pequeno produtor, perfil da maioria dos agricultores da região de Marialva. Seu sistema de produção é o convencional, com área de produção de 0,3 hectares em um espaçamento de 2,0 x 6,0 metros, totalizando 250 plantas.

Foi feito o acompanhamento do desenvolvimento da cultura, sendo feitos os tratos culturais necessários para o desenvolvimento ideal da videira. Alguns problemas foram observados durante a produção da uva: presença de ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*), prejudicando os aspectos de *flavor* dos frutos (principalmente o teor de açúcar) e uma ocorrência de geada no dia 24 de Junho de 2011, prejudicando a área foliar da videira e, conseqüentemente, a maturação dos frutos.

Os frutos foram colhidos 145 dias após a poda (50 Kg de uva de cada cultivar), na safra de Janeiro/Julho de 2011, nas condições para comercialização, no fim da tarde. Os frutos foram selecionados e uniformizados quanto ao tamanho, cor, formato, ponto de amadurecimento e sanidade, acondicionados em caixas de papelão com tampa e transportadas, rapidamente e cuidadosamente, para o Laboratório de Bioquímica de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá, Campus Maringá – PR.

No laboratório, os frutos foram mantidos em câmara fria a 10 °C, até que fosse instalado o experimento na manhã seguinte.

3.2 Instalação do experimento

No Laboratório de Bioquímica de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá, as uvas foram novamente selecionadas e uniformizadas quanto ao tamanho, cor, formato, ponto de amadurecimento e sanidade. Posteriormente, os cachos foram higienizados por imersão em água clorada a 300 mg de

cloro.L⁻¹, por 5 minutos e mantidos em câmara fria a 12 °C, por 12 horas. Pessoas treinadas e com proteção adequada procederam à degrana dos cachos e ao enxágue das bagas com água clorada (20 mg de cloro.L⁻¹). Em seguida, foram colocadas em peneiras plásticas para escorrer o excesso de água.

Foram utilizadas duas bandejas com 100 gramas de uva para cada tratamento, acondicionados em bandejas de tereftalato de polietileno (PET) transparente com tampa e com capacidade para 200 gramas (Neoform® N-90), após a aplicação dos revestimentos. As unidades, contendo 100g do produto, foram armazenadas sob refrigeração (10 ± 1 °C). As caixas plásticas foram identificadas com mini-etiquetas, de acordo com o tipo de tratamento (concentração de quitosana, cultivar e o dia de conservação), e o número da repetição.

3.3 Aplicação dos tratamentos

Os frutos foram separados quanto ao tipo de cultivar em cada embalagem PET, e foram aplicados as diferentes concentrações de quitosana nos frutos:

- a) Controle (sem presença do biofilme comestível);
- b) Quitosana 0,5 %;
- c) Quitosana 1,0 %;
- d) Quitosana 1,5 %.

3.4 Preparo das películas biodegradáveis com quitosana

Essa cobertura foi obtida a partir da junção de quitosana (Empresa Polymar com grau de desacetilação de 98,18 %), em 2 L de solução acidificada a 0,8 % de ácido ascórbico, com agitação por meio de mixer por 2 minutos. Adicionou-se 10 mL de glicerol/10 g de sorbitol, agitado novamente até total homogeneização. Para a concentração de quitosana a 0,5 % foi utilizado 10

g.L⁻¹ de quitosana; para concentração de 1,0 % foi utilizado 20 g.L⁻¹ de quitosana; para a concentração de 1,5 % foi utilizado 30 g.L⁻¹ de quitosana.

3.5 Preparo da amostra

A amostra para as avaliações químicas foi obtida colocando-se as uvas em um liquidificador processando por 5 minutos até obtenção de um suco. Posteriormente, o suco foi colocado em uma peneira de nylon para retirada dos resíduos da casca e sementes.

Para as avaliações químicas foram utilizadas 10 mL da amostra.

3.6 Avaliações

As parcelas experimentais foram constituídas por duas bandejas PET com cem gramas de fruto e com quatro repetições. As análises físicas-químicas foram realizadas a cada sete dias.

3.6.1 Análises Físicas

3.6.1.1 Perda de massa fresca

Para a avaliação de perda de massa, os frutos foram pesados em balança semi-analítica (Bel engennering Mark 2200), sendo determinada entre peso inicial e final em todo o período de conservação, expressando-se os resultados em porcentagem.

Perda de massa (%) = $(\text{Massa inicial} - \text{Massa Final}) \times 100 / \text{Massa inicial}$

3.6.1.2 Coloração

A coloração foi determinada com colorímetro Minolta CR 400b, e expressa em Luminosidade (L*), ângulo hue ou de cor (°h) e cromaticidade (C) (MINOLTA CORP., 1004).

3.6.1.3 Aparência dos frutos

Foi determinada a aparência através da atribuição de notas, onde: 4 (ótima) = baga túrgida, sem fungos, cor normal; 3 (boa) = baga sem brilho, sem fungos, cor normal; 2 (regular) = baga sem brilho e com fungos (acima de 20% com podridões), porém de cor escurecida; 1 (ruim) = baga murcha, com fungos e escurecida. Atribuiu-se a abaixo de 3 como sendo condição para descarte comercial.

3.6.1.4 Incidência de Podridão

Frutos com presença de micro-organismos e com podridão superior a 20% da sua superfície foram destacados e expressos em porcentagem ao longo do período de armazenamento, foram determinados por porcentagem de incidência de frutos danificados.

3.6.2 Análises químicas

3.6.2.1 pH

A determinação do pH foi feita por meio de um potenciômetro (peagâmetro Hanna Instruments model pH 300).

3.6.2.2 Sólidos Solúveis (SS)

A determinação de sólidos solúveis foi feita com um refratômetro digital portátil (marca Atago, modelo Pocket pal-1), e expresso em °Brix.

3.6.2.3 Acidez Titulável (AT)

A determinação da acidez titulável total foi feita por meio de titulação com NaOH 0,1M padronizado, utilizando-se 10 mL da amostra diluída em 100 mL de água, com auxílio do potenciômetro controlando o pH até 8,1 e expressa

em gramas de ácido cítrico por 100 gramas de polpa, de acordo com a metodologia (CIA et al., 2010).

3.6.2.4 Ratio

O ratio foi determinado pela relação Sólido Solúvel por Acidez Titulável.

3.6.2.5 Vitamina C

O teor de vitamina C foi determinado por titulometria, pela redução do 2,6-diclorofenol-indo-fenol-sódico, padronizado com ácido ascórbico e expresso em mg de ácido ascórbico por 100 g de amostra, segundo Carvalho et al. (1990).

3.6.3 Análises estatísticas

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial composto por três fatores (2x4x9): cultivar (cv. Itália e Rubi); concentrações do biofilme Quitosana (0,5; 1,0 e 1,5 %) mais a testemunha; período de conservação (0; 7; 14; 21; 28; 35; 42 e 56 dias). Foram utilizadas duas bandejas de 100 gramas para cada tratamento, das quais se tomavam 3 bagas para a determinação da coloração (luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade).

Os resultados obtidos das análises físico-químicas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparação das médias pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade e os obtidos do acompanhamento da perda de massa foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises físicas

Verificou-se que, durante o período de conservação, a perda de massa foi pequena, tanto para as concentrações de quitosana quanto para as duas cultivares. Os baixos valores devem-se, provavelmente, aos efeitos conjugados da temperatura de armazenamento, aliada à embalagem e a consequente modificação da atmosfera no seu interior. Este fato, além de propiciar um retardo na atividade respiratória do material, evitou a formação de um grande déficit de pressão de vapor e, conseqüentemente, a perda de água pelo produto.

Os resultados obtidos para a perda de massa fresca dos frutos de uva, revestidas com diferentes concentrações de quitosana e conservadas sob refrigeração, estão apresentados na Tabela 1 e na Figura 1. Observa-se que a perda de massa aumenta com o período de conservação para a cultivar Itália e Rubi.

Na Tabela 1, podemos observar que houve diferença estatística quando comparamos os tratamentos testados (cultivares, concentrações de quitosana e período de conservação). Observa-se que as menores perdas foram encontradas para a cultivar Itália, com média de perda de 9,03 %, enquanto que, para a cultivar Rubi, as perdas foram de 11,71 %. Quando comparamos as diferentes concentrações de quitosana com o período de conservação dos frutos, para cv. Rubi (Figura 1A), até o 56º dia, não houve diferença estatística para os tratamentos com quitosana 1,0 e 1,5 %, quando comparado com o controle. O tratamento mais eficiente, para esta cultivar, foi com quitosana 0,5 %, tendo perdas até o 56º dia de 10,36 %, enquanto que o controle, quitosana 1,0 % e quitosana 1,5 % tiveram perdas de 12,66; 11,98 e 11,78 %, respectivamente (Tabela 1). Oliveira (2010), trabalhando com amoras revestidas com quitosana, também observou ótimos resultados na conservação dos frutos, quando comparado com a testemunha. No presente estudo, o uso da quitosana a 0,5 % pode ser indicado para a redução de perdas da massa fresca das uvas minimamente processadas.

Para a cultivar Itália, Figura 1B, até o 56º dia não houve diferença estatística para o tratamento com quitosana 1,0 % quando comparamos com o controle. Os tratamentos mais eficientes foram com quitosana 0,5 e 1,5 %, com perdas de 8,33 e 8,56 %, respectivamente (Tabela 1). Então, neste estudo, o uso da quitosana 0,5 % é o mais indicado para a redução de perdas de massa fresca das uvas cv. 'Itália' minimamente processada.

Tabela 1. Valores da perda de massa (PM) da uva minimamente processada, cultivares Rubi e Itália, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestida com diferentes concentrações de quitosana e conservada sob refrigeração a 10 °C (n=4)

| Cultivar | Período de Conservação | Concentrações de Quitosana | | | | CV (%) |
|----------|------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|
| | | Controle | Quitosana 0,5 % | Quitosana 1,0 % | Quitosana 1,5 % | |
| C1 | 0 | 0,00gA | 0,00gA | 0,00gA | 0,00gA | 0 |
| | 7 | 1,38fA | 0,81gB | 0,74gB | 0,54gC | 41,55 |
| | 14 | 2,99eA | 2,17fC | 2,74fB | 2,42fB | 13,86 |
| | 21 | 4,62eA | 3,79eC | 4,33eB | 4,13eB | 8,15 |
| | 28 | 5,82eA | 4,69eC | 5,84dA | 5,61dB | 9,87 |
| | 35 | 7,32dB | 6,12dC | 7,62cB | 8,22cA | 12,09 |
| | 42 | 9,01cA | 7,68cB | 9,43bA | 9,83bA | 10,39 |
| | 49 | 10,55bA | 8,79bB | 10,61aA | 10,92aA | 9,43 |
| | 56 | 12,66aA | 10,36aB | 11,98aA | 11,78aA | 8,23 |
| | C2 | 0 | 0,00gA | 0,00gA | 0,00gA | 0,00gA |
| 7 | | 1,28fA | 0,88fB | 1,46fA | 0,48gC | 42,45 |
| 14 | | 2,08efA | 1,76fB | 2,61fA | 1,75fB | 19,42 |
| 21 | | 3,11eB | 2,85fC | 3,87fA | 3,01fB | 14,23 |
| 28 | | 4,21dB | 3,78deC | 5,06deA | 4,16eB | 12,52 |
| 35 | | 3,89eD | 4,83dB | 6,21dA | 5,36dC | 19,10 |
| 42 | | 6,54cB | 6,03bcC | 7,47cA | 6,77bcA | 8,89 |
| 49 | | 7,72bB | 7,06bC | 8,83abA | 7,62abB | 9,51 |
| 56 | | 9,47aA | 8,33aB | 9,79aA | 8,56Ab | 7,77 |

C1 = cv. Rubi; C2 = cv. Itália; P = Período de conservação (0,7,14,21,28,35,42,49 e 56 dias).

*Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); e médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

n = número de repetições

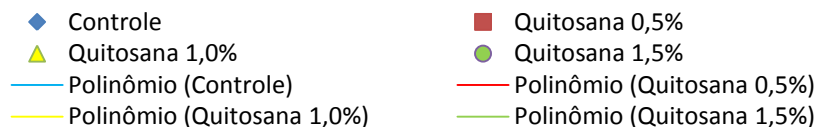
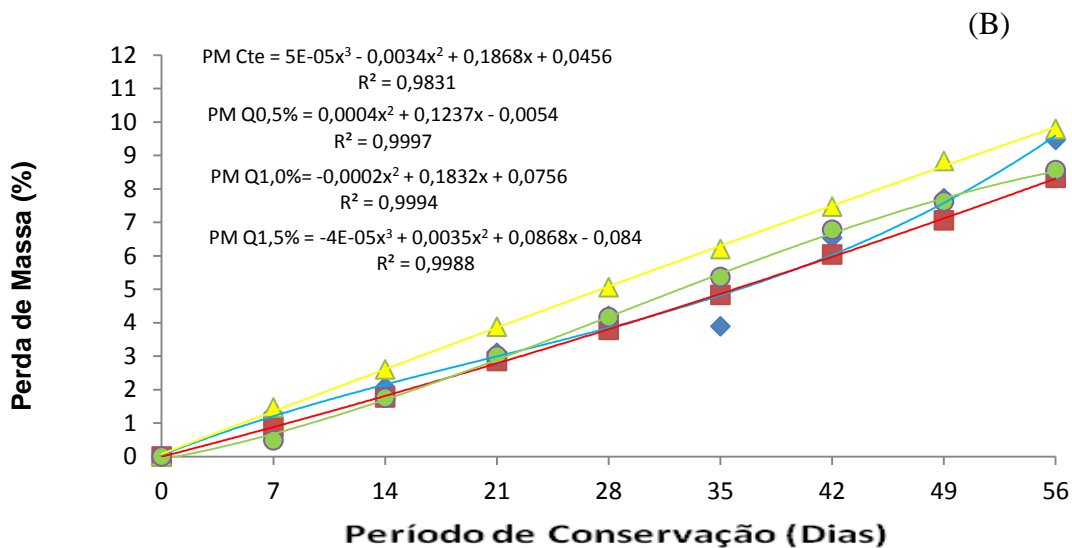
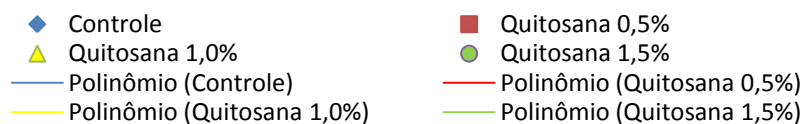
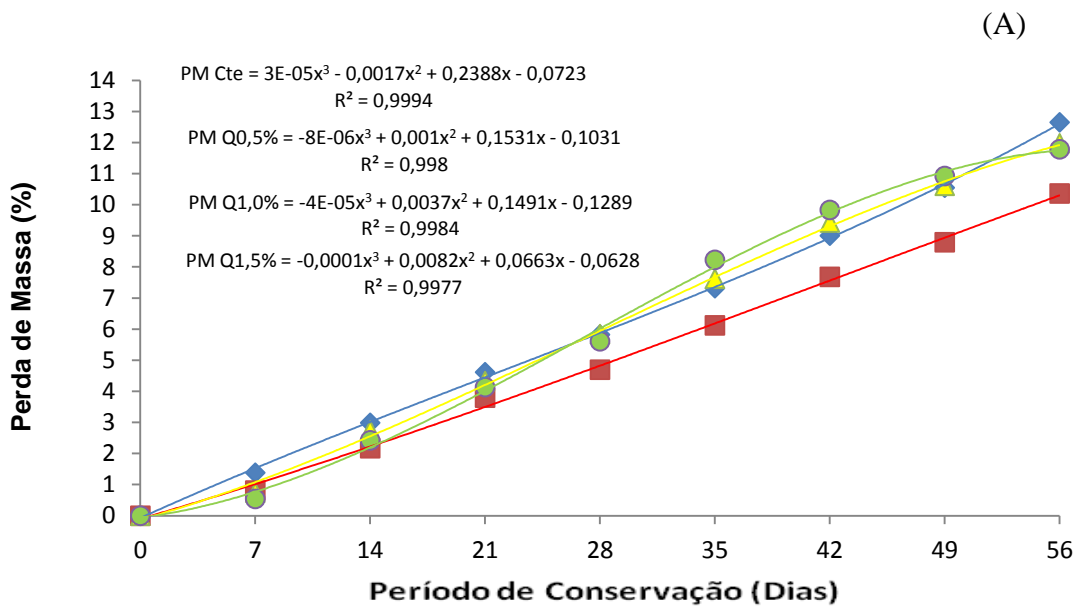


Figura 1. Perda de Massa (%) de uva fina de mesa, cultivares Rubi (A) e Itália (B), revestida com diferentes concentrações de quitosana e conservada por 56 dias sob refrigeração, safrinha de 2011.

Na Tabela 2, podemos observar que não houve diferença estatística da coloração durante o armazenamento dos frutos, mantendo-se com a mesma coloração até o final dos 56 dias. Valores semelhantes foram encontrados por Cia et al. (2010), que trabalhando com uva cv. Niágara Rosada conservada sob refrigeração e com diferentes tipos de embalagem, observaram que nenhum dos sistemas de embalagem alterou a coloração, em comparação aos valores iniciais.

Tabela 2. Valores da coloração (luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade) da uva minimamente processada, cultivar Rubi, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestida com diferentes concentrações de quitosana e conservada sob refrigeração a 10 °C (n=4)

| Variável | L | h° | C |
|---------------------|-------------|-------------|--------------|
| Concentração | | | |
| Controle | 24,73a | 18,07a | 7,20a |
| Quitosana 0,5 % | 25,11a | 18,25a | 7,24a |
| Quitosana 1,0 % | 25,39a | 19,55a | 6,71a |
| Quitosana 1,5 % | 25,39a | 17,95a | 6,36a |
| Dias | | | |
| 0 | 26,85a | 15,25b | 6,18ab |
| 7 | 25,59ab | 17,43ab | 6,91ab |
| 14 | 24,38bc | 16,82ab | 6,63ab |
| 21 | 24,06c | 18,98ab | 7,8ab |
| 28 | 25,93ab | 18,16ab | 6,51ab |
| 35 | 25,01ab | 16,85ab | 6,07b |
| 42 | 24,78bc | 20,69ab | 7,29ab |
| 49 | 24,99bc | 20,69ab | 6,86ab |
| 56 | 24,80bc | 19,27ab | 7,65ab |
| CV(%) | 8,06 | 9,73 | 16,68 |

L: Luminosidade; h°: ângulo de cor; C: cromaticidade. *Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). n = número de repetições

Na Tabela 3, podemos observar que o controle diferiu dos outros tratamentos testados, apresentando uma cor amarelo-esverdeado escuro (L: 36,58; h°: 113,56 e C: 11,20), enquanto que, para todas as concentrações de quitosana, os frutos apresentaram uma cor amarelo-esverdeado claro. Resultados semelhantes foram encontrados por Miguel et al. (2009) que,

trabalhando com uvas revestidas com alginato de sódio 1,0 %, apresentaram coloração mais amarelo-esverdeado escurecido ($L^* = 37,19$; $h^\circ = 114,06$; $C = 12,45$) em relação aos demais tratamentos. Durante o período de conservação, não houve diferença estatística para o ângulo de cor e para a cromaticidade, porém para a luminosidade observa-se que houve um decréscimo em seu valor.

Tabela 3. Valores da coloração (luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade) da uva minimamente processada, cultivar Itália, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestida com diferentes concentrações de quitosana e conservada sob refrigeração a 10 °C (n=4)

| Variável | L | h° | C |
|---------------------|-------------|-------------|--------------|
| Concentração | | | |
| Controle | 36,58a | 113,56a | 11,20ab |
| Quitosana 0,5 % | 35,17b | 112,94a | 11,59a |
| Quitosana 1,0 % | 35,29b | 113,67a | 10,57b |
| Quitosana 1,5 % | 35,64b | 113,86a | 10,84ab |
| Dias | | | |
| 0 | 37,88a | 115,27a | 10,08b |
| 7 | 35,51b | 114,86a | 10,28ab |
| 14 | 35,86b | 113,68a | 10,95ab |
| 21 | 34,58b | 113,83a | 11,24ab |
| 28 | 36,03b | 113,35a | 11,73ab |
| 35 | 35,48b | 112,96a | 10,88ab |
| 42 | 35,19b | 114,29a | 11,77a |
| 49 | 35,03b | 112,74a | 10,69ab |
| 56 | 35,51b | 110,59a | 11,86a |
| CV(%) | 8,06 | 9,73 | 16,68 |

L: Luminosidade; h° : ângulo de cor; C: cromaticidade. *Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). n = número de repetições

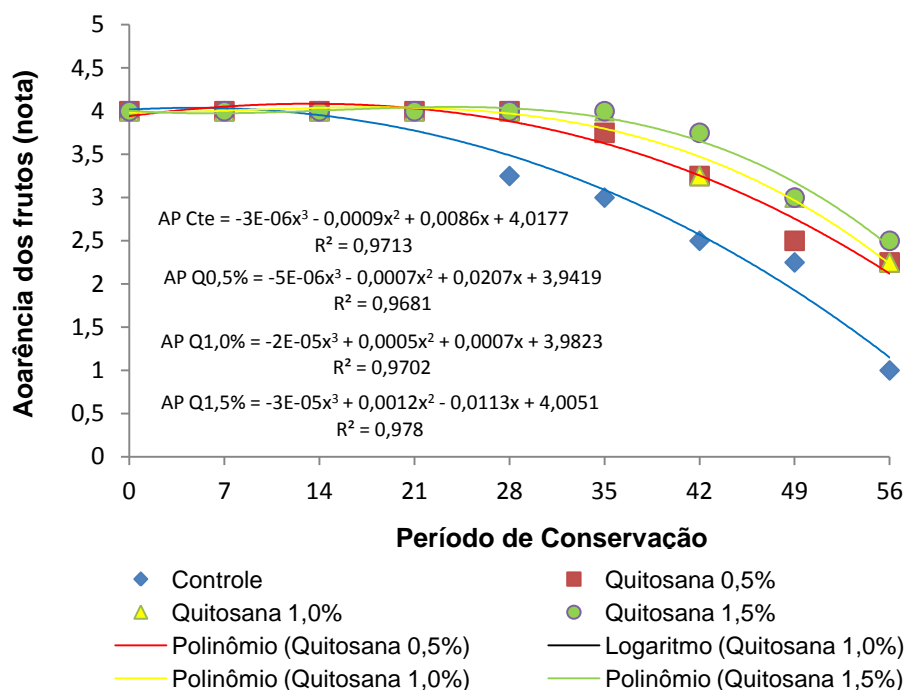
Um dos principais atributos de qualidade, que interfere na decisão de compra do consumidor, é a aparência dos frutos. O decréscimo na aparência dos materiais testados evoluiu de maneira similar, conforme exposto na Figura 2.

Na Figura 2 A, observa-se que os frutos da cultivar Rubi, até o 14º dia, apresentaram diferenças estatísticas quanto a sua aparência, sendo que todos os tratamentos estão com notas iguais a 4. A partir do 21º dia, o controle apresenta nota inferior a 4, diferindo estatisticamente dos outros tratamentos que apresentam notas acima de 3,5. Os frutos sem tratamento com quitosana mantiveram-se ótimos para o consumo até o 35º dia de conservação, enquanto que os tratamentos com quitosana 0,5 e 1,0 % mantiveram-se em condições ótimas até o 42º dia. O melhor tratamento, na análise de aparência dos frutos, foi da quitosana 1,5 %, pois os frutos mantiveram-se em condições boas para o consumo até o 49º dia. Normalmente, frutas minimamente processadas apresentam vida útil curta, restrita a poucos dias.

Mattiuz et al. (2004), trabalhando com processamento mínimo em uvas sem sementes cv. BRS Morena e Seleção 8, conservaram os frutos por 36 e 24 dias, respectivamente, sem uso de algum tipo de biofilme, a 2,5 °C.

Na Figura 2 B, observa-se que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) para cultivar Itália, para a aparência até o 21º dia. A partir desta data, o controle obteve uma diminuição na aparência dos frutos, diferindo estatisticamente dos outros tratamentos, mantendo as condições para o consumo até 42 dias de conservação. Os tratamentos mais eficientes para a aparência dos frutos foi com quitosana 1,0 e 1,5 %, mantendo condições boas para o consumo até 56 dias de conservação, seguidas por quitosana 0,5 % com conservação até o 49º dia. Estes resultados estão de acordo com o encontrado por Campos (2008) e por Han et al. (2005) que trabalhando com morangos, tiveram bons resultados de aparência com os frutos revestidos com quitosana 1,0 %.

(A)



(B)

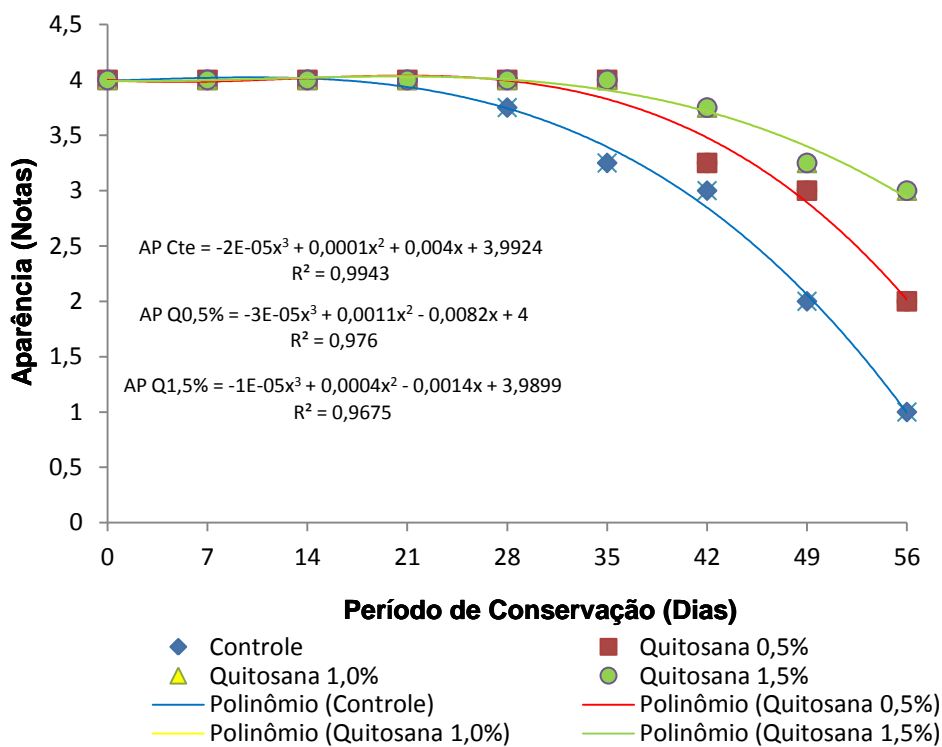


Figura 2. Evolução da aparência dos frutos, cultivares Rubi (A) e Itália (B), revestidos com diferentes concentrações de quitosana e conservados por 56 dias sob refrigeração.

Um dos grandes problemas encontrados na conservação de frutas minimamente processadas é a incidência de podridões. Na Tabela 4, observamos que os tratamentos com quitosana foram eficientes para inibir o desenvolvimento dos fungos, podendo manter os frutos sem podridões até 14 dias a mais do que o controle. Observamos também que houve uma incidência de podridões menores na cv. Itália do que a cv. Rubi.

Na Figura 3A, é apresentada a evolução da incidência de podridões para a cv. Rubi, e podemos observar que, até o 21º dia de conservação, todos os tratamentos estavam com índice de podridões igual a zero. A partir desta data, para o controle e os frutos revestidos com quitosana 1,0 %, apareceram algumas bagas com podridões, com 9,0 e 2,5 %, respectivamente. Para os frutos revestidos com quitosana 0,5 e 1,5 %, somente apresentou sintomas de podridões aos 42 dias de conservação. No final dos 56 dias de armazenamento a 10 °C, o maior índice de podridão foi encontrado nos frutos controle, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) dos frutos tratados com quitosana 1,0 %, com 37 % de podridões; quitosana 0,5 % com 33 % de podridões; e quitosana 1,5 % com 23 % de podridões.

Na Figura 3B (cv. Itália), também foi observada uma estabilidade na incidência de podridões até 21 dias de conservação dos frutos. As uvas tratadas com quitosana 0,5; 1,0 e 1,5 % mantiveram ausência de podridões até o 35º dia de conservação, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) do controle, que manteve os frutos sem incidência de podridões até o 28º dia. No final do período de conservação para este estudo, aos 56 dias, a maior incidência de podridões foi encontrada no controle, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Os frutos revestidos com quitosana 0,5 %, no final do período de conservação, apresentaram 23 % de podridões, seguidos por quitosana 1,0 e 1,5 %, ambos com 12 % de incidência de podridões. Teixeira et al. (2001) obtiveram viabilidade comercial de 7 dias para mamões 'Formosa' minimamente processados e armazenados a 3 °C. Durigan & Sargent (1999) observaram redução gradativa na aparência de melão 'Cantaloupe' minimamente processado, obtendo também um período adequado para a comercialização de até 7 dias. Segundo Cantwell & Suslow (2002), as operações envolvidas na preparação de frutas e hortaliças minimamente

processadas, geralmente, reduzem a vida de prateleira das mesmas, pois levam a mudanças físicas que resultam em prejuízos à aparência.

A contaminação, neste estudo, pode ser pelo mofo cinzento (*Botrytis cinerea*), visto que este fungo se desenvolve até 0 °C com uma proliferação lenta (OLIVEIRA, 2010). Para evitar possíveis contaminações, cuidados na sanitização, aplicações dos revestimentos aos frutos e cuidados no empacotamento devem ter um monitoramento mais rigoroso.

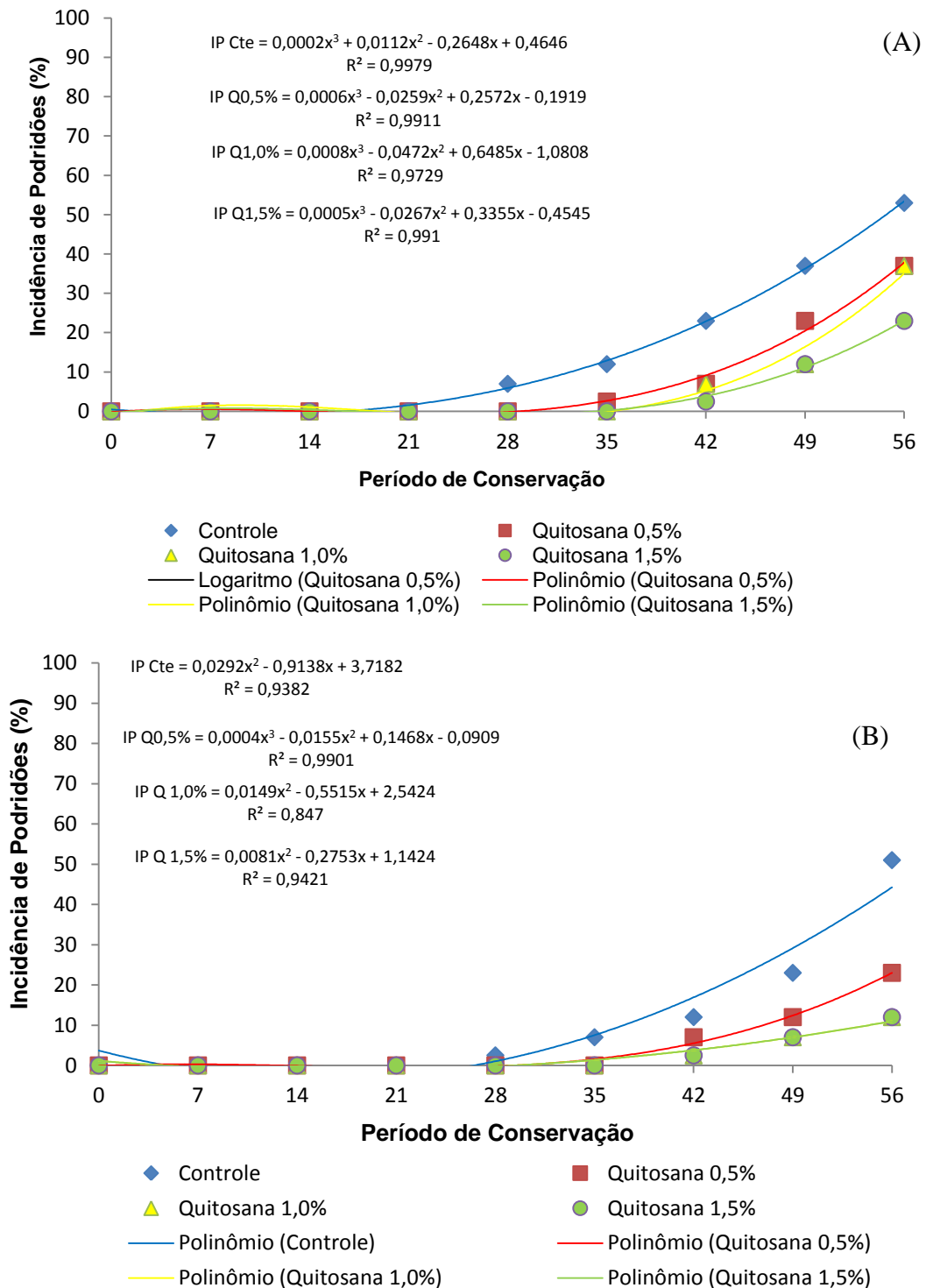


Figura 3. Evolução da incidência de podridões dos frutos, cultivar Rubi (A) e Itália (B), revestidos com diferentes concentrações de quitosana e conservados por 56 dias sob refrigeração.

4.2 Análises químicas

A Tabela 5 e a Figura 4 mostram os resultados obtidos para o pH das uvas minimamente processadas, submetidas ao revestimento com diferentes concentrações de quitosana e conservadas sob refrigeração, após 56 dias de armazenamento.

Observa-se, na Figura 4A, que no primeiro dia de conservação houve diferença significativa entre as concentrações de quitosana, sendo que os tratamentos com quitosana a 1,0 e 1,5 % tiveram valores de pH superiores aos tratamentos com quitosana a 0,5 % e os frutos sem aplicação de quitosana. O pH não sofreu efeito significativo durante o período de conservação da uva, cultivar Rubi (Tabela 5). A aplicação da película com quitosana determinou aumento do pH, e este incremento deve-se ao efeito das soluções filmogênicas, indo ao encontro do constatado por Fontes (2005) em maçãs minimamente processadas revestidas com quitosana. De maneira geral, o pH diminuiu durante todo o armazenamento dos frutos. Estes mesmos resultados também foram observados por Cenci (1994), que verificou redução no pH de uva 'Niágara Rosada' armazenada sob refrigeração.

Na Figura 4B, cultivar 'Itália', foi observado que, até o 42º dia de conservação, o pH de todos tratamentos diminuíram. A partir desta data, houve um aumento no pH, sendo que, no final da conservação, os maiores valores foram encontrados para os frutos tratados com quitosana a 1,0 %, seguidos por quitosana 1,5 %, quitosana 0,5 % e com o controle. Houve diferença estatística nos valores do pH, apenas nos três últimos períodos de conservação das uvas, sendo os menores valores encontrados para o controle e para o tratamento com quitosana 0,5 % (Tabela 5).

A acidez da uva e do suco da uva é devida, principalmente, a presença de ácido tartárico, málico e cítrico (RIZZON & MIELE, 1995), podendo apresentar no mínimo 0,41 % de ácido tartárico na polpa e no suco de uva. A acidez também é uma determinação para especificação técnica do produto, sendo importante na comercialização (VITALI, 1981; CHEN 1992; OLIVEIRA et al., 1999).

A Figura 5 e a Tabela 6 mostram a evolução da acidez total titulável durante os 56 dias de conservação sob refrigeração de 10 °C. Observa-se que

a acidez titulável não foi afetada pela aplicação do biofilme quitosana em diferentes concentrações, mantendo seus valores praticamente constantes, tendo apenas pequenas variações nos resultados, durante os 56 dias de conservação.

Na Figura 5A, não houve diferença estatística durante o período de conservação da uva cv. Rubi, e nem entre as concentrações de quitosana testadas. Apenas aos 35 dias, os menores valores de acidez total titulável foram encontrados no controle e nas uvas tratadas com quitosana 0,5 %. Os valores da acidez titulável variaram entre 1,50 a 1,89 % de ácido tartárico. Meneguel et al. (2008), trabalhando com aplicação de revestimentos em amora-preta cv. Comanche, verificaram que a acidez não foi afetada pelos revestimentos aplicados e se mantiveram praticamente constantes durante os 18 dias de armazenagem com valores médios de 0,86; 0,89 e 0,85 g ácido cítrico 100 g⁻¹ amostra. Mattiuz et al. (2004), para análise da acidez titulável, verificaram que a 'BRS Morena' se apresentou menos ácida, com 0,56 % de ácido tartárico, em relação à Seleção 8 (0,86 %). Os valores dos resultados obtidos neste presente trabalho foram superiores ao encontrado por Mattiuz et al. (2004), isto pode ter ocorrido pelo menor valor dos sólidos solúveis.

A acidez em produtos minimamente processados é benéfica sob o ponto de vista microbiológico, pois inibe o crescimento de patógenos nocivos à saúde humana, de tal forma que não comprometa a qualidade sensorial deste mesmo produto.

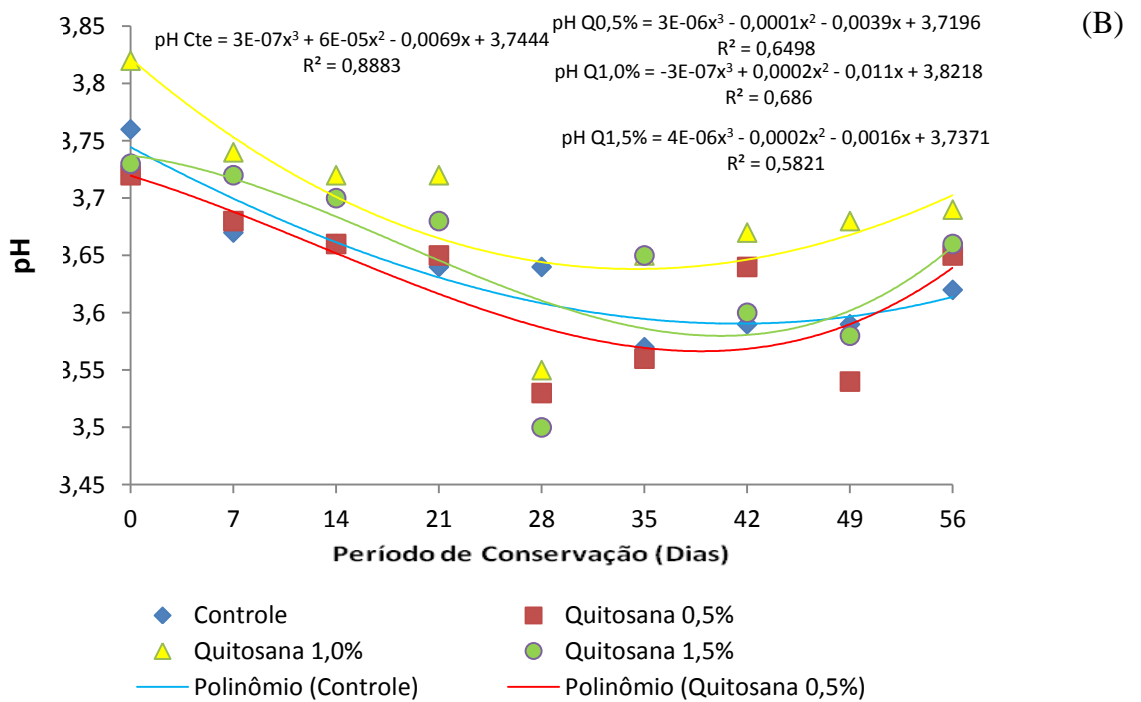
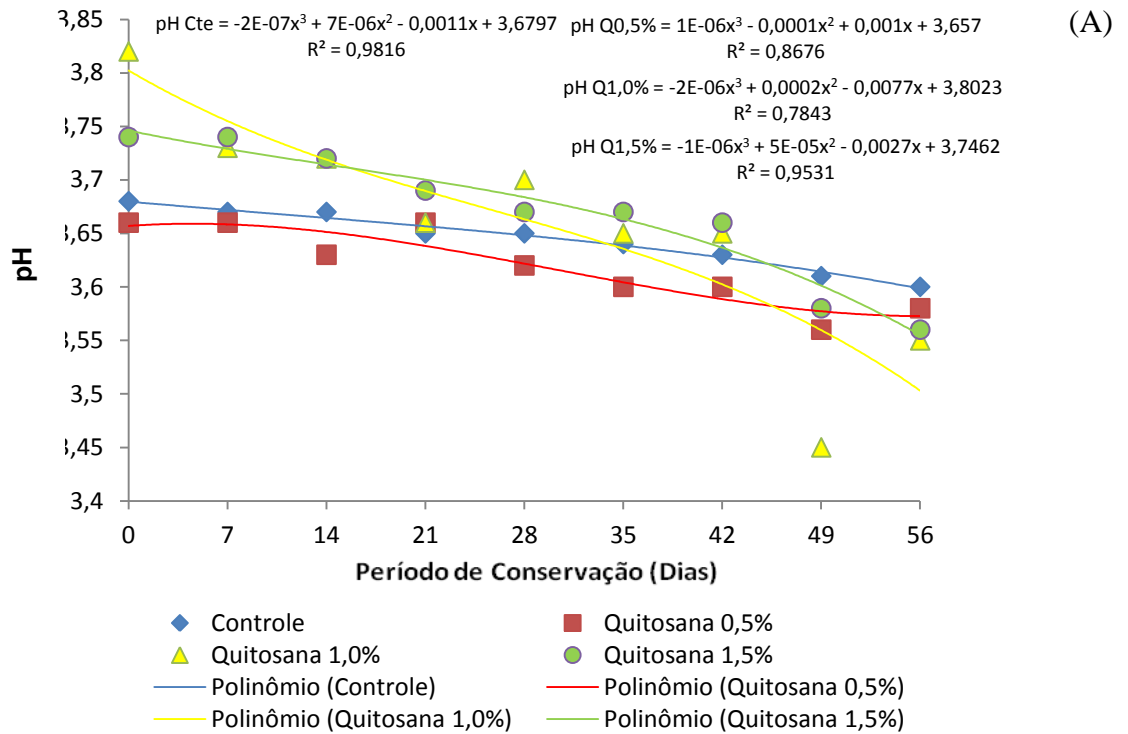


Figura 4. Evolução do pH, cultivares Rubi (A) e Italia (B), revestidas com diferentes concentrações de quitosana e conservadas por 56 dias sob refrigeração.

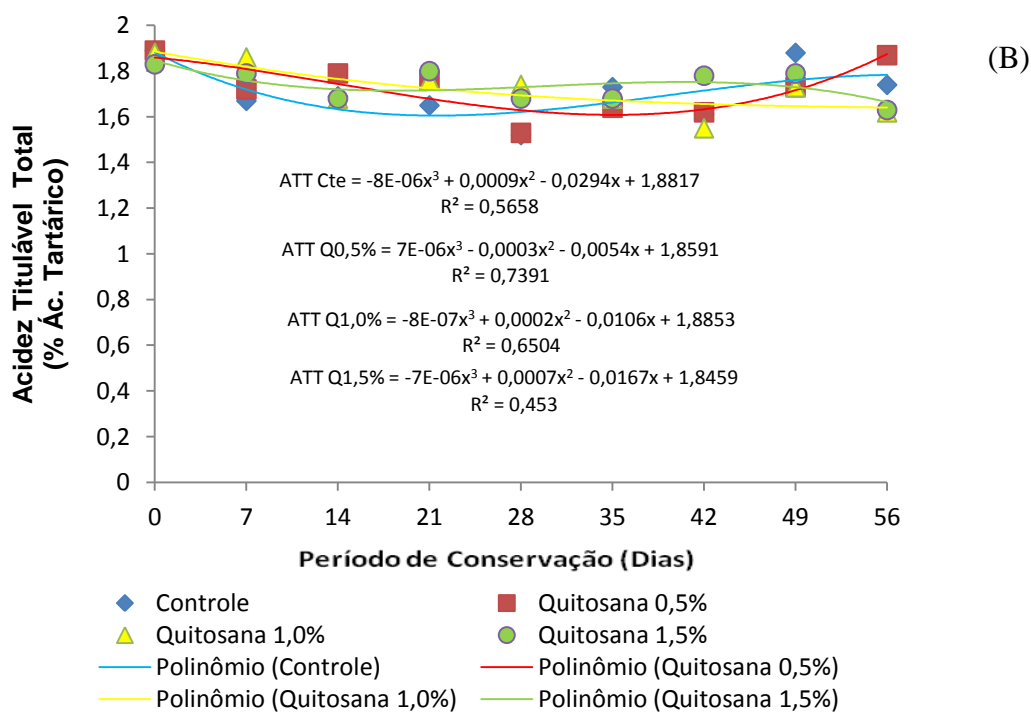
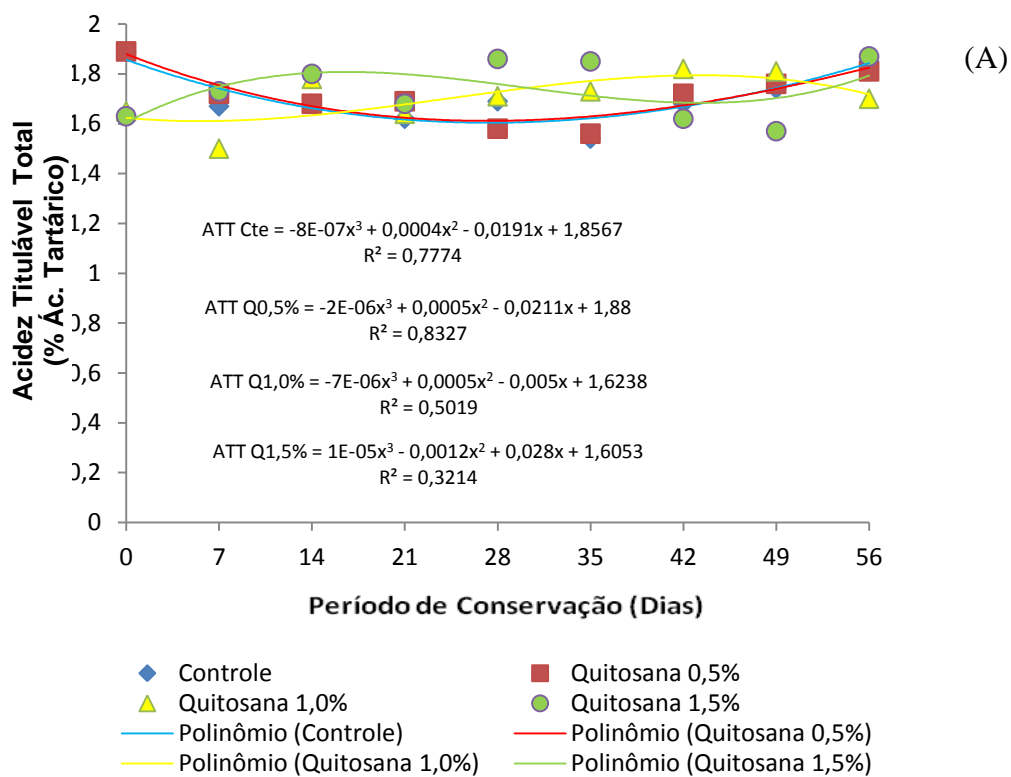


Figura 5. Evolução do teor da acidez total titulável (% ácido tartárico), cultivares Rubi (A) e Itália (B), revestidas com diferentes concentrações de quitosana e conservadas por 56 dias sob refrigeração.

A Tabela 7 e a Figura 6 mostram os valores do teor de sólidos solúveis totais obtidos neste presente estudo.

Os valores iniciais do teor de sólidos solúveis ficaram em torno de 12,15 a 12,40 °Brix e durante o período de conservação houve uma pequena redução que variou de 11,68 a 12,07 °Brix. Podemos observar, na Tabela 7, que não houve diferença estatística durante o período de conservação e nem entre as diferentes concentrações de quitosana, para as duas cultivares testadas. Antunes, Duarte-Filho e Souza (2003) constataram redução dos teores de sólidos solúveis para frutos dos cultivares Brazos e Comanche durante armazenamento a 20 °C.

De acordo com Oliveira (2010), uma ligeira diminuição dos SST, durante a conservação, pode ser explicada pelo fato dos açúcares e os ácidos serem utilizados como os substratos respiratórios, diminuindo, assim, suas reservas. Esse mesmo autor, estudando cv. Arapaho, colhidos no início de junho, apresentou 13 °Brix e, ao final de junho, 11 °Brix. A redução dos SST durante o armazenamento foi observada nos dois casos, tendo como SST finais 11,5 e 10,6 °Brix, respectivamente.

A relação sólidos solúveis totais por acidez total titulável é um parâmetro muito importante na determinação da qualidade da fruta. A quantificação da relação entre estes está relacionada com o balanço entre açúcares e ácidos presentes na fruta, sendo um importante indicativo de sabor (Chitarra & Chitarra, 2005).

Observa-se na Tabela 8 que não houve diferença estatística durante o período de conservação para os valores de ratio. Estes resultados são observados tanto para a cv. Rubi tanto para a cv. Itália, com valores que variaram de 5,32 a 7,63. Mattiuz et al. (2004), estudando variedades de uvas sem sementes, encontraram valores superiores ao do presente trabalho, cujos valores baixos ocorreram devido ao baixo valor do teor de sólidos solúveis totais e aos altos valores da acidez total titulável.

Hassimoto et al. (2008) estudaram as características físico-químicas de 5 cultivares de amora-preta (Caingangue, Brazos, Tupy, Guarani e Seleção 97), e observaram que as cultivares Brazos e Tupy revelaram os menores valores de sólidos solúveis, que resultou no ratio baixo (4,0 e 5,2, respectivamente).

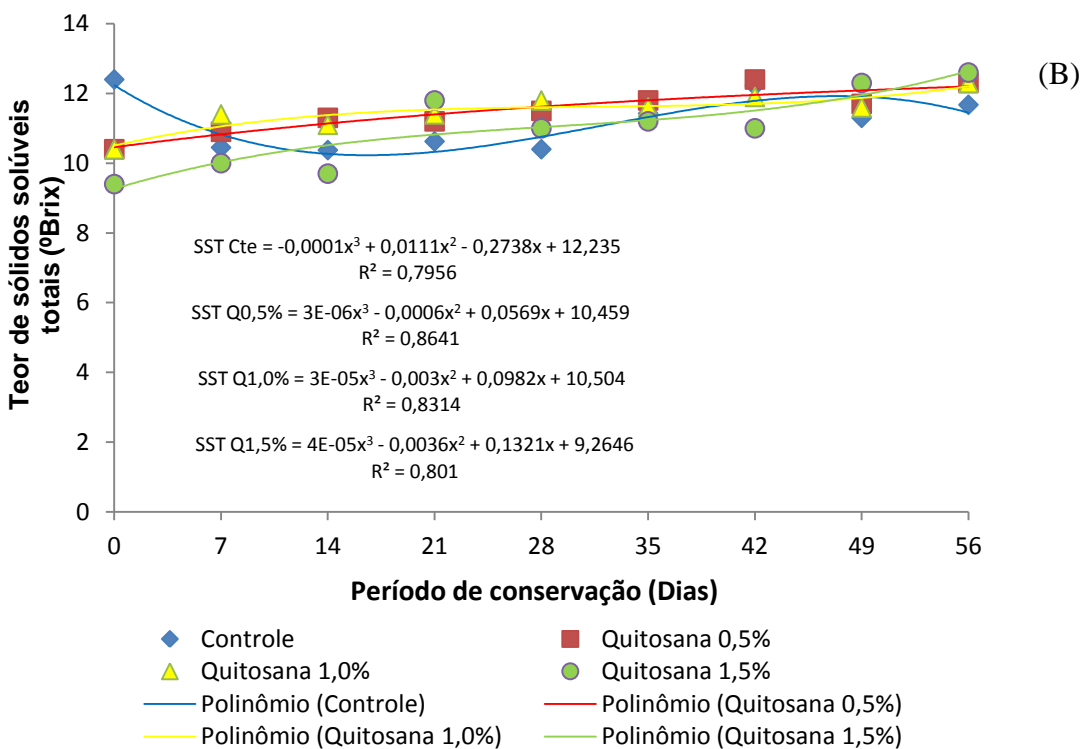
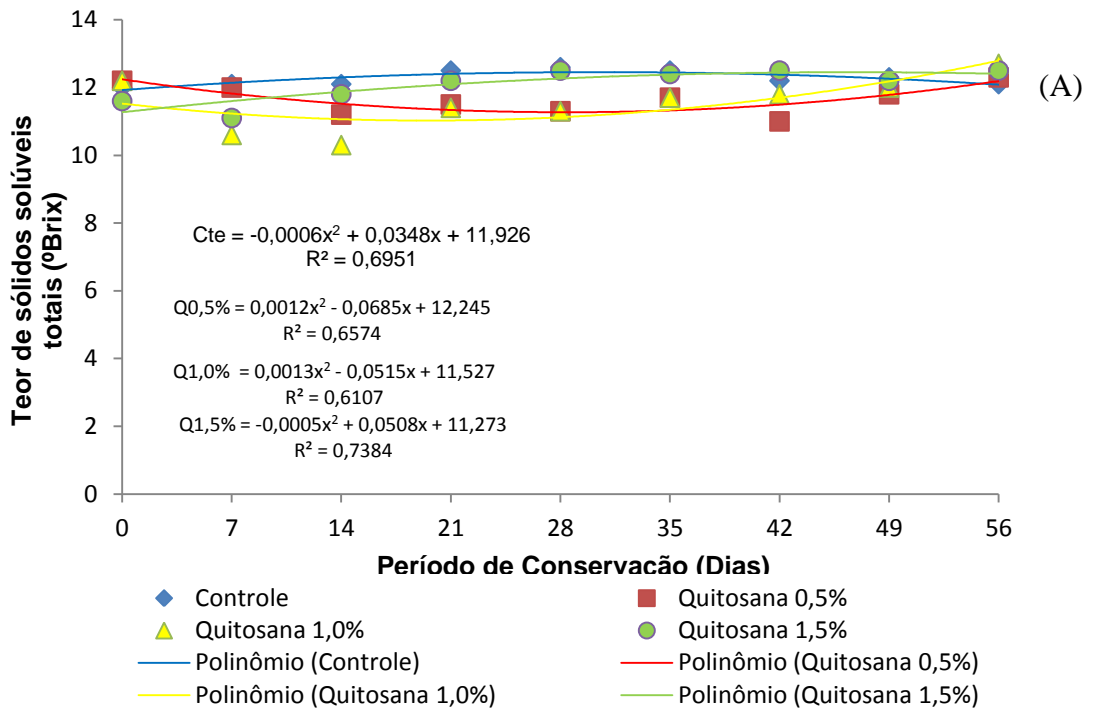


Figura 6. Evolução do teor de sólidos solúveis totais (°Brix), cultivares Rubi (A) e Itália (B), revestidas com diferentes concentrações de quitosana e conservadas por 56 dias sob refrigeração.

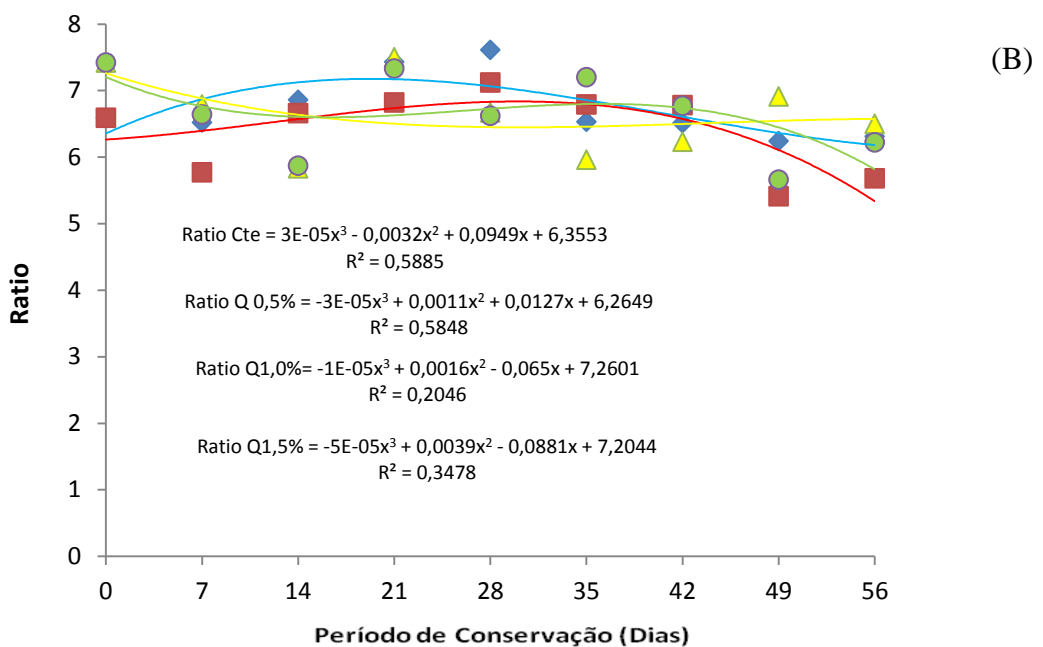
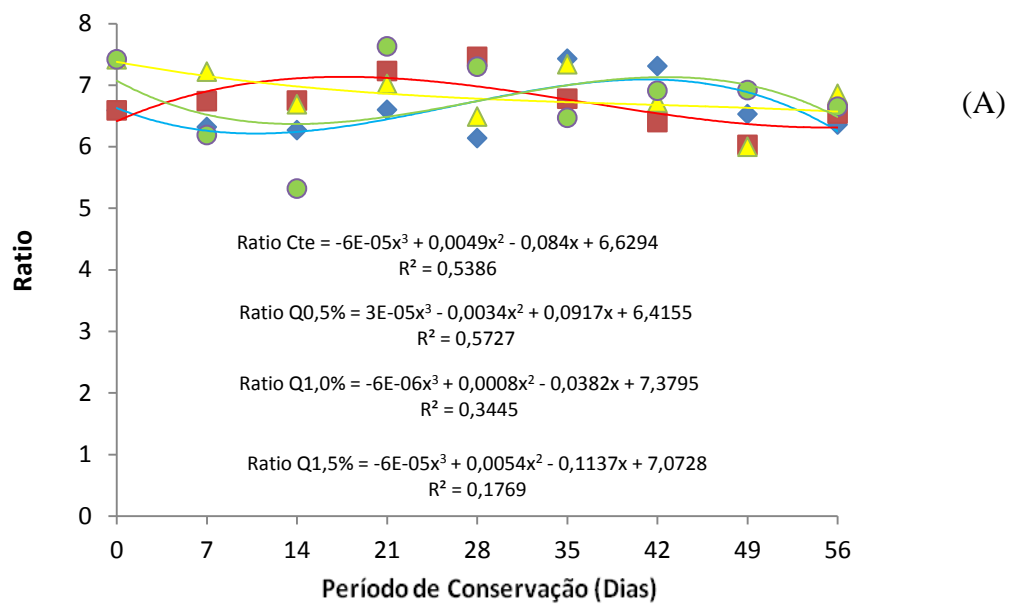


Figura 7. Evolução do ratio, cultivares Rubi (A) e Itália (B), revestidas com diferentes concentrações de quitosana e conservadas por 56 dias sob refrigeração.

Em relação ao teor de ácido ascórbico, verificou-se que os fatores de concentração de película comestível e dias de armazenamento influenciaram positivamente apenas até os 14 dias de conservação, sendo os valores maiores nos tratamentos com quitosana (Figura 8 e Tabela 9). Durante o período de conservação, houve apenas diferença significativa nos dois últimos períodos de conservação, obtendo os menores teores de ácido ascórbico.

Após os 56 dias de conservação dos frutos, não houve diferença significativa para a vitamina C nas duas cultivares testadas, observando-se que as películas comestíveis com quitosana não foram eficiente para diminuir a perda dos teores de ácido ascórbico. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Detoni et al. (2005), que observaram decréscimo no teor de ácido ascórbico em uvas armazenadas a 1, 14 e 24 °C. Já Miguel et al. (2009), ao longo do período de armazenamento, verificaram tendência de aumento nos teores de ácido ascórbico, indicando que houve manutenção da qualidade das uvas. Podemos dizer, neste estudo, que a aplicação de quitosana como revestimento comestível em uva não foi eficiente em impedir a difusão de oxigênio para o interior do produto, degradando este ácido.

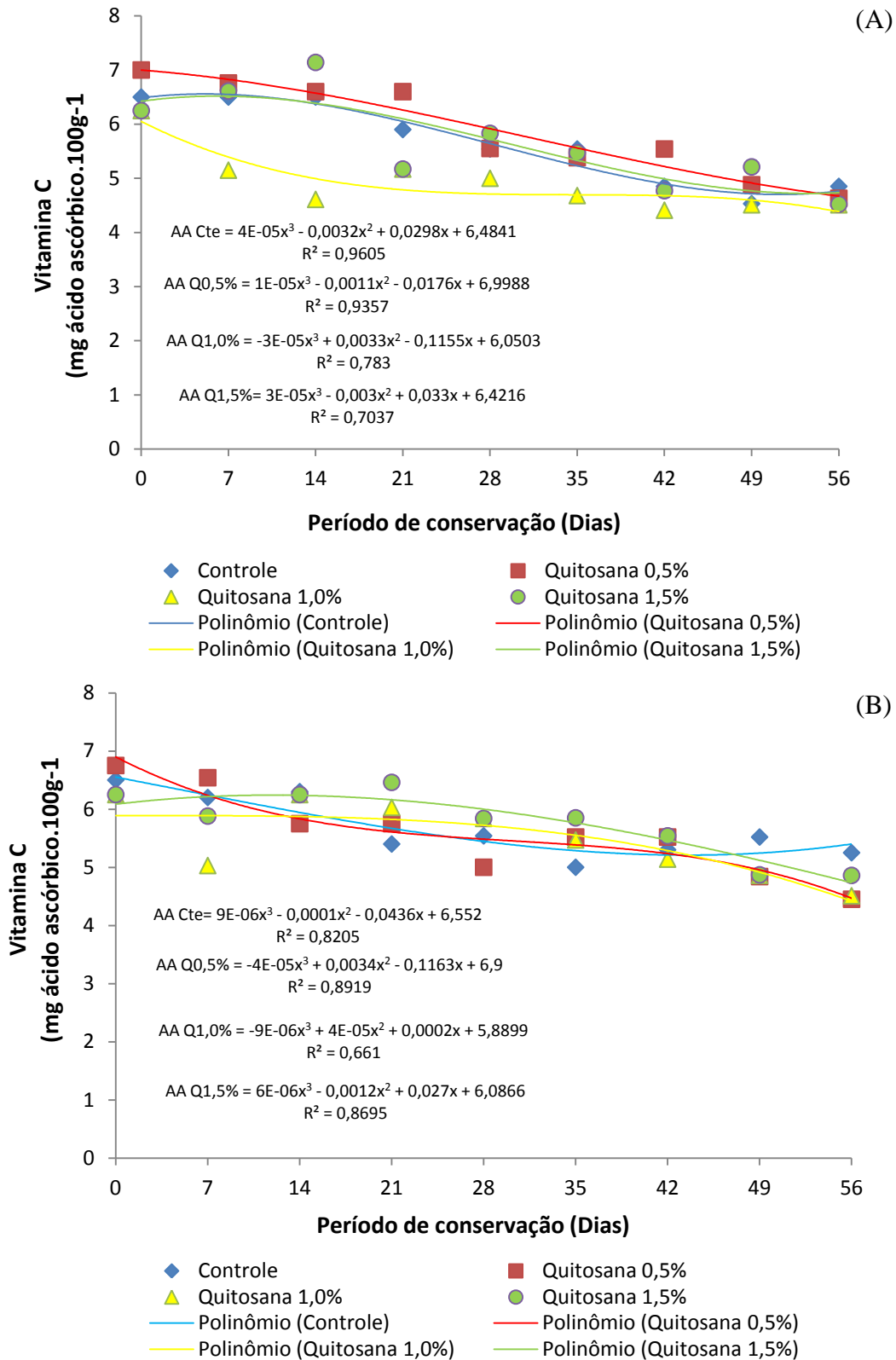


Figura 8. Evolução do ácido ascórbico, cultivares Rubi (A) e Itália (B), revestidas com diferentes concentrações de quitosana e conservadas por 56 dias sob refrigeração.

CONCLUSÕES

A cultivar Itália apresentou melhores resultados no controle de perda de massa, na aparência dos frutos, na menor incidência de podridões e, com isso, manteve melhor tempo de prateleira quando comparado com a cultivar Rubi. Em relação ao biofilme utilizado, os tratamentos com quitosana foram melhores do que o controle, sendo que o revestimento mais eficiente foi com frutos tratados com quitosana 1,5 %. Assim, as uvas minimamente processadas revestidas com quitosana sob refrigeração (10°C) são viáveis para o produtor por aumentar o tempo de prateleira dos frutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELES, F.B., MORGAN, P.W., SALTWEIT, M.E. 1982. *Ethylene in plant biology*. Academic Press, New York.

AGRAWAL, G. K. et al. *Chitosan activates defense/stress response(s) in the leaves of Oryza sativa seedlings*. Plant Physiology and Biochemistry, Paris, v. 40, n. 12, p. 1061-1069, 2002.

ALVARENGA, A. A., ABRAHÃO, E., REGINA, M. A., ANTUNES, L. E. C., PEREIRA, A. F. *Origem e classificação botânica da videira*. Informe agropecuário, v. 19, n. 104, p. 5-8, 1998.

ANTUNES, L. E. C.; DUARTE-FILHO, J.; SOUZA, C. M. *Conservação póscolheita de frutos de amoreira-preta*. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília. v. 38. n. 3. p. 413-419. 2003.

AOAC. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International*. 16th ed. Washington: Patrícia Cummiiff, 1997. v.2, cap.37. (Métodos 967.21, 943.03, 932.12).

AZEREDO, H. M. C., *Películas comestíveis em frutas conservadas por métodos combinados: potencial de aplicação*. Boletim CEPPA, Curitiba, v.21, n.2, p. 267-278, jul./dez. 2003.

BALDWIN, E. A., NISPEROS-CARRIEDO, M. O. & BAKER, R. A. *Edible Coatings for Lightly Processed Fruits and Vegetables*, HortScience, 30(1): 35-38, 1995.

BALDWIN, E. A., NISPEROS-CARRIEDO, M. O., CHEN, X. & HAGENMAIER, R. D. *Improving storage life of cut apple and potato with edible coating*. Postharvest Biology and Technology, 9:151-163, 1996.

BAUTISTA-BAÑOS, S. et al. *Effects of chitosan and plant extracts on growth of Colletotrichum gloeosporioides, anthracnose levels and quality of papaya fruit*. Crop Protection, Oxford, v. 22, n. 9, p. 1087-1092, 2003.

BRECHT, J.K. *Physiology of lightly processed fruits and vegetables*. HortScience, Alexandria, v.30, n.1, p.18-22, 1995.

BURNS, J. K. *Lightly processed fruits and vegetables: introduction*. HortScience, v.30, n.1, p.14, 1995.

CAMARGO, V. A. *Cultivares para a viticultura tropical*. Informe Agropecuário, v. 19, n. 194, p. 15-19, 1998.

- CAMARGO, U. A. *Espécies e cultivares*. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA/CNPUV. Uva para processamento e produção. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 34-44.
- CAMILI, E. C.; BENATO, E. A.; PASCHOLATI, S. F.; CIA, P. *Avaliação de quitosana, aplicada em pós-colheita, na proteção de uva 'Itália' contra Botrytis cinerea*. Summa Phytopathologica, v.33, p.3, p.215-221, 2007.
- CAMPOS, R. P. *Revestimentos biodegradáveis na conservação de morango orgânico 'Camarosa' armazenado sob refrigeração*. 2008. Tese (Pós-Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, 2008.
- CANTWELL, M. *Postharvest handling systems: minimally processed fruits and vegetables*. In: KADER, A.A. (Ed.). Postharvest technology of horticultural crops. Oakland: University of California, 1992. p. 277-281.
- CANTWELL, M.I. *Fresh-cut products*. Perishables Handling Newsletter, n.81, p.2-3, 1995.
- CANTWELL, M. *Preparation and quality of fresh-produce*. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. Palestras. Viçosa: UFV, 2000. p.150-172.
- CANTWELL, M.; SUSLOW, T. V. *Postharvest handling systems: minimally processed fruits and vegetables*. In: KADER, A. A. (Ed.). Postharvest technology of horticultural crops. Davis: Univ. California; Division of Horticultural and Natural Resources, 2002. p. 445-463.
- CARNEIRO, W.M.A.; COELHO, M.C.S.G. *Análise Setorial – A Vitivinicultura no Nordeste Brasileiro*. Fortaleza: BNB (Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE), 2007, 136 p.
- CARVALHO, C. R. L. et al. *Análises químicas de alimentos*. Campinas, SP: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990 (Manual técnico).
- CARVALHO, R. A. *Desenvolvimento e caracterização de biofilmes a base de gelatina*. Campinas, 1997, 128 p. Dissertação (Mestre em Ciência de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
- CENCI, S. A. *Ácido naftalenoacético (ANA) e cloreto de cálcio na pré-colheita de uva niágara rosada (Vitis labrusca L. x Vitis vinifera L.): avaliação do potencial de conservação no armazenamento*. Lavras, 1994. 109p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras – UFLA.

- CEREDA, M. P.; BERTOLINI, A. C.; EVANGELISTA, R. M. *Uso do amido em substituição às ceras na elaboração de “filmes” na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças: estabelecimento de curvas de secagem*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 7; 1992, Recife. 107p.
- CERMEÑO, Z.S. *Construcción de invernaderos*. Madrid: Mundi-Prensa, 1994. P.445.
- CHEN, C. S. *Fruit juice processing technology*. In: NAGY, S.; CHEN, C. S.; SHAW, P. E. *Physical and rheology properties of fruit juice*. Auburndale: AGSCINCE, p. 56-83, 1992.
- CHIANDOTTI, R.S. *Síntese e propriedades de derivados de quitosana: Lauroil quitosana*. 2005. 73f. Dissertação (Mestre em Química) – Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: ESAL; FAEPE, 1990. 320p.
- CHITARRA, M.I. *Alterações bioquímicas do tecido vegetal com o processamento mínimo*. In: SEMINÁRIO SOBRE HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS, 1999, Piracicaba. Palestra... Piracicaba:ESALQ-USP, 1998. 9p. Apostila.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2. Ed. Rev. e ampl. Lavras:UFLA, 2005.
- CIA, P.; BENATO, E. A.; VALENTINI, S. R. de T.; SANCHES, J.; PONZO, F. S., FLORES, D.; TERRA, M. M. *Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita de uva 'Niagara Rosada'*. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.45, n.10, p.1058-1065, out. 2010.
- COCKSHULL, K.E. *Greenhouse climate and crop response*. *Acta Horticulturae*. The Hague, n. 174, p. 285-292, 1985.
- CORRÊA, LS & BOLIANI, AC. *Cultura da figueira: do Plantio à Comercialização*. Jaboticabal: FUNEP / FAPESP, 2000. 259P.
- COSTACURTA A. & ROSELLI, G. *Critères climatiques et edaphiques pour l'établissement des vignobles*. *Bulletin De L' Oiv*, Paris, v. 53, n. 596, p. 783-786, 1980.
- CUQ, B.; GONTARD, N.; GUILBERT, S. *Edible films and coatings as active layers*. In: ROONEY, M.L. *Active food packaging*. Glasgow: Chapman & Hall, 1995. p. 111-142.
- DEBEAUFORT, F., QUEZADA-GALLO, J. A. & VOILLEY, A. *Edible Films and Coating: Tomorrow Packing: A Reviews in Food Science*, 38(4): 299 – 313, 1998.

DETONI, A. M. et al. *Uva 'Niágua Rosada' cultivada no sistema orgânico e armazenada em diferentes temperaturas*. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 25, n. 3, p. 546-552, 2005.

DOKOOZLIAN, N.K. *Chilling temperature and duration interact on the budbreak of 220 'Perlette' grapevine cuttings*. HortScience, Alexandria, v. 34, n. 6, p. 1054-1056, 1999.

DURIGAN, J.F.; SARGENT, E.A. *Uso de melão Cantaloupe na produção de produtos minimamente processados*. Alimentos e Nutrição, São Paulo, v.10, p.69-77, 1999.

EL GHAOUTH, A. et al. *Chitosan coating effect on storability and quality of fresh strawberries*. Journal of Food Science, Chicago, v. 56, n. 6, p. 1618-1620, 1991.

EL GHAOUTH, A. et al. *Antifungal activity of chitosan on two postharvest pathogens of strawberry fruits*. Phytopathology, St. Paul, v. 82, n. 4, p. 398-402, 1992.

EL GHAOUTH, A. et al. *Ultrastructural and cytochemical aspects of the effect of chitosan on decay of bell pepper fruit*. Physiological and Molecular Plant Pathology, London, v. 44, n. 6, p. 417-432, 1994.

EL GHAOUTH, A. et al. *Biochemical and cytochemical aspects of the interactions of chitosan and Botrytis cinerea in bell pepper fruit*. Postharvest Biology and Technology, Amsterdam, v. 12, n. 2, p. 183-194, 1997.

EMBRAPA; Embrapa Semi-Árido; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Uva de mesa: produção*. Brasília – DF, 2001a. Editado por Patrícia Coelho de Souza Leão.

EMBRAPA; Embrapa Semi-Árido; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Uva de mesa: pós-colheita*. Brasília – DF, 2001b. Editado por Mohammad Menhazuddin Choudhury.

FAKHOURI, F. M.; WATANABE, K. M.; BEPPU, M. M.; COLLARES, F. P. *Estudo da influência da concentração de proteína em biofilmes de gelatina plastificados com sorbitol*. In: SLACA – SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS. 2005, Campinas: disponível em CD-ROM.

FAO. Faostat agriculture data – *croops and crops processed – grape an wine*. Disponível em:<http://apps.fao.org>, 2010.

FERREIRA, E.A.; REGINA, M.A.; CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C. *Antecipação de safra para videira Niágua Rosada na região sul do Estado de Minas Gerais*. Ciência e Agrotecia, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1221-1227, 2004(a).

- FERREIRA, M.A.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; SANTOS, A.O.; HERNANDES, J.L. *Modificação parcial do ambiente de cultivo da videira 'Cabernet Sauvignon' sobre diferentes porta-enxertos: efeito sobre a produção e o teor de sólidos solúveis*. Bragantia, Campinas, v. 63, n. 3, p. 439-475, 2004(b).
- FONSECA, S. C.; OLIVEIRA, F. A. R.; BRECHT, J. K. *Modelling respiration of fresh fruits and vegetables for modified atmosphere packages: a review*. Journal of Food Engineering, Essex, v. 52, p. 99-119, 2002.
- FONTES, L. C. B. *Uso de solução conservadora e de películas comestíveis em maçãs da cultivar Royal Gala minimamente processadas: Efeito na fisiologia e na conservação (2005)*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia – USP – SP, 2005.
- GALET, P. *Précis de viticulture*. 4.ed. Montpellier: Déhan, 1983. 584p.
- HENRIQUE, C. M.; CEREDA, C. M. *Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (Fragaria Ananassa Duch) cv IAC Campinas*. Ci. Tecnol. Aliment., v. 19, n. 2, p. 231-233, 1999.
- HAN, C. et al. *Sensory evaluation of fresh strawberries (Fragaria ananassa) coated with chitosan-based edible coatings*. Journal of Food Science, Chicago, v.70, n. 3, p. 172-178, 2005.
- HASSIMOTTO, N. M. A.; MOTA, R. V.; CORDENUNSI, B. R.; LAJOLO, F. M. *Physico-chemical characterization and bioactive compounds of blackberry fruits (Rubus sp.) grown in Brazil*. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, SP. V. 28, n. 3. p. 702-708. 2008.
- HIDALGO, L. *Tratado de viticultura general*. Madrid: Mundi-Prensa, 1993. 983p.
- IBGE. *Levantamento Sistemático da Produção agrícola 2005*. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>.
- IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL. *Cadernos Municipais Ipardez 2005*. (b) Disponível em www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=83750&btOk=ok.
- JIANG, Y.; LI, Y. *Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit*. Food Chemistry, Oxford, v. 73, n. 2, p. 139-143, 2001.
- KESTER, J. J., FENNEMA, O. R. *Edible films and coatings: a review*. Food Technology, Chicago, v.40, n.12, p. 47-59, 1986.
- KHAN, W.; PRITHIVIRAJ, B.; SMIGH, D. L. *Chitosan and chitin oligomers increase phenylalanine ammonia-lyase and tyrosine ammonia-lyase activities in soybean leaves*. Journal of Plant Physiology, Jena, Germany, v. 160, n. 8, p. 859-863, 2003.

- LATORRE-GARCÍA, L.; CASTILLO-AGUDO, L.; FERRI, N. *Taxonomical classification of yeasts isolated from kefir base don the sequence of their ribosomal RNA genes*. World Journal of Microbiology & Biotechnology, Oxford, v. 23, p. 785-791, 2007.
- LAVEE, S.; MAY, P. *Dormancy of grapevine buds - facts and 222 speculation*. Australian Journal of Grape and Wine Research, Kyoto, v.3, p.31-46, 223 1997.
- MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. *Goiaba*. Porto Alegre: Cinco continentes, 2000. 374p.
- MATTIUZ, B. H.; MIGUEL, A. C. A.; NACHTIGAL, J. C.; DURIGAN, J. F.; CAMARGO, U. A. *Processamento mínimo de uvas de mesa sem semente*. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.26, n.2, p.226-229, 2004.
- MELLO, L. M. R. de. *Produção e Comercialização de Uvas e Vinhos: Panorama 2005*. Embrapa Uva e Vinho, 2004.
- MELLO, L. M. R. de. *Área e Produção de Uvas: Panorama Mundial. Embrapa Uva e Vinho, 2009*.
- MENEGHEL, R. F. A.; BENASSI, M. T.; YAMASHITA, F.; *Revestimento comestível de alginato de sódio para frutos de amora-preta (Rubus ulmifolius)*, Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n.3, p. 609-618. 2008.
- MIGUEL, A. C. A.; DIAS, J. R. P. S.; ALBERTINI, S.; SPOTO, M. H. F. *Pós-colheita de uva 'Itália' revestida com filmes à base de alginato de sódio e armazenadas sob refrigeração*. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.29(2): 277 – 282, Abril-Junho de 2009.
- MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. *Biology of the grapevine*. Cambridge: University Press, 1992.
- MULLINS, M. G., BOUQUET, A., WILLIAMS, L. E. *Biology of the grapevine*. New York: University of Cambridge, 1994, 239 p.
- NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, U. A. *Recomendações para o manejo da planta e dos cachos das cultivares de uvas de mesa sem semente – BRS Morena, BRS Clara e BRS Linda*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 15 (Circular Técnica, 51).
- NO, H. K. *Applications of qhitosan for improvement of quality and shelf life of foods: a review*. Journal of Food Science, Chicago, v. 72, n. 5, p. 87-100, 2007.
- OLIVEIRA, D. N.; MATOS, T. C. de; SPÍNOLA, C. *Análise da competitividade na atividade econômica: viticultura no Brasil*. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Administração de Empresas, UNIFACS. 2006.

- OLIVEIRA, Dalany Menezes, M.S. *Universidade Estadual de Maringá, fevereiro de 2010. Influência de revestimentos comestíveis e refrigeração na conservação de amora-preta*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Universidade Estadual de Maringá – Maringá – Paraná, 2010.
- OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. do S. R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M. A. de A. C.; SILVA, M. G. G. da. *Avaliação de parâmetros físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju*. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 19, n. 3, p. 326-332, 1999.
- OR, L. et al. *Dormancy in grape buds: isolation and characterization of catalase DNA and analysis of its expression following chemical induction of bud dormancy release*. *Plant Science*, Limerick, v.162, n. 1, p.121-130, jan. 2002.
- PALMU, P. S. T. *Preparação, propriedades e aplicação de biofilmes comestíveis à base de glúten de trigo*. Campinas, 2003, 244 p. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, (UNICAMP).
- PAULL, R. E., CHEN, W. *Minimal processing of papaya (Carica papaya L.) and the physiology of halved fruit*. *Postharvest Biology and Technology*, v.12, n.1, p.93-9, 1997.
- PEDRO JÚNIOR, M. J. e SENTELHAS, P. C. *Clima e produção*. In: POMMER, C. V. P. (Ed.). *Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 63-107. 2003.
- PEN, L. T.; JIANG, Y. M. *Effects of chitosan coating on shelf life and quality of fresh-cut Chinese water chestnut*. *Lebensmittel, Wissenschaft und Technologie*, San Diego, v. 36, n. 3, p. 359-364, 2003.
- POMMER, C.V.; TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P. *Clima e produção; Cultivares, melhoramento e fisiologia* In: POMMER, C.V. *Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.63-107; 109-294.
- REDDY, M. V. B. et al. *Effect of pre-harvest chitosan sprays on post-harvest infection by Botrytis cinerea and quality of strawberry fruit*. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 20, n. 1, p. 39-51, 2000.
- RINDLAV-WESTLING, A.; STADING, M.; HERMANSSON, A. M.; GATENHOLM, P. *Structure, mechanical and barrier properties of amylose and amylopectin films*. *Carbohydr. Polym.*, v. 36, n. 2-3, p. 217-224, 1998.
- RIZZON, L.A.; MIELE, A. *Características analíticas de sucos de uva elaborados no Rio Grande do Sul*. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.29, p. 129-133, 1995.

- ROBERTO, S. R. & PEREIRA, M. P. *Origem, botânica e biologia da videira. In: Cultura de uvas de mesa do plantio à comercialização.* Ed. A.C. Boliani e L.S. Corrêa, Anais..., Simpósio sobre uvas de mesa, Ilha Solteira, p. 35-50, 2001.
- ROMANAZZI, G. et al. *Effects of pre and postharvest chitosan treatments to control storage grey mold of table grapes.* Food Microbiology and Safety, Chicago, v. 67, n. 5, p. 1862-1867, 2002.
- ROMANAZZI, G.; NIGRO, F.; IPPOLITO, A. *Short hypobaric treatments potentiate the effect of chitosan reducing storage decay of sweet cherries.* Postharvest Biology and Technology, Amsterdam, v. 29, n. 1, p. 73-80, 2003.
- ROMEIRO, R. S. *Controle Biológico de enfermidades de plantas: fundamentos.* Viçosa: UFV, 2007.
- SALUNKHE, D. K.; DESAI, B. B. *Postharvest biotechnology of fruits.* Boca Raton: CRC Press, 1984.
- SANTOS, L. O. et al. *Técnicas de conservação pós-colheita do morango.* Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 28, n.236, p. 84-87, jan./fev.,2007.
- SENTELHAS, P. C. *Aspectos climáticos para viticultura tropical.* Informe Agropecuário, v.19 n. 194, p. 9-14, 1998.
- SETTIMI, L. et al. Update: *Hidrogen Cyanamide-related Illnesses-Italy, 2002-247 2004.* Morbidity and Mortality Weekly Report, Atlanta, v. 54, p. 405-408, 2005.
- SHAHIDI, F.; ARACHCHI, J.K.V.; JEON,Y.J., 1999. *Food Applications of chitin and chitosans,* Trends in Food science and technology, 10, 37-51.
- SOUZA, J. S. I. *Origens do vinhedo paulista.* Jundiaí: Prefeitura Municipal. 1959. 319p.
- SOUZA, J. S. I. *Uvas para o Brasil.* Piracicaba: FEALQ, 1996, 791 p.
- SRINIVASAN, C.; MULLINS, M.G. *Fisiologia do florescimento da videira: uma revisão, trad.* Por Celso V. Pommer e Luiz Antônio Brasi. Campinas, Instituto Agrônômico, 2000. Documentos IAC, 67. 27 p.
- TEIXEIRA, A. H. C.; LIMA FILHO, J. M. P.; SOARES, J. M. *Transmissão da radiação fotossinteticamente ativa na cultura da videira.* Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 10, Anais. Piracicaba: SMB, p. 526-528. 1997.
- TEIXEIRA, G.H.A.; DURIGAN, J.F.; MATTIUZ, B.; ROSSI JUNIOR, O.D. *Processamento mínimo de mamão 'Formosa'.* Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.21, n.1, p.47-50, 2001.

TEIXEIRA, A. H. C.; LIMA FILHO, J. M. P.; SOARES, J. M. *Transmissão da radiação fotossinteticamente ativa na cultura da videira*. Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 10, Anais. Piracicaba: SMB, p. 526-528. 1997.

TERRY, L.A.; JOYCE, D.C. *Elicitor of induced disease resistance in postharvest horticultural crops: a brief review*. Postharvest Biology and Technology, Amsterdam, v. 32, p. 1-13, 2004.

VAROQUAUX, P., WILEY, R. C. *Biological and biochemical changes in minimally processed fruits and vegetables*. In: WILEY, R.C.(Ed). Minimally processed refrigerated fruits and vegetables. New York: Chapman & Hall, 1994. p.226-268.

VILLADIEGO, A. M. D.; SOARES, N. de F. F.; ANDRADE, N. J. de; PUSCHMANN, R.; MINIM, V. P. R.; CRUZ, R. *Filmes e revestimentos comestíveis na conservação de produtos alimentícios*. Revista Ceres, Viçosa, MG, v.52, n.300, p. 221 – 244, 2005.

VITALI, A. A. *Comportamento reológico do purê de goiaba (Psidium guajava, L.) em função da concentração e temperatura*. 1981. 151 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade de São Paulo, 1981.

WATADA, A., ABE, K., YAMUCHI, N. *Physiological activities of partially processed fruits and vegetables*. Food Technology, v.20, p.116-120, 1990.

WILEY, R.C. *Métodos de conservación de las frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas*. In: WILEY, R. C. (Ed.). *Frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1997. p.65- 129. (a)

WILEY, R.C. *Frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas*. Zaragoza: Acribia, 1997. 362p. (b)

WINKLER, A. J. et al. *General Viticulture*. 2 ed. Berkeley: University of California Press, 1974.

ZHANG, D.; QUANTICK, P. C. *Effects of chitosan coating on enzymatic browning and decay during postharvest storage of litchi (Litchi chinensis Sonn.) fruit*. Postharvest Biology and Technology, Amsterdam, v. 12, n. 2, p. 19.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TABELA DE INCIDÊNCIA DE PODRIDÕES

Tabela 4. Valores da incidência de podridões (IP) da uva minimamente processadas das cultivares Rubi e Itália, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestidos com diferentes concentrações de quitosana e conservados por 56 dias sob refrigeração à 10 °C. (n = 4)

| Cultivar | Período de Conservação | Concentrações de Quitosana | | | |
|----------|------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | Controle | Quitosana 0,5 % | Quitosana 1,0 % | Quitosana 1,5 % |
| C1 | 0 | 0fA | 0eA | 0fA | 0dA |
| | 7 | 0fA | 0eA | 0fA | 0dA |
| | 14 | 0fA | 0eA | 0fA | 0dA |
| | 21 | 0fA | 0eA | 0fA | 0dA |
| | 28 | 9deA | 0eC | 2,5fB | 0dC |
| | 35 | 12dA | 0eC | 7,25eB | 0dC |
| | 42 | 23cA | 7dC | 12dB | 2,5dD |
| | 49 | 37bA | 12cC | 23cB | 7cD |
| | 56 | 53aA | 33aB | 37aA | 23aC |
| C2 | 0 | 0fA | 0eA | 0fA | 0dA |
| | 7 | 0fA | 0eA | 0fA | 0dA |
| | 14 | 0fA | 0eA | 0fA | 0dA |
| | 21 | 0fA | 0eA | 0fA | 0dA |
| | 28 | 2,5fA | 0eA | 0fA | 0dA |
| | 35 | 7eA | 0eB | 0fB | 0dB |
| | 42 | 12dA | 2,75eB | 2,5dB | 2,5dB |
| | 49 | 23cA | 13cB | 7cC | 7cC |
| | 56 | 51aA | 23bB | 12bC | 12bC |

C1 = cv. Rubi; C2 = cv. Itália; P = Período de conservação (0,7,14,21,28,35,42,49 e 56 dias).

*Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); e médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

n = número de repetições

APÊNDICE B – TABELA DE pH

Tabela 5. Valores do teor de pH da uva minimamente processadas cultivares Rubi e Itália, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestidos com diferentes concentrações de quitosana e conservados sob refrigeração à 10 °C. (n = 4)

| Cultivar | Período de Conservação | Concentrações de Quitosana | | | | CV (%) |
|----------|------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|
| | | Controle | Quitosana 0,5 % | Quitosana 1,0 % | Quitosana 1,5 % | |
| C1 | 0 | 3,68abB | 3,66abB | 3,82aA | 3,74aAB | 1,24 |
| | 7 | 3,67abAB | 3,66abAB | 3,73abA | 3,74aA | 1,15 |
| | 14 | 3,67abA | 3,63abA | 3,72abA | 3,72abA | 0,47 |
| | 21 | 3,65abA | 3,66abA | 3,66abA | 3,69abA | 0,78 |
| | 28 | 3,65abA | 3,62abA | 3,70abA | 3,67abAB | 0,55 |
| | 35 | 3,64abAB | 3,60abB | 3,65bcA | 3,67abA | 0,45 |
| | 42 | 3,63abA | 3,60abA | 3,65abA | 3,66aAB | 0,34 |
| | 49 | 3,61abA | 3,56abA | 3,45eB | 3,58bcA | 0,16 |
| | 56 | 3,60abA | 3,58abA | 3,61bcA | 3,56bcAB | 1,10 |
| C2 | 0 | 3,76aA | 3,72aA | 3,82abA | 3,73abA | 1,19 |
| | 7 | 3,67abA | 3,68abB | 3,74abA | 3,72abA | 0,89 |
| | 14 | 3,66abA | 3,66abA | 3,72abA | 3,70abA | 0,81 |
| | 21 | 3,64abB | 3,53abB | 3,72abA | 3,68abAB | 2,45 |
| | 28 | 3,64abAB | 3,656abA | 3,55eB | 3,50cB | 2,02 |
| | 35 | 3,57abA | 3,64abAB | 3,65abA | 3,65abAB | 1,06 |
| | 42 | 3,59abB | 3,56abB | 3,67abA | 3,60bcB | 1,29 |
| | 49 | 3,59abB | 3,54bB | 3,68abA | 3,58bcA | 1,64 |
| | 56 | 3,62bAB | 3,65abB | 3,69abA | 3,66abB | 0,79 |

C1 = cv. Rubi; C2 = cv. Itália; P = Período de conservação (0,7,14,21,28,35,42,49 e 56 dias).

*Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); e médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

n = número de repetições

APÊNDICE C – TABELA DE ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL

Tabela 6. Valores da acidez total titulável (ATT) da uva minimamente processadas cultivares Rubi e Itália, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestidos com diferentes concentrações de quitosana e conservados sob refrigeração à 10 °C. (n = 4)

| Cultivar | Período de Conservação | Concentrações de Quitosana | | | CV (%) | |
|----------|------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|
| | | Controle | Quitosana 0,5 % | Quitosana 1,0 % | | Quitosana 1,5 % |
| C1 | 0 | 1,89aA | 1,89aA | 1,65aA | 1,63aA | 8,19 |
| | 7 | 1,69aA | 1,72aA | 1,5aA | 1,73aA | 1,61 |
| | 14 | 1,68aA | 1,68aA | 1,78aA | 1,80aA | 3,69 |
| | 21 | 1,62aA | 1,69aA | 1,64aA | 1,68aA | 1,99 |
| | 28 | 1,69aA | 1,58aA | 1,71aA | 1,86aA | 6,73 |
| | 35 | 1,54aB | 1,56aB | 1,73aAB | 1,85aA | 8,81 |
| | 42 | 1,68aA | 1,72aA | 1,82aA | 1,62aA | 4,91 |
| | 49 | 1,74aA | 1,76aA | 1,81aA | 1,57aA | 6,06 |
| | 56 | 1,85aA | 1,81aA | 1,70aA | 1,87aA | 4,19 |
| C2 | 0 | 1,89aA | 1,89aA | 1,88aA | 1,83aA | 1,53 |
| | 7 | 1,67aA | 1,72aA | 1,86aA | 1,79aA | 4,71 |
| | 14 | 1,69aA | 1,79aA | 1,68aA | 1,68aA | 3,13 |
| | 21 | 1,65aA | 1,76aA | 1,76aA | 1,80aA | 3,7 |
| | 28 | 1,52aA | 1,53aA | 1,74aA | 1,68aA | 6,79 |
| | 35 | 1,73aA | 1,64aA | 1,68aA | 1,68aA | 2,19 |
| | 42 | 1,61aA | 1,62aA | 1,55aA | 1,78aA | 5,99 |
| | 49 | 1,88aA | 1,73aA | 1,73aA | 1,79aA | 3,98 |
| | 56 | 1,74aA | 1,87aA | 1,62aA | 1,63aA | 6,81 |

C1 = cv. Rubi; C2 = cv. Itália; P = Período de conservação (0,7,14,21,28,35,42,49 e 56 dias).

*Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); e médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

n = número de repetições

APÊNDICE D – TABELA DE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS

Tabela 7. Valores dos sólidos solúveis totais (SST) da uva minimamente processadas cultivares Rubi e Itália, da safreinha Jan./Dez. 2011, revestidos com diferentes concentrações de quitosana e conservados sob refrigeração à 10 °C. (n = 4)

| Cultivar | Período de Conservação | Concentrações de Quitosana | | | CV (%) | |
|----------|------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|
| | | Controle | Quitosana 0,5 % | Quitosana 1,0 % | | Quitosana 1,5 % |
| C1 | 0 | 12,40aA | 12,4aA | 12,15abA | 12,15aA | 1,17 |
| | 7 | 10,70aA | 11,38abA | 12,00abA | 10,75aA | 5,46 |
| | 14 | 10,55aA | 11,38abA | 11,00abA | 10,33aA | 4,33 |
| | 21 | 10,62aB | 12,28aAB | 12,65aA | 10,43aAB | 9,85 |
| | 28 | 10,40aA | 11,80abA | 12,05abA | 11,70aA | 6,22 |
| | 35 | 11,42aA | 10,55abA | 12,43abA | 11,25aA | 6,79 |
| | 42 | 12,23aA | 10,90abA | 12,18abA | 11,55aA | 5,33 |
| | 49 | 11,3aAB | 10,60abB | 11,38abAB | 12,70aA | 7,62 |
| | 56 | 11,68aA | 11,82abA | 12,07abA | 12,00aA | 1,48 |
| C2 | 0 | 12,40aA | 12,40aA | 12,15abA | 12,15aA | 1,17 |
| | 7 | 10,85aA | 9,90abA | 11,58abA | 11,85aA | 7,89 |
| | 14 | 11,58aA | 11,78abA | 10,23abA | 10,08aA | 8,11 |
| | 21 | 12,15aA | 11,78abA | 11,50abA | 12,50aA | 3,63 |
| | 28 | 11,45aA | 10,88abA | 11,30abA | 11,40aA | 2,30 |
| | 35 | 11,28aAB | 11,13abAB | 9,77bB | 11,95aA | 8,28 |
| | 42 | 10,48aA | 11,00abA | 10,00abA | 11,45aA | 5,86 |
| | 49 | 11,70aA | 9,35bB | 11,75abA | 11,18aAB | 10,24 |
| | 56 | 10,93aA | 10,60abA | 12,33abA | 11,53aA | 6,69 |

C1 = cv. Rubi; C2 = cv. Itália; P = Período de conservação (0,7,14,21,28,35,42,49 e 56 dias).

*Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); e médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

n = número de repetições

APÊNDICE E – TABELA DE RATIO

Tabela 8. Valores do ratio (SST/ATT) da uva minimamente processadas cultivares Rubi e Itália, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestidos com diferentes concentrações de quitosana e conservados sob refrigeração à 10 °C. (n = 4)

| Cultivar | Período de Conservação | Concentrações de Quitosana | | | | CV (%) |
|----------|------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|
| | | Controle | Quitosana 0,5 % | Quitosana 1,0 % | Quitosana 1,5 % | |
| C1 | 0 | 6,59aA | 6,59aA | 7,42aA | 7,42aA | 6,84 |
| | 7 | 6,32aA | 6,74aA | 7,22aA | 6,19aA | 12,80 |
| | 14 | 6,27aA | 6,75aA | 6,69aA | 5,32aA | 10,55 |
| | 21 | 6,60aA | 7,23aA | 7,02aA | 7,63aA | 6,02 |
| | 28 | 6,14aA | 7,46aA | 6,49aA | 7,30aA | 9,26 |
| | 35 | 7,43aA | 6,78aA | 7,34aA | 6,47aA | 6,54 |
| | 42 | 7,31aA | 6,40aA | 6,72aA | 6,91aA | 5,56 |
| | 49 | 6,53aA | 6,03aA | 6,00aA | 6,92aA | 6,90 |
| | 56 | 6,36aA | 6,54aA | 6,86aA | 6,65aA | 3,16 |
| C2 | 0 | 6,59aA | 6,59aA | 7,42aA | 7,42aA | 6,84 |
| | 7 | 6,52aA | 5,77aA | 6,79aA | 6,64aA | 7,05 |
| | 14 | 6,86aA | 6,66aA | 5,83aA | 5,87aA | 8,43 |
| | 21 | 7,43aA | 6,82aA | 7,50aA | 7,33aA | 5,69 |
| | 28 | 7,61aA | 7,12aA | 6,67aA | 6,62aA | 6,59 |
| | 35 | 6,53aA | 6,79aA | 5,96aA | 7,20aA | 7,84 |
| | 42 | 6,51aA | 6,78aA | 6,23aA | 6,77aA | 3,96 |
| | 49 | 6,24aA | 5,41aA | 6,91aA | 5,66aA | 11,02 |
| | 56 | 6,31aA | 5,68aA | 6,50aA | 6,22aA | 5,69 |

C1 = cv. Rubi; C2 = cv. Itália; P = Período de conservação (0,7,14,21,28,35,42,49 e 56 dias).

*Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); e médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

n = número de repetições

APÊNDICE F – TABELA DE VITAMINA C

Tabela 9. Valores do teor de Ácido Ascórbico (AA) da uva minimamente processadas cultivares Rubi e Itália, da safrinha Jan./Dez. 2011, revestidos com diferentes concentrações de quitosana e conservados sob refrigeração à 10 °C. (n = 4)

| Cultivar | Período de Conservação | Concentrações de Quitosana | | | CV (%) | |
|----------|------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|---------|-----------------|
| | | Controle | Quitosana 0,5 % | Quitosana 1,0 % | | Quitosana 1,5 % |
| C1 | 0 | 6,50aA | 7aA | 6,25aA | 6,25aA | 5,44 |
| | 7 | 6,50aA | 6,76abA | 5,15abB | 6,61aA | 11,89 |
| | 14 | 6,50aA | 6,60abA | 4,61cdB | 7,14aA | 17,78 |
| | 21 | 5,90abAB | 6,60abA | 5,17abB | 5,17cdB | 12,01 |
| | 28 | 5,54abA | 5,55bcA | 5,00abA | 5,83bcB | 6,33 |
| | 35 | 5,54abA | 5,38bcA | 4,68bcA | 5,47bcA | 7,54 |
| | 42 | 4,85cdAB | 5,54bcA | 4,41dB | 4,77eAB | 9,65 |
| | 49 | 4,53dA | 4,88cA | 4,51cdA | 5,21cdA | 6,94 |
| | 56 | 4,85cdA | 4,63cA | 4,51cdA | 4,52eA | 3,41 |
| C2 | 0 | 6,50aA | 6,75abA | 6,25aA | 6,25aA | 3,72 |
| | 7 | 6,20abA | 6,54abA | 5,03abB | 5,88aAB | 10,94 |
| | 14 | 6,30abA | 5,75abA | 6,25aA | 6,25aA | 4,23 |
| | 21 | 5,4abB | 5,75abA | 6,03abAB | 6,46aA | 7,58 |
| | 28 | 5,54abA | 5,00cA | 5,84abA | 5,84bA | 7,13 |
| | 35 | 5,00bcA | 5,52bcA | 5,47abA | 5,85bA | 6,41 |
| | 42 | 5,30abA | 5,52bcA | 5,14abA | 5,51bcA | 3,39 |
| | 49 | 5,52abcA | 4,84cA | 4,86bcA | 4,87deA | 6,61 |
| | 56 | 5,25abcA | 4,45cA | 4,51cdA | 4,86deA | 7,74 |

C1 = cv. Rubi; C2 = cv. Itália; P = Período de conservação (0,7,14,21,28,35,42,49 e 56 dias).

*Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); e médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

n = número de repetições