

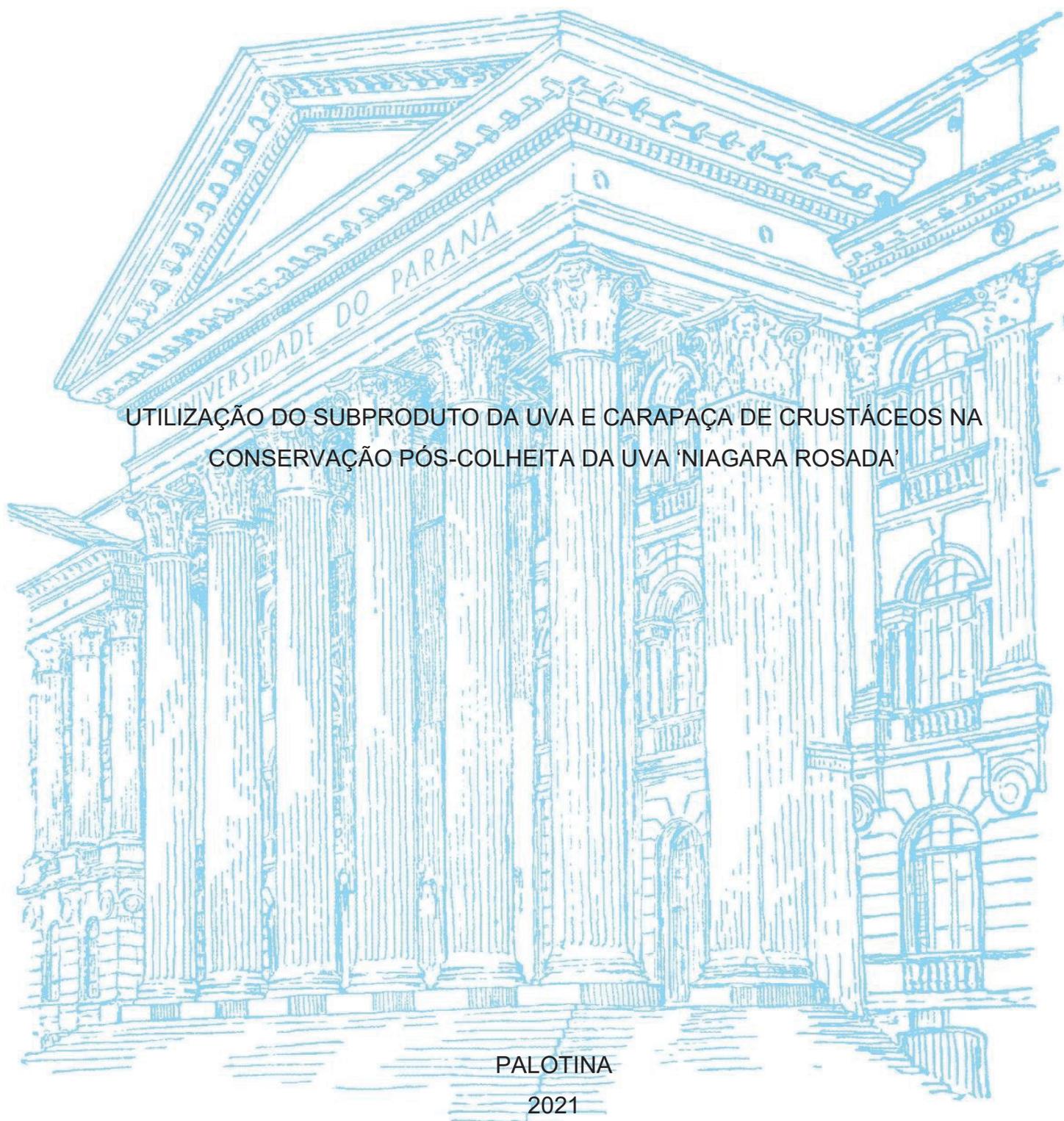
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JULIÃO FREITAS MARTINEZ

UTILIZAÇÃO DO SUBPRODUTO DA UVA E CARAPAÇA DE CRUSTÁCEOS NA  
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DA UVA 'NIAGARA ROSADA'

PALOTINA

2021



JULIÃO FREITAS MARTINEZ

UTILIZAÇÃO DO SUBPRODUTO DA UVA E CARAPAÇA DE CRUSTÁCEOS NA  
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DA UVA 'NIAGARA ROSADA'

Dissertação apresentada como requisito parcial à  
obtenção do grau de Mestre em Biotecnologia, no  
Curso de Pós-Graduação em Biotecnologia, Setor  
Palotina, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Jefferson Sato

PALOTINA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M385            Martinez, Julião Freitas  
                  Utilização do subproduto da uva e carapaça de crustáceos na  
                  conservação pós-colheita da uva ‘Niagara rosada’ / Julião  
                  Freitas Martinez – Palotina, 2021.  
                  50f.

                  Orientador: Alessandro Jefferson Sato  
                  Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná,  
                  Setor Palotina, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia.

                  1.Revestimentos. 2. Prolongamento. 3. Vida útil. 4. Uvas de  
                  mesa. I. Sato, Alessandro Jefferson. II. Universidade Federal do  
                  Paraná. III.Título.

   CDU 602



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR PALOTINA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO BIOTECNOLOGIA -  
40001016083P6

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação BIOTECNOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **JULIÃO FREITAS MARTINEZ** intitulada: **UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTO DA UVA E CARAPAÇA DE CRUSTÁCEOS NA CONSERVAÇÃO PÓS COLHEITA DA UVA NIÁGARA ROSADA**, sob orientação do Prof. Dr. ALESSANDRO JEFFERSON SATO, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

PALOTINA, 15 de Dezembro de 2021.

Assinatura Eletrônica

06/01/2022 10:17:28.0

ALESSANDRO JEFFERSON SATO

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

16/12/2021 11:49:13.0

ELOISA LORENZETTI TARTARO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

17/12/2021 14:58:14.0

LETYCIA LOPES RICARDO

Avaliador Externo (PARQUE CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DE BIOCÊNCIAS)

---

RUA PIONEIRO, 2153 - PALOTINA - Paraná - Brasil

CEP 85950-000 - Tel: (44) 3211-8500 - E-mail: [mestradiotefpr@gmail.com](mailto:mestradiotefpr@gmail.com)

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 136229

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp>  
e insira o código 136229

Dedico essa dissertação aos meus avós (in memoriam), Aldiva Rondan Freitas e Feliciano Freitas.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer todas as pessoas que passaram por meu caminho durante este período na Universidade Federal do Paraná.

Agradeço ao meu companheiro e amigo Robson Simplício de Sousa por estar sempre me apoiando, acreditando, até mesmo quando eu já não acreditava mais.

Agradeço a minha amada madrinha, Nara Rejane do Amaral, por sempre estar presente em minha vida por mais que a distância seja grande, te amo.

Agradeço a minha família, em especial minha mãe Mercedes de Lourdes Freitas Ferreira por sempre acreditar e confiar nos meus esforços, te amo muito.

Agradeço imensamente ao meu professor, orientador Dr Alessandro Jefferson Sato por sempre me dizer que preciso perder o medo, pela paciência que sempre teve comigo, agradeço pela parceria e orientação na condução deste trabalho.

Agradeço ao professor Dr Helton José Alves e a equipe do seu Laboratório de materiais e energias (LABMATER), da Universidade Federal do Paraná – UFPR Setor Palotina, em especial ao aluno bolsista Felipe Eduardo Bueno, por fornecerem a Quitosana usada neste trabalho.

Agradecer de forma grata ao amigo, colega e servidor da Universidade Federal do Paraná Setor Palotina Jamilson Bispo (in memorian), que sempre estava disponível para ajudar não importava a hora.

Agradeço a Colega Julia Bavaresco por todos os momentos que passamos juntos nesta luta, foram muitos dias longos, você é uma amiga que levarei para sempre na minha vida.

Agradeço as colegas Taila de Oliveira, Desiree Almeida, Wellen Andrade e Francyne Tanaka Julião pela ajuda, carisma, brincadeiras, execução e conclusão deste projeto.

Não poderia finalizar sem mencionar meu filho de 4 patas Nietzsche (NIT) por sempre estar grudado comigo toda essa jornada, enquanto estou na sala escrevendo, ele está deitado me fazendo companhia ou me olhando com uma bola na boca e avisando que está na hora de ir brincar.

Por último, mas não menos importante agradeço a todas as pessoas de que de alguma forma ou outra contribuíram para essa conclusão.

## RESUMO

Um dos principais problemas em pós-colheita das uvas de mesa está relacionado com a perda de qualidade durante seu armazenamento, em função da perda de água, massa, queda de bagas e degradação dos compostos químicos, tais como teor de SS e AT. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de uma fração hexânica obtida a partir do bagaço de uvas e de quitosana 1%, na conservação pós-colheita da uva 'Niagara rosada' mantida em diferentes condições de armazenamento (temperatura ambiente e refrigerada). Os tratamentos foram a aplicação do extrato hexânico e quitosana, em uvas da variedade Niágara Rosada mantidas em temperatura ambiente e refrigerado. As avaliações foram realizadas no 1º dia, e a cada 5 dias até 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Se quantificou a massa dos cachos, diâmetro das bagas, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), e a relação SS/AT. Os cachos de uvas que receberam aplicação de quitosana e foram mantidos em sistema refrigerado a 14°C apresentaram maior vida útil, em comparação com os cachos de uvas com aplicação de quitosana e extrato hexânico em temperatura ambiente 24°C. Além disso, os cachos com aplicação de quitosana em sistema refrigerado apresentaram maior teor de SS, AT e boa relação SS/AT.

**Palavras-chave:** Revestimentos. Prolongamento. Vida útil. Uvas de mesa.

## ABSTRACT

One of the main problems in table grape postharvest is related to the loss of quality during storage, due to the loss of water, mass, drop of berries and degradation of chemical compounds, such as SS and AT content. This study aimed to evaluate the effect of applying a hexane fraction obtained from grape pomace and 1% chitosan on the postharvest conservation of 'Niagara rosada' grapes kept under different storage conditions (room and refrigerated temperature). The treatments were the application of hexanic extract and chitosan, in Niagara Rosada variety, kept at room temperature and refrigerated. The evaluations were carried out on the 1st day, and every 5 days until 35 days after the application of treatments. The bunch mass, berry diameter, soluble solids content (SS), titratable acidity (TA), and the SS/TA ratio were quantified. The bunches of grapes that received the application of chitosan and were kept in a refrigerated system at 14°C had a longer shelf life, compared to the bunches of grapes that were applied with chitosan and hexane extract at a room temperature of 24°C. In addition, bunches with application of chitosan in a refrigerated system had higher SS, AT and a good SS/AT ratio.

**Keywords:** Coatings. Extension. Lifespan. table grapes.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DETERMINAÇÃO DO MOSTO DA UVA NIÁGARA ROSADA.....	26
FIGURA 2 - MACERAÇÃO DAS BAGAS EM ALMOFARIZ PARA OBTENÇÃO DE 5 ML DE MOSTO DE UVA (A); ANÁLISE DE ACIDEZ TITULÁVEL DO MOSTO DA UVA (B) .....	27
FIGURA 3 - BAGAÇO DE UVA SECO EM ESTUFA A 35 °C DURANTE 48h.....	28
FIGURA 4 - BAGAÇO DE UVA COM METANOL (A) EXTRATO BRUTO METANÓLICO (B).....	29
FIGURA 5 - ESQUEMA DO FRACIONAMENTO DO EXTRATO BRUTO DE BAGAÇO DE UVA POR PARTIÇÃO EM SOLVENTES .....	29
FIGURA 6 - PARTIÇÃO PARA OBTENÇÃO DO EXTRATO COM HEXANO (A); ROTA-EVAPORAÇÃO DO EXTRATO (B) .....	29
FIGURA 7 - QUITOSANA 1% (200 ML DE QUITOSANA 1%).....	30
FIGURA 8 - UVA NIÁGARA ROSADA EM TEMPERATURA AMBIENTE (A), E REFRIGERADO (B) NO LABORATÓRIO DE FISIOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ SETOR PALOTINA. PALOTINA, 2021 .....	31
FIGURA 9 - UVA NIAGARA ROSADA EM TEMPERATURA AMBIENTE (A) E EM TEMPERATURA REFRIGERADA (B) COM APLICAÇÃO DE QUITOSA E EXTRATO HEXÂNICO APÓS 20 DIAS. PALOTINA, PR, 2021 .....	32
FIGURA 10 - TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVEIS DO SUCO DA UVA NIÁGARA ROSADA COM DIFERENTES TRATAMENTOS, ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE (10A) E REFRIGERADO (10B). PALOTINA-PR, 2021 .....	33
FIGURA 11 - TEORES DE ACIDEZ VOLÁTIL DO SUCO DA UVA NIÁGARA ROSADA COM DIFERENTES TRATAMENTOS (QUITOSANA E EXTRATO HEXANICO), ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE (11A) E REFRIGERADO (11B). PALOTINA-PR, 2021 .....	36
FIGURA 12 - RELAÇÃO SÓLIDOS SOLÚVEIS/ACIDEZ TITULÁVEL DO SUCO DA UVA NIÁGARA ROSADA COM DIFERENTES TRATAMENTOS, ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE (12A) E REFRIGERADO (12B). PALOTINA-PR, 2021 .....	37

FIGURA 13 - MASSA DOS CACHOS DA UVA NIÁGARA ROSADA COM DIFERENTES TRATAMENTOS, ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE (13A) E REFRIGERADO (13B). PALOTINA-PR, 2021 .....	39
FIGURA 14 - DIÂMETRO DAS BAGAS DA UVA NIÁGARA ROSADA COM DIFERENTES TRATAMENTOS, ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE (14A) E REFRIGERADO (14B). PALOTINA-PR, 2021 .....	40

## LISTA DE SIGLAS

UFPR – Universidade Federal do Paraná.

SS – Sólidos Solúveis.

AT – Acidez Titulável.

SS/AT – Sólidos Solúveis/Acidez Titulável.

°BRIX – É o teor de açúcar de uma solução aquosa.

DAP – Dia após pulverização.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1 OBJETIVO</b> .....	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
2.1 A VIDEIRA .....	15
2.2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DO CULTIVO DE VIDEIRAS .....	16
2.3 VITICULTURA NO PARANÁ.....	17
2.4 NIÁGARA ROSADA .....	18
2.5 AMACIAMENTO .....	19
2.6 SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS).....	20
2.7 ACIDEZ TITULÁVEL (AT).....	20
2.8 RELAÇÃO SS/AT .....	22
2.9 ARMAZENAMENTO REFRIGERADO .....	22
2.10 APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS VITIVINICOLAS .....	23
2.11 QUITOSANA .....	23
2.12 Extratos VEGETAIS .....	25
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>26</b>
3.1 Sólidos Solúveis (SS).....	26
3.2 Acidez Titulável (AT) .....	27
3.3 Massa dos cachos (M).....	27
3.4 DIÂMETRO BAGAS (DB) .....	28
3.5 OBTENÇÃO DAS FRAÇÕES DO EXTRATO METANÓLICO.....	28
3.6 QUITOSANA OBTIDA DE CASCAS DE CAMARÃO DE ÁGUA DOCE.....	30
3.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	31
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>31</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	<b>41</b>
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A uva é uma das frutas mais consumidas no mundo e sua conservação depende da cultivar e dos procedimentos e técnicas de manejo adotados no seu manuseio. A 'Niágara rosada' (*Vitis labrusca* L.), é muito sensível a manipulações e ao transporte a longas distâncias. Isto influencia diretamente em aspectos como sabor, aromas, consistência e firmeza das bagas, tornando de vital importância o controle dos possíveis danos durante a pós-colheita (LIMA, 2010; KISHINO *et al.*, 2019).

As uvas de mesa são frutas muito perecíveis e não climatéricas. Podendo ter sua vida útil encurtada pela perda de firmeza, queda de bagas, descoloração da raquis, dessecação e podridão fúngica (MENG, *et al.*, 2008).

Dentre as mudanças fisiológicas e bioquímicas que ocorrem durante o desenvolvimento e a maturação das bagas, a síntese e degradação de diferentes compostos como açúcares solúveis, ácidos orgânicos, fenólicos, pigmentos, substâncias pécticas e voláteis são influenciados por fatores ambientais e pelo manejo adotado no parreiral, refletindo diretamente na qualidade e na conservação pós-colheita das uvas (LIMA, 2010).

Alguns dos principais problemas que causam perdas e prejudicam a conservação pós-colheita das uvas são a desidratação do engaço, o escurecimento das bagas e a degrana da fruta. A degrana dos cachos de uvas podem ocorrer devido ao transporte em longas distancias e o manuseio inadequado, enquanto a desidratação do engaço e o escurecimento das bagas está correlacionado a desordens fisiológicas, levando a fruta à senescência (MATTIUZ *et al.*, 2004).

A refrigeração é o processo mais amplamente empregado no prolongamento da vida útil pós-colheita de frutas e hortaliças, retardando as mudanças degradativas que ocorrem após a colheita da uva, tornando possível estender o período de comercialização ou até mesmo reter temporariamente a oferta no mercado (WINKLER *et al.*, 1974). É o método físico mais importante para manter a qualidade pós-colheita e pode ser facilmente associado a outros tratamentos (BENATO *et al.*, 2001; WILLS *et al.*, 2007).

Baixando a temperatura das frutas, diminui-se sua perda de água além de controlar o desenvolvimento de podridões. Por isso, a manutenção da cadeia a frio é de extrema importância para assegurar a qualidade do produto, do contrário, situações de aquecimento intermitente reduzem a vida útil dos produtos (BURDON, 1997).

Um das alternativas empregadas na conservação pós-colheita é o resfriamento rápido e uso de SO<sub>2</sub> aliado ao armazenamento refrigerado, sob temperaturas próximas a 0 °C (LICHTER *et al.*, 2002). O emprego do SO<sub>2</sub> é eficiente na redução de podridões dos cachos quando mantidos em condições de alta umidade. Porém, o SO<sub>2</sub> pode causar danos às bagas, como o branqueamento (CHERVIN *et al.*, 2005). Devido a isso, buscam-se alternativas ao SO<sub>2</sub>, principalmente devido ao sulfito ser alérgico para algumas pessoas, principalmente as pessoas com asma crônica. Além do seu uso estar sendo restrito em certos produtos de origem vegetal (LICHTER *et al.*, 2002).

As uvas, em geral, requerem técnicas de conservação pós-colheita que reduzam a perda de água, bem como danos fisiológicos que limitam sua qualidade levando à senescência. A busca por alternativas para a conservação de alimentos é cada vez maior, especialmente para os produtos de consumo *in natura*, uma vez que apresentam vida útil reduzida (VICENTINO *et al.*, 2011).

Os filmes plásticos que são desenvolvidos a partir de polímeros sintéticos têm-se mostrado eficientes em aumentar a vida útil de prateleira de frutas e hortaliças pós-colheita. Porém esses materiais não são biodegradáveis, representando um grande problema ambiental ao decorrer dos tempos. Nos últimos tempos a preocupação com o meio ambiente tem motivado a busca pelo desenvolvimento de produtos, ou filmes compostos por matérias biodegradáveis com o intuito de substituir os filmes sintéticos (AZEREDO *et al.*, 2012).

A aplicação de produtos com capacidade de revestimentos comestíveis ou extratos vegetais vem se mostrando como alternativa viável e promissora na conservação da qualidade de frutos pós-colheita. Os filmes e revestimentos possuem a capacidade de formar camadas semipermeáveis evitando, assim, a perda de água e gases, melhorando a aparência dos frutos e atuam como aditivos naturais com atividades antifúngica, antibacteriana e antioxidante, o que

pode contribuir para aumentar o prazo de validade dos alimentos. (DEVLIEGHERE, VERMEULEN, DEBEVERE, 2004; SILVA-WEISS *et al.*, 2013).

A quitosana é um revestimento conservante ideal para frutas e vegetais frescos por causa de suas propriedades bioquímicas e capacidade de formação de filme sobre a superfície das frutas (MUZZARELLI *et al.*, 1986). A quitosana vêm sendo empregada como revestimento em frutas e hortaliças por ser um produto natural com capacidade de formar filmes biodegradáveis além de ser atóxica. É obtida da quitina de carapaças de crustáceos, é um biopolímero que tem sido objeto de considerável interesse para aplicações na agricultura, biomedicina, biotecnologia e indústria de alimentos devido a sua biocompatibilidade, biodegradabilidade e bioatividade, contribuindo na manutenção e redução de perdas de peso e firmeza dos frutos (WU *et al.*, 2005; AZEVEDO *et al.*, 2007; SOARES *et al.*, 2011; ALLI *et al.*, 2011).

Há vários estudos na literatura que mostram que a quitosana prolonga a vida de armazenamento e controla a decomposição de várias frutas como: manga (BAUTISTA-BAÑOS, 2006), morango (BAUTISTA-BAÑOS, 2006, ROMANAZZI *et al.*, 2000; MAZARO *et al.*, 2008; ASSIS, 2009), goiaba (SOARES *et al.*, 2011), banana (MALMIRI *et al.*, 2011), pêssego dourado (SANTOS *et al.*, 2008), uvas (CAMILI *et al.*, 2007; RACOWSKI *et al.*, 2018), mamão papaia (DOTTO *et al.*, 2008; BESINELA JÚNIOR *et al.* 2010; GALO *et al.*, 2014), maçã (ASSIS; LEONI, 2003; JORGE *et al.*, 2011), ameixas (KUMAR *et al.*, 2017) e laranjas (ARMANI *et al.*, 2020).

As plantas são utilizadas pelo homem desde os tempos mais remotos, principalmente na busca pela cura de doenças, o emprego de ervas na elaboração de chás provavelmente foi a sua primeira forma de utilização (VIEGAS JÚNIOR; BOLZANI, 2006). Vários trabalhos na literatura têm mostrado o efeito das substâncias extraídas das plantas, como os óleos essenciais e extratos vegetais e parte destes constituintes tem se mostrado eficaz (CHAO; YOUNG, 2000) superando, em alguns casos, a eficiência de produtos sintéticos quanto a sua ação antimicrobiana, bactericida e

Também há uma ampla gama de metodologias descritas para a preparação de extratos vegetais, visando o isolamento de seus constituintes

químicos. Um dos solventes empregados na obtenção do extrato bruto é o metanol, pois possibilita a extração de um maior número desses compostos de interesse (FILHO, *et al.*, 1998). Os extratos obtidos na maceração com metanol devem ser submetidos a uma partição líquido-líquido, com solventes de polaridade crescentes, como o hexano por exemplo, visando uma semipurificação das substâncias através de suas polaridades (MIGUEL, 1987).

Outros solventes de polaridades similares como o diclorometano, acetato de etila e butanol também podem ser utilizados. Na fração hexânica, as prováveis classes de compostos separados são os esteróides, terpenos e acetofenonas (FILHO, *et al.*, 1998).

A uva, por ser um fruto não climatérico, tem baixa atividade fisiológica e é muito delicada, apresentando alta sensibilidade aos danos como desidratação, degrana e perda de firmeza. Essas alterações causam redução na qualidade do fruto pós-colheita, diminuindo, assim, sua aceitação no mercado. No mercado de frutas, o consumidor está cada dia mais preocupado com a procedência dos produtos que vai adquirir além da presença de resíduos tóxicos e seu estado de conservação (DETONI *et al.*, 2005).

Em busca por respostas em relação à eficácia da aplicação de produtos naturais com capacidade de conservação e prolongamento da vida útil de frutas pós-colheita, este trabalho teve como objetivo a aplicação de quitosana e extrato de bagaço de uvas na conservação da uva cv. 'Niágara Rosada' pós-colheita armazenadas em temperatura ambiente e refrigerada.

## **1.1 OBJETIVO**

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de extrato de bagaço de uvas e quitosana 1% na conservação da 'Niágara Rosada' pós-colheita sob temperatura ambiente 24 °C e refrigerada 14 °C.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 A VIDEIRA**

A videira é uma planta pertencente da família Vitaceae e ao gênero *Vitis*. É de ciclo perene, lenhosa, caducifolia e sarmentosa, provida de órgão de sustentação chamado gavinhas. Entre as espécies de maior interesse econômico estão as *Vitis labruscas* (uvas americanas ou comuns) e alguns híbridos de interesse agrônômico seja para vinhos, sucos ou porta-enxertos, e as *Vitis viniferas* e seus clones (uvas européias ou finas) (KISHINO *et al.*, 2019).

A família *Vitaceae* é composta por 16 gêneros diferentes e contém cerca de 950 espécies no total. O grupo *Vitis*, é um desses 16 gêneros e é composto por cerca de 80 espécies identificadas, ele é dividido em dois subgêneros: *Muscadinia* e *Euvitis*. O subgênero *Muscadinia* é composto por apenas duas espécies: A *Rotundifolia*, oriundo do sudeste dos EUA até o norte do México, é a primeira casta originária da América do Norte a ser domesticada. E a *Popenoei* do Golfo do México. O subgênero *Euvitis* está dividido em três grupos: o grupo americano que é composto por vinte espécies, por exemplo, as espécies de *Vitis Berlanderi*, *Vitis riparia*, *Vitis labrusca*, *Vitis rupestris*, entre outras. E o grupo asiático que contém cerca de 55 espécies consideradas pouco interessantes para a viticultura, exceto algumas espécies como *Vitis Amurensis* e *Vitis Davidi*. O grupo eurasiático, composto por uma única espécie: *Vitis Vinifera*, tem cerca de 10.000 variedades domesticadas pelo homem, iniciando este processo há cerca de 8 mil anos. Essas são, por exemplo, as variedades tradicionais com as quais são elaborados os vinhos, como: Chardonnay, Pinot Noir, Merlot Cabernet Sauvignon entre outras. Existem duas variedades de *Vitis Vinifera*: *V. Sylvestris* correspondente às plantas selvagens e *V. Vinifera*, se referindo às variedades cultivadas (MAUL *et al.*, 2014).

## 2.2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DO CULTIVO DE VIDEIRAS

No Brasil os produtos de origem vegetal representam aproximadamente 25% da produção de alimentos, onde as perdas desses podem atingir números significativos, que impactam tanto na questão econômica quanto nutricional (CHITARRA; CHITARRA, 2005). De acordo com o relatório Situação da

Alimentação e da Agricultura 2019, as perdas de alimentos variam muito de uma região para outra. Em países em desenvolvimento mais de 40% das perdas de alimentos ocorrem nas etapas de pós-colheita (FAO, 2011).

A área plantada com videiras mundial em 2019 foi de 7,4 milhão de hectares, totalizando uma produção de 78 milhões de toneladas. No Brasil em 2020 a área plantada com videiras, foi de 75 mil há com uma produção anual de 1,4 milhão de toneladas, segundo dados obtidos no IBGE. Na região Sul, o Rio Grande do Sul é o principal Estado produtor, respondendo por 62% da área vitícola nacional. O Estado do Paraná, com 4.000 ha, apresentou aumento na área com viticultura de 11,11%. (OIV, 2019; IBGE, 2020; MELLO, 2020).

No Brasil, a viticultura apresenta características regionais distintas a exemplo de produções fora de época. Nos últimos anos ocorreram avanços importantes no setor, tais como o uso de processos mais sustentáveis visando diminuir os impactos ambientais ocasionados pela cadeia produtiva (MELLO, 2020).

A produção de uvas no Brasil ocupa a 15<sup>o</sup> posição entre os produtos de origem agropecuária e entre as frutas ocupa o 3<sup>o</sup> lugar perdendo somente para produção de laranjas e bananas respectivamente. A viticultura no Brasil tem apresentado um importante crescimento nos últimos anos, com destaque para a Região Sul do país como a maior produtora de uvas e vinhos, seguida pela região do Submédio do Vale do São Francisco, na Região Nordeste (KISHINO *et al.*, 2019). Segundo Formolo (2010) a Niágara Rosada (*Vitis labrusca* L.), é uma das principais cultivares de mesa produzidas no Brasil.

### 2.3 VITICULTURA NO PARANÁ

A viticultura no Paraná data o início da colonização, porém foi no século XIX onde ocorreu sua inserção com a introdução das variedades de uvas rústicas/americanas (*Vitis labrusca* L.), advindas do Estado de São Paulo, e fixadas na Região de Curitiba e arredores (GUERIOS, 2012). Porém somente em 1940 com a colonização italiana que houve uma grande expansão da cultura

no Estado, que atualmente ocupa o 4º lugar na produção de uvas no Brasil, onde apresentou um aumento de 11,11% em área plantada em 2019 (MELLO, 2020).

Atualmente a viticultura no Paraná está dividida em duas regiões distintas, uma concentrada na Região Metropolitana de Curitiba, com cultivo de uvas finas (*Vitis vinifera* L.) e uvas comuns (*Vitis labruscas* L.) e outra mais ao Norte, já consolidada na produção de uvas finas de mesa, podendo ter até duas safras anuais (ROBERTO *et al.*, 2002; KISHINO; ROBERTO, 2007; SATO *et al.*, 2008).

Dentre as espécies de videiras, as *Vitis labruscas* L. estão entre as mais cultivadas no Estado do Paraná, com especial destaque para o município de Colombo que tem se destacado na produção de uvas americanas e híbridas para ao consumo in natura, sendo que as mais produzidas são a Niágara Rosada, Niágara Branca e Bordô por apresentarem rusticidade, tolerância a doenças exigindo assim, menos tratos culturais. A Niágara e suas mutações, estão inseridas nesse grupo e são cultivadas principalmente pelos pequenos agricultores, sendo adotadas como opção de diversificação de produção. Considerada a uva rústica mais consumida no país, a 'Niágara rosada' é muito apreciada pelo seu sabor agradável e diferenciado do fruto e derivados. Essa qualidade em particular é devida a sua forma e apresentação dos cachos, bem como a quantidade de sólidos solúveis, acidez, e o seu armazenamento até a mesa do consumidor (DETONI *et al.* 2005; GUERIOS, 2012; MAIA *et al.*, 2018).

## 2.4 NIÁGARA ROSADA

A Niágara branca é uma cultivar rústica de mesa obtida no condado da Niágara, em Nova Iorque – EUA, por C. L. Hoag e B. W. Clark, através do cruzamento realizado em 1868 entre as uvas Concord e Cassady (POMMER, 2003). No Brasil foi introduzida em 1894 por Benedito Marengo, porém só ficou reconhecida comercialmente em 1910. A 'Niágara Rosada' é uma mutação da 'Niágara branca' encontrada pelo viticultor Antonio Carbonari em 1933, em Louveira, SP. E hoje a cultivar 'Niágara Rosada' é a principal uva de mesa plantada e possui excelente aceitação no mercado, além do menor custo de

produção e da possibilidade de produção em outras épocas (MARTINS *et al.*, 2014; CAMARGO, 1994; KISHINO *et al.*, 2019).

As plantas são de médio vigor e produzem bem com poda curta ou longa, cada broto pode trazer até 4 inflorescências produzindo cachos compactos e de tamanho médio (150 g a 250 g). Suas bagas são redondas e tamanho médio, possuem sabor foxado e aromas bem acentuados, podendo atingir facilmente 18 °Brix. Resistem pouco a manipulações e ao transporte a longas distâncias (KISHINO *et al.*, 2019).

## 2.5 AMACIAMENTO

A firmeza é uma das características importantes em pós-colheita das uvas. Ela influencia na palatabilidade da fruta, bem como nos procedimentos e técnicas adotadas no manuseio e transporte, e na vida útil (SEYMOUR; GROSS, 1996). Com o avanço da maturação da uva, os tecidos começam a perder firmeza e esse fator pode estar associado pelas mudanças nas paredes celulares da baga durante o seu amadurecimento bem como pela perda de água durante os processos respiratórios (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993).

Ishimaru e Kobayashi (2002) falam que os fatores associados ao amolecimento das bagas, e a diminuição dos teores de açúcares estão ligados as pectinas e as hemiceluloses. Os mesmos autores enfatizam que este decréscimo começa antes mesmo do início da maturação, no caso dos açúcares ligados à hemicelulose. Porém, com o início da maturação é que se intensificam. Além das mudanças nos açúcares ligados à parede celular, os autores também mencionam consideráveis decréscimos no teor de celulose. Ishimaru e Kobayashi (2002) destacam ainda, que a ação das enzimas xiloglucanas endo-transglicosilases (XET), quebram as redes entre as ligações de celulose e xiloglucanas, induzindo assim o amaciamento das uvas. As  $\beta$ -galactosidases, enzimas com capacidade de remover moléculas de galactose ligadas a substâncias pécticas, essas enzimas também podem ter um papel importante durante o amolecimento das bagas (BARNAVON *et al.*, 2000).

## 2.6 SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS)

A característica mais empregada na identificação do ponto de colheita da uva é o teor de sólidos solúveis (SS), medido por leitura direta em um refratômetro, uma vez que, durante a maturação, ocorre aumento característico. Este, aumento açúcares é atribuído, à hidrólise de carboidratos de reserva acumulados durante o desenvolvimento do fruto (KAYS, 1991; WILLS *et al.*, 2007).

O teor de SS é empregado como um parâmetro indireto do teor de açúcares, bem como outros componentes que se encontram no suco dos frutos (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Souza Júnior (2016), diz que o teor de sólidos solúveis, normalmente, aumenta com o amadurecimento das frutas através de processos biossintéticos ou por meio da degradação de polissacarídeos, ou ainda pela perda de massa, o que faz com que os sólidos fiquem mais concentrados.

Após um aumento considerável, a curva de SS tende à estabilização, que é dependente da cultivar, do tamanho da baga, da produção da planta e das condições climáticas (COOMBE, 1992). Porém variações no teor de SS nas uvas maduras podem ocorrer em função da perda de água, que conseqüentemente aumenta a concentração dos solutos na baga, ou ainda pelo aumento da absorção de água depois de uma chuva ou até mesmo irrigação das videiras. É possível, ainda, que haja perda de solutos, decorrente do transporte para outros tecidos ou partes da planta, bem como por altas atividades respiratórias e transpiratórias.

## 2.7 ACIDEZ TITULÁVEL (AT)

A acidez titulável é uma medida da concentração de todos os ácidos presentes no mosto ou no vinho. É considerada a medida do conteúdo de ácidos

livres (não neutralizados), é medida por avaliação direta do mosto ou vinho (VIGARA & AMORES, 2010).

Os principais ácidos orgânicos presentes nas uvas são o ácido tartárico e málico, constituindo 90% da acidez titulável (AT) a seguir o ácido cítrico. Os ácidos tartárico e málico são responsáveis por mais de 90% de todos os ácidos da uva, sendo sintetizado nas folhas e principalmente nos cachos. Apesar de semelhança química, esses ácidos são formados de maneiras muito diferentes e sua evolução não é a mesma ao longo do ciclo de amadurecimento. Durante a evolução da maturação, a acidez diminui devido à sua combustão durante a respiração, salificação e diluição da água no interior das bagas (TOGORES, 2011).

A uva é uma das poucas frutas que acumulam ácido tartárico, com concentrações iniciais na ordem de 20 a 25 g L<sup>-1</sup> e de 3,5 a 11,5 g L<sup>-1</sup> na maturação. O período herbáceo, onde a multiplicação celular é muito intensa, é caracterizada pelo rápido acúmulo de ácido tartárico, permanecendo posteriormente na fruta em concentrações relativamente constantes, apesar do aumento no tamanho do fruto devido ao acúmulo de água. O ácido tartárico é um produto secundário do metabolismo dos açúcares, sendo de síntese muito lenta, formando-se principalmente nas bagas da uva. Uma primeira explicação possível é a transformação da glicose em ácido 5-cetoglucônico, que passa para os aldeídos tartárico e glicólico, sendo o primeiro, por oxidação, transformado em ácido tartárico e o segundo em ácidos glicólico, oxálico e glioxílico. Outra hipótese possível é encontrada na conhecida transformação do ácido ascórbico em ácido tartárico, não se sabe exatamente como o primeiro composto é formado a partir dos açúcares. Após passar o teste, a concentração de ácido tartárico diminui ligeiramente, permitindo considerar bastante constante e estando intimamente relacionado com as temperaturas do período de maturação, bem como a disponibilidade de água. As altas temperaturas tendem a consumir grandes quantidades de ácido tartárico por combustão respiratória, enquanto que a presença de umidade aumenta os níveis desse ácido nos cachos (TOGORES, 2011).

## 2.8 RELAÇÃO SS/AT

Depois dos sólidos solúveis a relação SS/AT é o parâmetro mais adequado, pois a proporção entre esses componentes é determinante para a obtenção de qualidade. Segundo Sato *et al.* (2009) e Frölech, (2018) por se tratar de uma evolução inversa, entre açúcares e acidez titulável, essa relação apresenta semelhanças com à evolução do teor de SS, podendo ser uma alternativa para a determinação do ponto de colheita. Essa relação pode ser expressa utilizando a porcentagem de açúcar e a acidez em g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico. No curso da maturação o teor de açúcares aumenta de 50 g L<sup>-1</sup> para até mais de 220 g L<sup>-1</sup>, enquanto a acidez cai de 350 meq L<sup>-1</sup> para até 80 meq L<sup>-1</sup> ou mais. Contudo o aumento desses açúcares sequer corresponde a mesma diminuição da acidez, uma vez que são fenômenos independentes. A concentração de açúcar está relacionada com a intensidade e duração da luz solar, enquanto a acidez está relacionada com a temperatura e disponibilidade de água no solo (GIOVANNINI, 2004).

## 2.9 ARMAZENAMENTO REFRIGERADO

As perdas em pós-colheita, podem chegar de 20 a 95%, causando grandes prejuízos aos viticultores. Essas perdas muitas vezes ocorrem pelo manuseio inadequado dos cachos, desgrana, desidratação do engaço, escurecimento da raquis, amolecimento das bagas entre outros fatores que contribuem para depreciação e senescência da fruta (CHOUDHURY; COSTA, 2004; LIMA, 2010). A alguns fatores podem contribuir na manutenção e conservação pós-colheitas, tais como a seleção de cachos, resfriamento rápido, embalagem, filmes como camada protetora e condições de armazenamento (BRACKMANN; MAZARO; WACLAWOVSKY, 2000). De acordo com Lima (2010) a umidade relativa de armazenamento deve estar entre 80% e 85 %, pois valores inferiores levam a fruta à perda de água, e valores acima de 95% proporcionam o surgimento de microrganismos. Entretanto, o tempo de armazenamento difere de acordo com a cultivar e a qualidade da uva (BENATO, 2003).

Dessa forma, a refrigeração em condições adequadas de temperatura, dentro de uma faixa considerada ideal para o armazenamento da uva, se torna um dos métodos físicos de maior importância para a manutenção da qualidade pós-colheita, podendo ser complementado por outros métodos, como o emprego de extratos vegetais e filmes com capacidade de revestimento (NASCIMENTO *et al.*, 2015).

## 2.10 APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS VITIVINICOLAS

O bagaço de uva é o subproduto mais abundante produzido na indústria, e estes se não aproveitados causam impactos no meio ambiente. Onde apenas 3% desses resíduos são aproveitados. O bagaço que é constituído por cascas, engaço e sementes correspondem por 30% do peso total da uva processada. Os resíduos vitivinícolas possuem diversas propriedades, que agregaram sua utilização no desenvolvimento de biofilmes, e extratos. A uva é considerada a fruta com maior teor de antioxidantes, tendo como principais compostos fenólicos, flavonóides, antocianinas, taninos e ácido tartárico (SILVA, 2003; EMBRAPA, 2018; HUERTA, 2018).

O aproveitamento dos resíduos da produção vinícola pode ser realizado de diversas formas, porém ainda é pouco explorado. Compostos fenólicos biologicamente ativos, fibras e óleos podem ser recuperados, e assim possibilitando o desenvolvimento de insumos para suprir a indústria alimentícia, cosmética, entre outras (TONON *et al.*, 2018), assim como pode ser útil na busca de moléculas com efeitos antioxidantes, bacterianos e conservantes.

## 2.11 QUITOSANA

A quitosana possui propriedade antifúngica e, por ser um polissacarídeo natural, extraído da quitina (extraída da carapaça de crustáceos) tem despertado interesse para aplicação na biotecnologia dentre bem como em outras áreas (ANDRADE *et al.*, 2020). A quitina é um polissacarídeo de origem animal encontrado abundantemente na natureza e caracterizado por uma estrutura

fibrosa. Ele forma a base do principal constituinte do esqueleto externo de insetos e crustáceos como camarão, caranguejo e lagosta (KUMAR *et al.*, 2005). A extração da quitina envolve a remoção ácida do carbonato de cálcio (desmineralização), geralmente por reação a quente com HCl, ou HNO<sub>3</sub>, seguida por uma desproteínização. Esta etapa geralmente realizada por tratamentos alcalinos (por exemplo, com NaOH) (KUMAR *et al.*, 2005; PERCOT *et al.*, 2003). Em sua forma bruta extraída, a quitina tem uma estrutura cristalina altamente ordenada, é translúcida, resiliente e bastante resistente.

Devido à sua capacidade de formar um filme semipermeável, a quitosana pode prolongar a vida pós-colheita, diminuindo a taxa de respiração e reduzindo a perda d'água de frutos (BAUTISTA-BAÑOS *et al.*, 2006).

A quitosana tem o potencial de prolongar o armazenamento de vida e controlar a podridão das frutas devido à sua capacidade de modificar a atmosfera interna nos tecidos e sua atividade fungistática, bem como a capacidade de induzir mecanismos de defesa em plantas e frutas contra infecções causadas por uma variedade de patógenos (NO *et al.*, 2007). Vários efeitos positivos foram obtidos com sua aplicação para pós-colheita na preservação de morangos (HAN *et al.*, 2005; HERNÁNDEZ-MUÑOZ *et al.*, 2006). Além disso, a quitosana tem excelente biocompatibilidade/ biodegradabilidade, e não é tóxica (CHIANDOTTI, 2005).

Dentre os compostos naturais capazes de formar um filme em uma superfície, a quitosana, tem recebido grande interesse para aplicações na agricultura, biotecnologia e indústria alimentícia por sua biocompatibilidade, biodegradabilidade e bioatividade (WU *et al.*, 2005). O revestimento comestível de quitosana pode preservar a água no tecido de frutas e vegetais e melhorar sua vida pós-colheita. A qualidade das uvas melhora em diferentes concentrações de filmes de revestimento de quitosana (Melo *et al.*, 2018).

O revestimento de quitosana foi eficaz em estender a vida de prateleira e a qualidade pós-colheita da uva de mesa (*Vitis vinifera*) cultivar 'Shahrudi' (SHIRI *et al.*, 2013). Meng *et al.* (2008) indicou os efeitos benéficos da quitosana por pulverização pré-colheita e / ou revestimento pós-colheita na qualidade dos

frutos e resistência à podridão dos frutos. Estudos revelaram que o aumento da concentração do revestimento de quitosana pode melhorar os efeitos benéficos da vida pós-colheita e da qualidade da fruta (JIANG & LI, 2001). Além disso, foi demonstrado que a aplicação pós-colheita de quitosana em tomate ferido diminui a atividade da polifenoloxidase (PPO) e aumenta a proteína total e os compostos fenólicos (BADAWY e RABEA, 2009). Além disso, a aplicação pós-colheita de quitosana em cabaça (*Luffa cylindrica*) reduziu a taxa respiratória e a perda de peso, manteve a firmeza e a aparência visual, reteve o conteúdo de ácido ascórbico e fenóis totais e atrasou o aumento da atividade de PPO (HAN *et al.*, 2014). A combinação de doses reduzidas de quitosana e etanol poderia potencialmente controlar o bolor cinzento das uvas de mesa em comparação com sua aplicação isolada, e o efeito foi pelo menos aditivo e às vezes sinérgico (ROMANAZZI *et al.*, 2007). A quitosana obtida de *Cunninghamella elegans* inibiu o crescimento micelial e a germinação de esporos de *Botrytis cinerea* e *Penicillium expansum*, preservando também a qualidade das uvas (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

## 2.12 EXTRATOS VEGETAIS

Há uma ampla gama de metodologias descritas para a elaboração de extratos a partir de plantas, visando o isolamento de seus constituintes químicos. Um dos solventes empregados na obtenção do extrato bruto é o metanol, o qual possibilita a extração de um maior número desses compostos de interesse (FILHO, 1998). A seguir, os extratos obtidos na maceração com metanol devem ser submetidos a um processo de partição líquido-líquido, com solventes de polaridades crescentes, como hexano por exemplo, visando uma semi purificação das substâncias através de suas polaridades (MIGUEL, 1987). Outros solventes de polaridades similares como o diclorometano, acetato de etila e butanol também podem ser utilizados. Na fração hexânica as prováveis classes de compostos separados são os esteróides, terpenos e acetofenonas (FILHO, 1998).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Fisiologia e Nutrição de Plantas, nas dependências da Universidade Federal do Paraná – UFPR Setor Palotina. Os resíduos das uvas para obtenção do extrato com hexano foram coletados em 17 de maio de 2019 diretamente com o produtor de uma área rural localizada no município de Marialva, região Norte-Central do Paraná.

A quitosana foi obtida no Laboratório de materiais e energias renováveis (LABMATER) na Universidade Federal do Paraná – UFPR Setor Palotina.

As uvas para aplicação do extrato hexânico e quitosana foram colhidas dia 17 de dezembro de 2020. Foram utilizadas uvas ‘Niágara Rosada’ cultivadas em pomar comercial no município de Toledo-PR situado a 547 m de altitude, latitude sul 24°45' e longitude oeste 53°42'. Posteriormente foram transportadas em caixas próprias para colheita de uvas até o laboratório de fisiologia da UFPR Setor Palotina onde se deu início a condução dos experimentos. As uvas em temperatura ambiente ficaram sobre bancada com temperatura controlada de 24°C e as uvas em sistema refrigerado ficaram dentro de bandeijas em geladeira com umidade do ar entre 80 e 85%, e com temperatura controlada de 14°C.

Foram realizadas as análises de °Brix, acidez titulável, massa dos cachos e diâmetro de bagas.

#### 3.1 SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS)

Para a determinação do teor de sólidos solúveis (°Brix) do mosto das uvas, foi extraída por prensagem manual das bagas coletadas no topo do cacho, na parte média, e na inferior por refratometria, utilizando refratômetro portátil com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix e refratômetro de bancada digital.

FIGURA 1 - DETERMINAÇÃO DO MOSTO DA UVA NIÁGARA ROSADA.



Fonte: o autor, (2021).

### 3.2 ACIDEZ TITULÁVEL (AT)

A determinação da acidez titulável (FIGURA 2A e 2B), foi realizada pelo método titulométrico. Os valores obtidos foram calculados pela fórmula:

$$7,5 \times 0,1x (\text{valor obtido}) \div 5$$

FIGURA 2 - MACERAÇÃO DAS BAGAS EM ALMOFARIZ PARA OBTENÇÃO DE 5 ML DE MOSTO DE UVA (A); ANÁLISE DE ACIDEZ TITULÁVEL DO MOSTO DA UVA (B)

(a)



(b)



Fonte: o autor, 2021.

As bagas foram maceradas em um almofariz, obtendo-se 5 mL do mosto e adicionado água destilada até completar 50 mL e 3 gotas de fenolftaleína e titulado com NaOH 0,1N padronizado pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

### 3.3 MASSA DOS CACHOS (M)

Quanto a massa, as uvas foram pesadas na recepção em balança digital, e posterior no decorrer do desenvolvimento do experimento. Os cachos foram

pesados um a um a cada 5 dias até o final do experimento e o peso expresso em gramas.

### 3.4 DIÂMETRO BAGAS (DB)

Para a medição do diâmetro, foram escolhidas 2 a 3 bagas por cacho aleatórias nas parcelas, foram medidas em paquímetro analógico expresso em cm, a leitura foi feita do primeiro ao último dia de análise a cada 5 dias.

### 3.5 OBTENÇÃO DAS FRAÇÕES DO EXTRATO METANÓLICO

De acordo com Teles *et al.* (2018) o tipo de secagem vai depender do desempenho na preservação dos compostos bioativos presentes, bem como do custo do processo. Uma das técnicas mais empregadas é a secagem convencional em secadores de bandeja, em que o produto a ser seco é submetido, por um período de tempo, a uma temperatura até 60 °C.

A temperatura utilizada neste trabalho para secagem do bagaço foi de 35 °C durante 48 h, sendo reviradas a cada 2 horas para garantir uma secagem homogênea e preservar ao máximo os compostos de interesse.

FIGURA 3 - BAGAÇO DE UVA SECO EM ESTUFA A 35 °C DURANTE 48h



FONTE: Do autor (2019).

Depois de seco, o bagaço de uva foi submetido a extração com metanol, a frio, por maceração exaustiva durante 12 h (FIGURA 6-A). Após remoção do solvente sob vácuo em evaporador rotatório a temperatura de 30-35 °C, obteve-se o extrato bruto metanólico (FIGURA 6 – B).

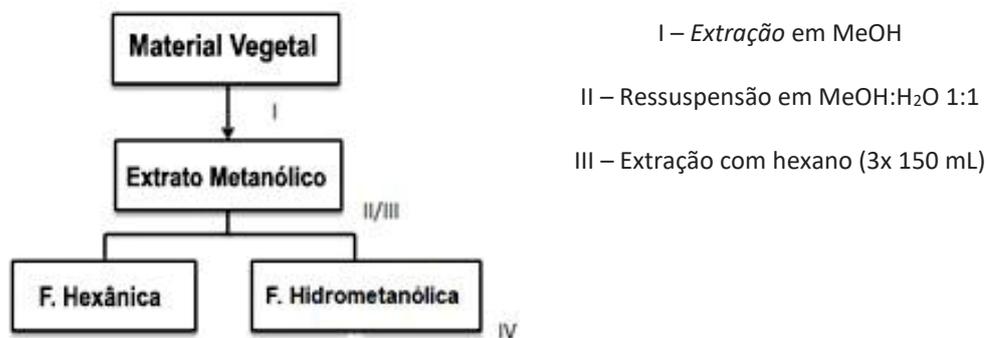
FIGURA 4 - BAGAÇO DE UVA COM METANOL (A) EXTRATO BRUTO METANÓLICO (B)



FONTE: Do autor (2020).

O extrato bruto metanólico obtido do bagaço de uvas foi dividido em duas porções conforme a FIGURA 5. Então, foi dissolvido em metanol-água 1:1 (500 mL) e submetido à partição com 3x 150 mL do solvente orgânico: hexano (FIGURA 6A). Conforme o procedimento descrito por Filho (1998).

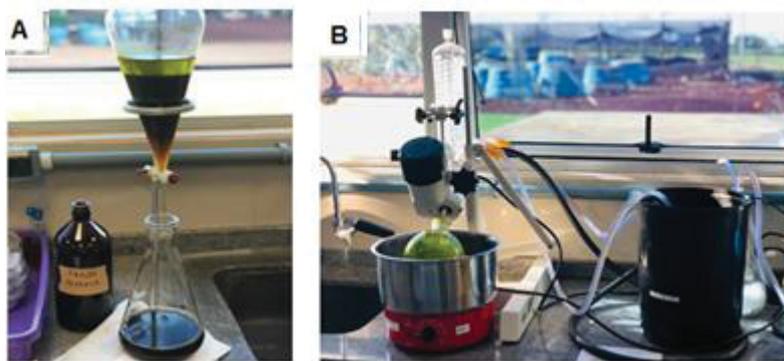
FIGURA 5 - ESQUEMA DO FRACIONAMENTO DO EXTRATO BRUTO DE BAGAÇO DE UVA POR PARTIÇÃO EM SOLVENTES



FONTE: O autor (2019).

Após remoção dos solventes utilizando um evaporador rotativo (FIGURA 6B), obteve-se a fração: hexânica de extrato de bagaço de uvas.

FIGURA 6 - PARTIÇÃO PARA OBTENÇÃO DO EXTRATO COM HEXANO (A); ROTA-EVAPORAÇÃO DO EXTRATO (B)



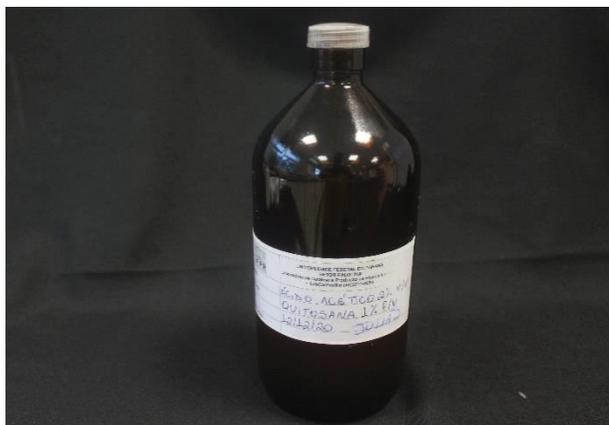
FONTE: O autor (2020).

O extrato de bagaço de uvas foi armazenado em ambiente refrigerado a 18°C até ser aplicado às uvas.

### 3.6 QUITOSANA OBTIDA DE CASCAS DE CAMARÃO DE ÁGUA DOCE

Para obtenção da quitosana (FIGURA 7) os cefalotórax dos camarões foram limpos, lavados e secos, seguidos de moagem em moinho de martelos e peneiramento até que as partículas passassem facilmente por uma malha com orifícios de 63  $\mu\text{m}$ . Lotes de 500 g do material foram preparados, e as cascas moídas foram lavadas duas vezes com HCl 0,55 mol L<sup>-1</sup>, para desmineralização. O material foi então lavado duas vezes com NaOH 0,3 M, a 80 °C, para desproteíntização. Em seguida, a desacetilação foi realizada por refluxo do material a 110 °C por 10 h em solução de NaOH a 60% (p / v), usando uma proporção de quitosana de 2,5% (p / v). A metodologia adotada para produção da quitosana da casca do camarão foi adaptada do procedimento descrito por Alves *et al.* (2018).

FIGURA 7 - QUITOSANA 1% (200 ML DE QUITOSANA 1%)



FONTE: O autor (2021).

A quitosana obtida foi armazenada em frasco âmbar e armazenada a temperatura ambiente até sua aplicação nas uvas.

### 3.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi em esquema fatorial 3x2 (três tratamentos e duas temperaturas de armazenamento) com cinco repetições e sete cachos por parcela experimental (FIGURA 8A e 8B).

FIGURA 8 - UVA NIÁGARA ROSADA EM TEMPERATURA AMBIENTE (A), E REFRIGERADO (B) NO LABORATÓRIO DE FISILOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ SETOR PALOTINA. PALOTINA, 2021



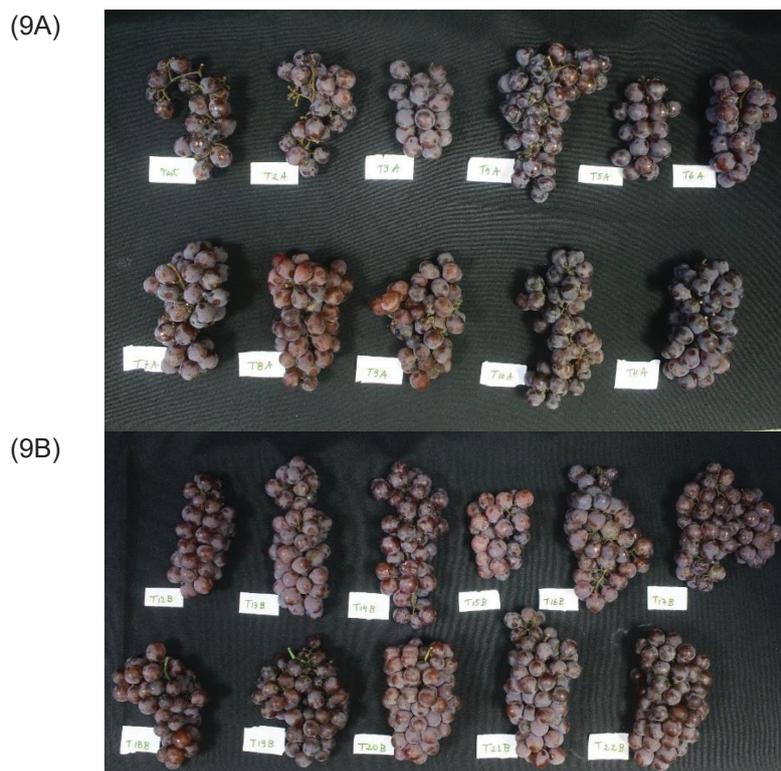
FONTE: O autor (2021).

Os tratamentos foram testemunha, quitosana 1% e extrato hexânico de bagaço de uvas ( $5 \text{ g } 200 \text{ mL}^{-1}$ ) e armazenados em temperatura ambiente  $24 \text{ }^\circ\text{C}$  e temperatura refrigerada  $14 \text{ }^\circ\text{C}$ . O extrato hexânico e a quitosana foram pulverizados nos cachos até o ponto de escorrimento. Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA e quando significativos comparados por Tukey 5%, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que não houve interação significativa entre os produtos aplicados e a temperatura de armazenamento. Entretanto, observou-se que as uvas mantidas em temperatura ambiente (FIGURA 9A) permaneceram viáveis comercialmente por 20 dias após a aplicação dos produtos (DAP), enquanto que as uvas mantidas em ambiente refrigerado (FIGURA 9B) mantiveram-se viáveis por 35 dias, ou seja, 15 dias a mais em relação ao armazenamento em temperatura ambiente, o que corrobora com Benato *et al.* (2001) que relatam que a refrigeração é o método mais importante para manter a qualidade pós-colheita.

FIGURA 9 - UVA NIAGARA ROSADA EM TEMPERATURA AMBIENTE (24 °C) (A) E EM TEMPERATURA REFRIGERADA (14 °C) (B) COM APLICAÇÃO DE QUITOSA E EXTRATO HEXÂNICO APÓS 20 DIAS. PALOTINA, PR, 2021



FONTE: O autor (2021).

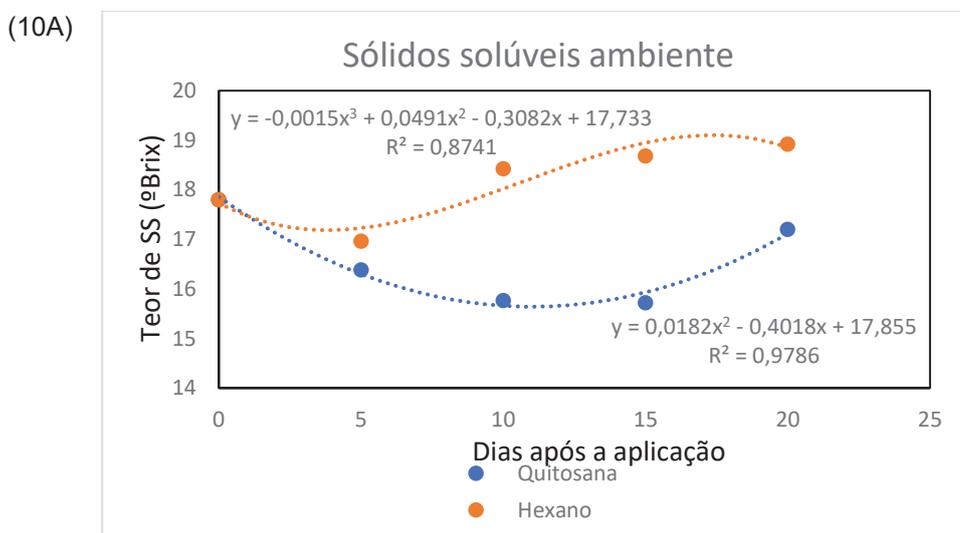
Destaca-se que a uva é um fruto não climatérico, ou seja, a sua colheita deve ser feita com os frutos maduros. Além disso, se trata de um fruto sazonal, com colheitas em períodos específicos durante o ano. Desta forma, a obtenção de técnicas que permitam o seu armazenamento por mais tempo são de

fundamental importância para agregar valor à cadeia produtiva, tendo em vista que permite a comercialização das uvas por um período maior.

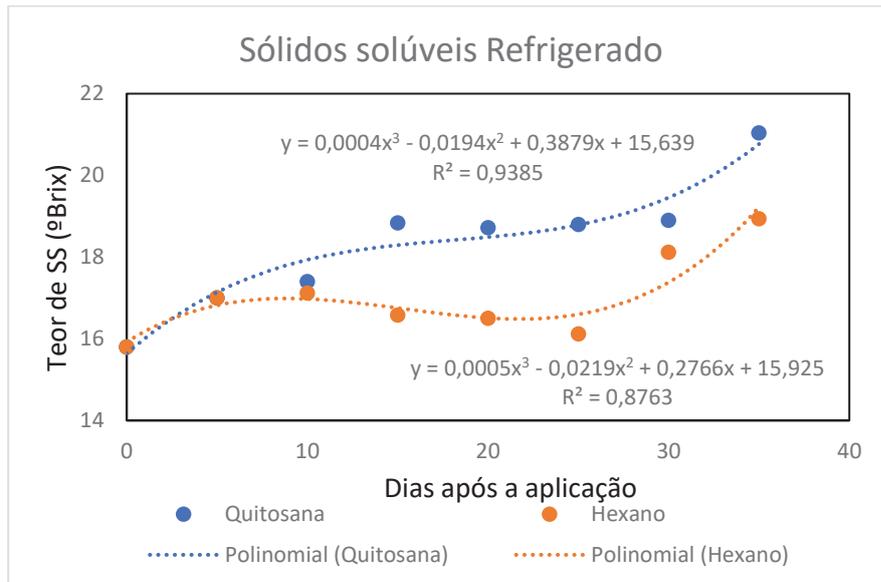
Com relação ao efeito dos produtos aplicados, observou-se que em temperatura ambiente (FIGURA 10A), as uvas que receberam aplicação do extrato hexânico de bagaço de uvas apresentaram teor de SS mais elevado em relação àquelas que receberam quitosana, desde o quinto DAP e esse comportamento se manteve até os 20 DAP. Inclusive, as uvas que receberam aplicação de quitosana apresentaram inicialmente uma queda no valor de SS, com ligeiro aumento apenas após os 15 DAP, ocasionado provavelmente pela desidratação dos cachos e consequente concentração do teor de SS.

Para as uvas mantidas em ambiente refrigerado (FIGURA 10B), o comportamento foi inverso, tendo em vista que as uvas que receberam quitosana apresentaram maior teor de SS em relação àquelas que receberam o extrato hexânico. Destaca-se também que nessa condição de armazenamento o teor de SS aumentou progressivamente durante o período de armazenamento.

FIGURA 10 - TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVEIS DO SUCO DA UVA NIÁGARA ROSADA COM DIFERENTES TRATAMENTOS, ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE DE 24°C (10A) E REFRIGERADO A 14°C (10B). PALOTINA-PR, 2021



(10B)



FONTE: O autor (2021)

Salienta-se por ocasião da colheita, o teor de sólidos solúveis (SS) da uva 'Niágara Rosada' era de 17,8°Brix, valor próximo ao obtido por Frolech *et al.* (2017); Junior (2017) e Frolech *et al.* (2018) que foram de 16,5; 15,6; e 16,7 °Brix, respectivamente. O resultado está em conformidade com os padrões comerciais brasileiros reportados na Instrução Normativa n° 1, de 1° de fevereiro de 2002, que determina que as uvas rústicas para consumo *in natura* devem apresentar, no mínimo, 14 °Brix (BRASIL, 2002).

O teor de SS das uvas em temperatura ambiente 24 °C com aplicação de quitosana apresentou um leve decréscimo de 2°Brix a partir do quinto dia em comparação com os SS das uvas em ambiente refrigerado. Verificou-se que os valores obtidos neste trabalho após 20 dias foram 17,2°Brix para uvas com aplicação de quitosana e 18,9°Brix para uvas com aplicação de extrato hexânico em temperatura ambiente. Em ambiente refrigerados, os valores obtidos foram de 16,5°Brix para uvas com aplicação de extrato hexânico e 18,7°Brix para uvas com aplicação de quitosana, semelhante aos valores de sólidos solúveis observados por Racowski *et al.* (2018) de 17,8°Brix após 21 dias, quando analisaram o efeito de revestimentos em uva niágara rosada e Detoni *et al.* (2005) que obtiveram os valores iniciais de SS na cv. 'Niágara Rosada' de 16°Brix, e após 21 dias de 13,9°Brix armazenadas a temperatura de 24 °C. Em temperatura refrigerada de 14 °C, o mesmo autor obteve uma média de 16,2

°Brix até o final do armazenamento de 28 dias, valores próximos ao encontrado nesse trabalho em que após 30 dias de armazenamento a 14 °C foram de 18,1°Brix para uvas com aplicação de extrato hexânico e 18,9°Brix para uvas com aplicação de quitosana. No final do experimento, 35 dias, os valores obtidos nesse trabalho foram de 21,4 °Brix para uvas com aplicação de quitosana e 18,9 °Brix para uvas com aplicação de extrato hexânico.

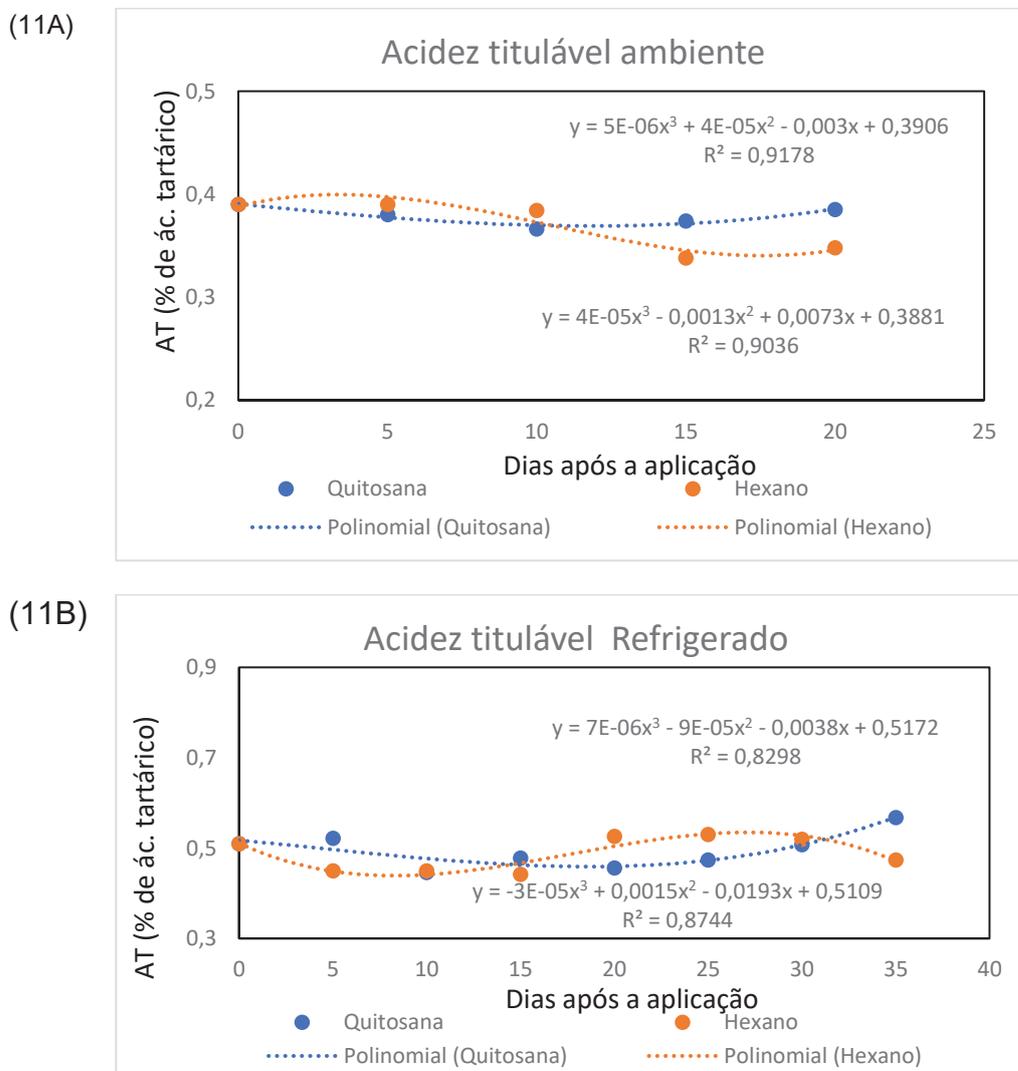
O aumento do teor de SS durante o armazenamento está diretamente ligado à perda de umidade do produto, pois a perda de água gera uma concentração dos compostos solúveis, enquanto o decréscimo está correlacionado com a degradação desses açúcares em função da senescência dos cachos (SILVA, 2005). Diferente do observado neste trabalho, Galo *et al.* (2012) testaram soluções de quitosana associadas ao glicerol como recobrimento de mamão em pós-colheita. Eles verificaram que a aplicação de quitosana a 1% manteve os teores de sólidos solúveis e de acidez titulável, além de prolongar a vida útil dos frutos em quatro dias.

Na FIGURA 11A, os valores de acidez titulável (AT) com aplicação de quitosana em temperatura ambiente 24 °C se mantiveram constantes. Inicialmente, tinha-se 0,39 g de ácido tartárico 100 mL<sup>-1</sup> e após 20 dias se mantiveram em 0,38 g de ácido tartárico para uvas com aplicação de quitosana e 0,34 g de ácido tartárico para uvas com aplicação de extrato hexânico. Esses valores são próximos aos encontrados por Bender *et al.* (2016) de 0,33 g de ácido tartárico 100 mL<sup>-1</sup> para Niágara Branca, e menores aos encontrados por Detoni *et al.* (2005) em uvas armazenadas a 24 °C que apresentaram AT de 0,64 g de ácido tartárico no início do experimento para 0,53 g de ácido tartárico 100 mL<sup>-1</sup> ao final do armazenamento após 21 dias. Frolech, *et al.* (2018) verificaram 0,65 g de ácido tartárico e Cenci, (1994) não verificou diminuição no teor de AT em uvas 'Niágara Rosada' armazenadas a 24 °C. As uvas apresentaram em média 0,70 g; 0,83 g; 0,83 g; 0,85 g e 0,83 g de ácido tartárico para 0; 2; 5; 7 e 10 dias após a colheita, respectivamente.

Já em temperatura refrigerada 14 °C, inicialmente tinha 0,51 g de ácido tartárico 100 mL<sup>-1</sup> para uvas com aplicação de quitosana e extrato hexânico e, após 30 dias, 0,50 g de ácido tartárico para uvas com aplicação de quitosana e

0,52 g para uvas com aplicação de extrato hexânico. Valores próximos aos encontrado por Detoni *et al.* (2005) em temperatura de 14 °C, onde obtiveram valores inicialmente de 0,64g e no final do armazenamento de 28 dias de 0,70 g de ácido tartárico 100 mL<sup>-1</sup>. Para Detoni *et al.* (2005), essa ação pode ser um indicativo de que em temperaturas inferiores o metabolismo permanece quase inalterado com poucas transformações, porém sem causar grandes variações nos resultados.

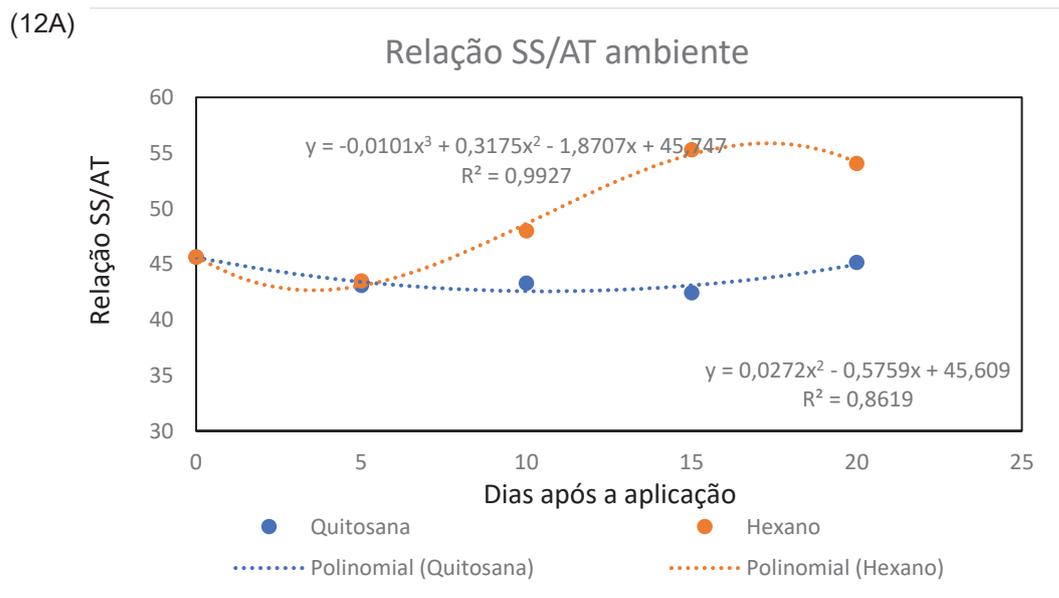
FIGURA 11 - TEORES DE ACIDEZ VOLÁTIL DO SUCO DA UVA NIÁGARA ROSADA COM DIFERENTES TRATAMENTOS (QUITOSANA E EXTRATO HEXANICO), ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE de 24°C (11A) E REFRIGERADO a 14°C (11B). PALOTINA-PR, 2021

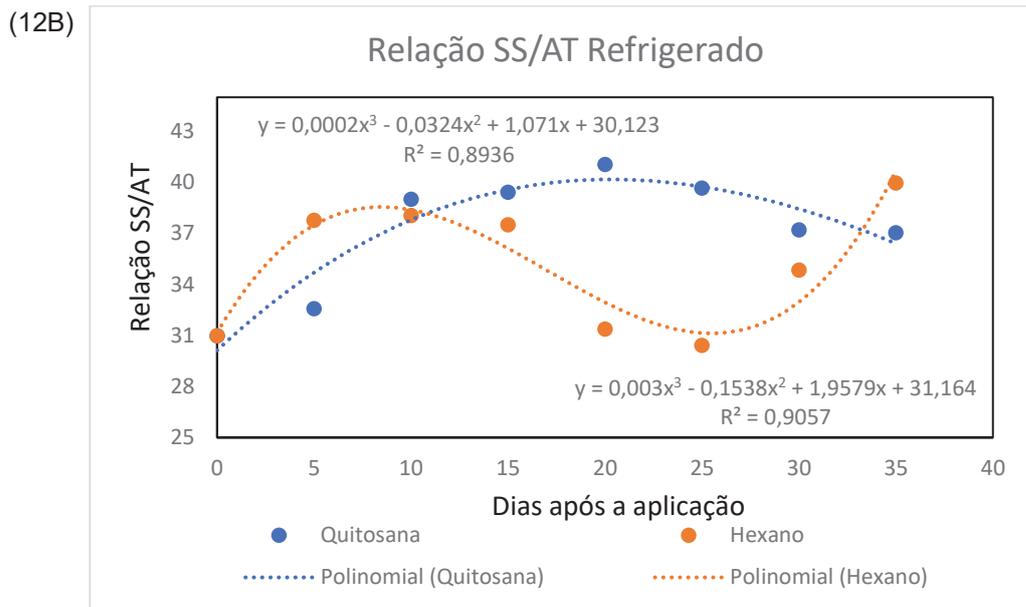


FONTE: O autor (2021)

O teor de SS e a AT desempenham um papel fundamental na constituição das uvas, em que a relação SS/AT é o indicativo de sabor na fruta. Observou-se que a relação SS/AT para os frutos armazenados em temperatura ambiente oscilou menos que aqueles armazenados em ambiente refrigerado (FIGURA 12A e 12B), porém ficou acima dos valores recomendados pela legislação brasileira, que se situa entre 15 a 45. A relação SS/AT é de suma importância, pois está relacionada à qualidade da maturação e à palatabilidade da fruta (ALBUQUERQUE, 1996; CHOUDHURY, 2001).

FIGURA 12 - RELAÇÃO SÓLIDOS SOLÚVEIS/ACIDEZ TITULÁVEL DO SUCO DA UVA NIÁGARA ROSADA COM DIFERENTES TRATAMENTOS, ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE DE 24°C (12A) E REFRIGERADO A 14°C (12B). PALOTINA-PR, 2021





FONTE: O autor (2021)

A relação SS/AT da 'Niágara Rosada' em sistema refrigerado de 14 °C foi de 39 para uvas com aplicação de extrato hexânico e 37 para uvas com aplicação de quitosana, valores estes próximo do observado por Vedoato (2016); Junior (2017) e Frölech, (2018) que obtiveram entre 30,2; 34,5 e 30,8 respectivamente. Em temperatura ambiente os valores de SS/AT foram de 54 para uvas com aplicação de extrato hexânico e 45 para uvas com aplicação de quitosana, valores compatíveis com o observado Bender *et al.* (2016) para a 'Niágara Branca', que foi de 46.

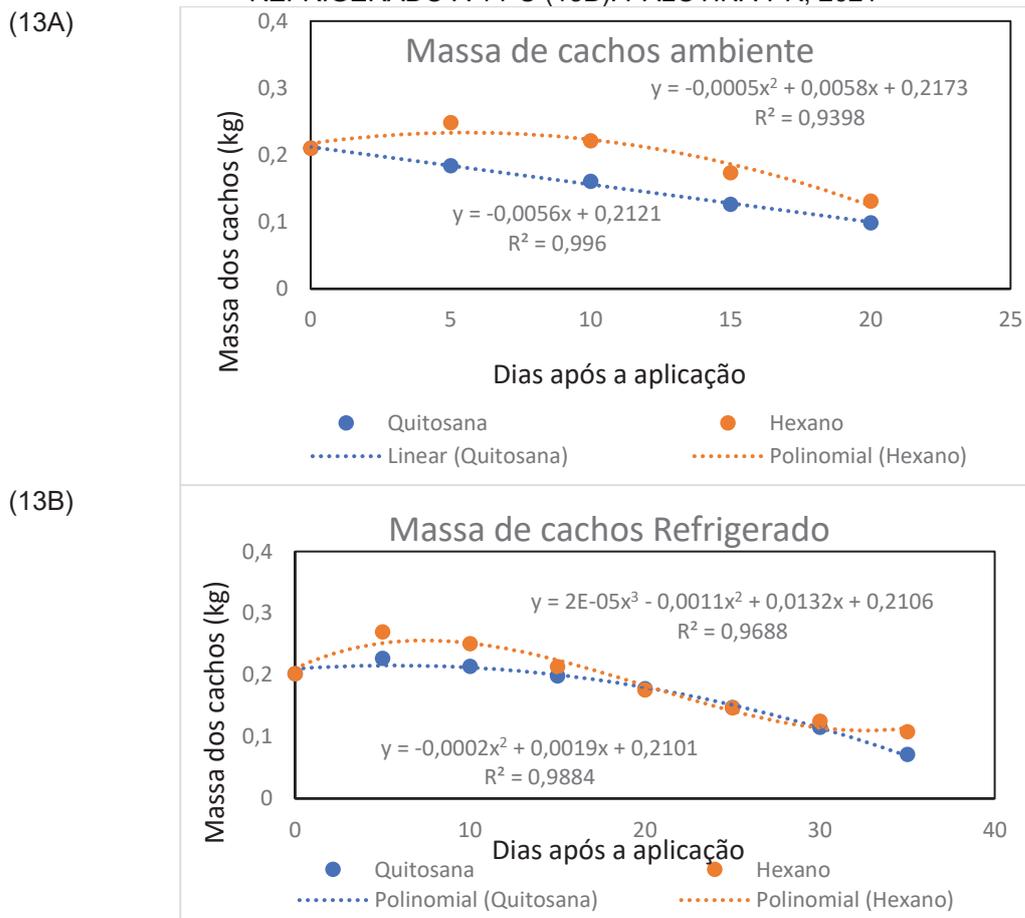
A relação SS/AT por se tratar de uma evolução inversa entre, açúcares e acidez titulável, tende a apresentar semelhanças em relação à evolução do teor de SS, e é uma boa opção para se determinar o ponto de colheita (SATO *et al.*, 2009; FRÖLECH, 2018).

Para Giovaninni (2004), a qualidade da uva é maior em anos em que se obtêm os valores maiores de SS/AT. Porém, Manfroi *et al.* (2004) citam que, estes parâmetros devem ser utilizados com cuidados, pois o aumento na concentração dos açúcares nem sempre corresponde à igual redução da acidez titulável, podendo variar muito de acordo com as diferentes safras.

Na (FIGURA 13) houve perda de massa gradativa ao longo do armazenamento, independente do tratamento, sendo maior para os frutos

em temperatura ambiente (FIGURA 13A) tratados tanto com aplicação de quitosana como extrato hexânico. Porém os frutos com aplicação de quitosana apresentaram maiores perdas de massa após 15 e 20 dias de armazenamento em temperatura ambiente do que em ambiente refrigerado.

FIGURA 13 - MASSA DOS CACHOS DA UVA NIÁGARA ROSADA COM DIFERENTES TRATAMENTOS, ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE DE 24°C (13A) E REFRIGERADO A 14°C (13B). PALOTINA-PR, 2021



FONTE: O autor (2021).

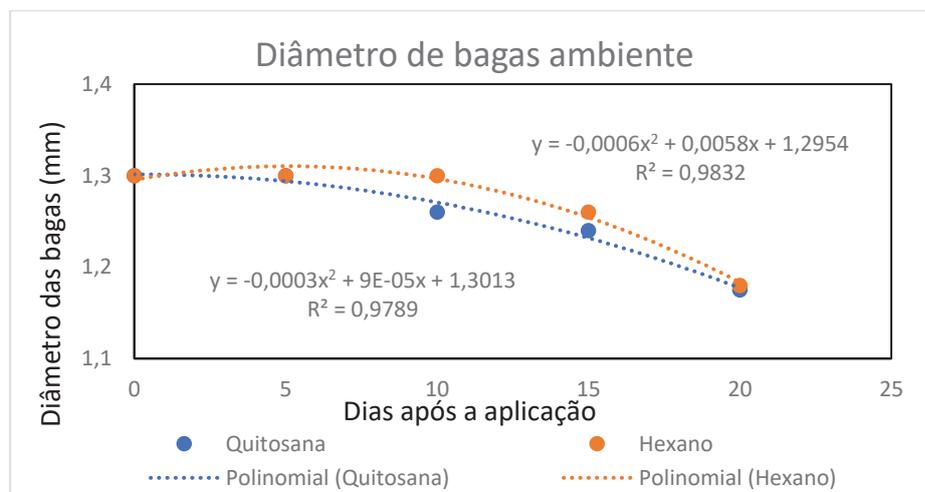
A quitosana devido à sua habilidade de formar um filme semipermeável, modifica a atmosfera interna e diminui as perdas por transpiração e desidratação dos frutos. Ao contrário do que se esperava, a quitosana não teve efeito protetor contra a perda de umidade dos frutos.

Quanto ao diâmetro das bagas este trabalho inicialmente contava com 13 mm tanto em temperatura ambiente 24 °C (FIGURA 14A), como refrigerada 14

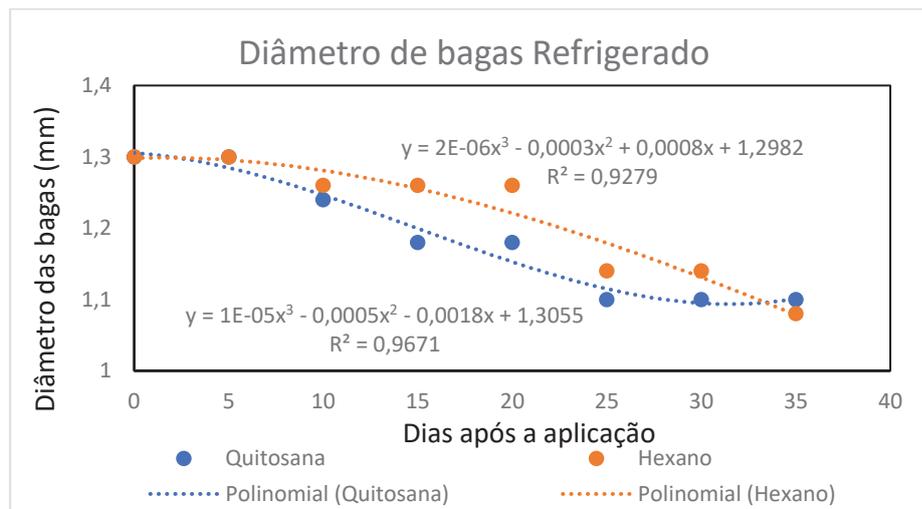
°C (FIGURA 14B), valores estes menores do que encontrado por Frolech *et al.* (2018) na caracterização físico-química da 'Niágara Rosada' e 'Niágara Branca' onde os valores foram de 19,6 mm e 19,1 mm respectivamente. Martins *et al.* (2014) na condução da 'Niágara Rosada' sobre diferentes épocas de podas, obteve valores para diâmetro das bagas entre 15,8 mm e 18,6 mm e Vedoato, (2016) obteve valores de diâmetro para 'Niágara Rosada' de 18,4 mm. Os valores de diâmetro de bagas obtidos neste trabalho a após 20 dias foram de 10,8mm para as uvas com extrato hexanico e 10,7mm para uvas com quitosa em temperatura ambiente (FIGURA 14A). Em ambiente refrigerado (FIGURA 14B), os valores obtidos após 20 dias foram de 10,8 mm para quitosana e 12,6 mm para uvas com extrato hexanico.

FIGURA 14 - DIÂMETRO DAS BAGAS DA UVA NIÁGARA ROSADA COM DIFERENTES TRATAMENTOS, ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE DE 24°C (14A) E REFRIGERADO A 14°C (14B). PALOTINA-PR, 2021

(14A)



(14B)



FONTE: O autor (2021).

O decréscimo do diâmetro das bagas é normal uma vez que a uva perde bastante água no processo de transpiração. Essa perda reflete na massa, concentração de sólidos solúveis, acidez titulável e conseqüente na rigidez, firmeza e diâmetro das bagas (CHITARRA, 2005).

## 5. CONCLUSÃO

Os cachos de uvas que receberam aplicação de quitosana e foram mantidos em sistema refrigerado a 14 °C apresentaram maior vida útil, em comparação com os cachos de uvas com aplicação de quitosana e extrato hexânico em temperatura ambiente 24 °C. Além disso, os cachos com aplicação de quitosana em sistema refrigerado apresentaram maior teor de SS, AT e boa relação SS/AT.

Os resultados mostram que é possível aumentar o tempo de vida útil pós-colheita com produtos naturais, como a quitosana utilizada neste trabalho, substituindo assim os produtos convencionais já descritos na literatura como o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e os filmes sintéticos.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, T. C. S. **Uvas para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa, 1996. 53 p.
- ALLI, A.; MUHAMMAD, M. T.; SIJAM, K.; SIDDIQUI, Y. Effect of chitosan coatings on the physicochemical characteristics of Eksotika II papaya (*Carica papaya* L.) fruit during cold storage. **Food Chemistry**, v. 124, p. 620-626, 2011.
- ALVES, H. J.; VIECELI, M.; ALVES, C.; MUÑIZ G. I. B.; DE OLIVEIRA, C.L.P.; FEROLDI, M.; ARANTES, M. K. Chitosan depolymerization and nanochitosan production using a single physical procedure. **J Polym Environ** v. 26, n. 9, p. 3913–3923, 2018.
- ANDRADE, G. S.; DE BRITO ANDRADE, D.; DE LIMA, G. G.; PADILHA, F. F.; LIMA, P. A. L. Technological forecasting of Chitosan, Silk Fibroin and Xanthan Gum as biomaterials for Scaffolds-3D. **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 10, n. 1, p. 5279-5288, 2020.
- ASSIS, A. S. **Produção e caracterização do biofilme de quitosana como envoltório protetor em morangos**. 2009. 86 f. Tese (Doutorado em Nutrição). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.
- ASSIS, O. B. G.; LEONI, A. M. Filmes comestíveis de quitosana: ação biofungicida sobre frutas fatiadas. **Revista de Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, n. 30, p.33-38, 2003.
- AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**, editora técnica. – 2 ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2012. 326p.
- AZEVEDO, V. V. C.; CHAVES, S. A.; BEZERRA, D. C.; LIA FOOK, M. V.; COSTA, A. C.F. M. Quitina e quitosana: aplicações como biomateriais. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v. 2, n. 3, p. 27-34, 2007.
- BAUTISTA-BAÑOS, S.; HERNÁNDEZ-LAUZARDO, A.N.; VELÁZQUEZ-DEL-VALLE, M.G.; HERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; BARKA, E.A.; BOSQUEZ-MOLINA, E.; WILSON, C.L. Chitosan as a potencial natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. **Crop Protection**, v. 25, n. 2, p. 108-118, 2006.

- BENATO, E. A.; CIA, P.; SOUZA, N. L. Manejo de doenças de frutas pós-colheita. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v9, p. 403-440, 2001.
- BENATO, E.A. Tecnologia, fisiologia e doenças pós-colheita de uvas de mesa. In: POMMER, C. V. (Ed.). **Uva: tecnologia da produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 635-723.
- BENDER, A.; COSTA, V. B.; RODRIGUES, C. M.; MALGARIM, M. B. Características sensoriais de sucos de uva elaborados com diferentes variedades e espécies. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa**, Bagé, p. 1035-1046, 2016.
- BESINELA JÚNIOR, E.; MONARIM, M. M. S.; CAMARGO, M.; MAHL, C. R. A.; SIMÕES, M.R.; SILVA, C.R. Efeito de diferentes biopolímeros no revestimento de mamão (*Carica papaya* L.) minimamente processado. **Revista Varia Scientia Agrárias**. v. 1, n. 1, p. 131-142, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº1 de 1º de fevereiro de 2002. Anexo III - Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação da uva rústica. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, n.24, p.6-7, 4 fev. 2002.
- BURDON, J. N. Postharvest handling of tropical and subtropical fruit for exporto In: MITRA, S. (Ed.). Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits. Wallingford: **CAB International**. 1997. p. 1-20
- 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 Phytopathol.**, Botucatu, v. 33, n. 3, p. 215-221, 2007.
- 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. 109 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Escola Superior de Agricultura de Lavras. Lavras, 1994.
- CHAO, S. C.; YOUNG, D. C. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses. **Journal Essential Oil Research**, v. 12, n. 5, p. 639-649, 2000.

- CHERVIN, C.; WESTERCAMP, P.; MONTEILS, G. Ethanol vapours limit Botrytis development over the postharvest life of Table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v.36, p.319-322, 2005.
- CHIANDOTTI, R. S. **Síntese e propriedades de derivados de quitosana lauroil quitosana**. 2005. 59f. Dissertação (Mestrado em Química) - Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), 2005.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.
- CHOUDHURY, M. M. **Uva de mesa: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 55 p.
- CHOUDHURY, M.M. & COSTA, T.S. da. Perdas na cadeia de comercialização da manga. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. 40p.
- COOMBE, B. G. Research on development and ripening of the grape berry. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 43, n. 1, p. 101-110, 1992.
- DETONI, A. M.; CLEMENTE, E.; BRAGA, G. C.; HERZOG, N. F. M. Uva "Niágara Rosada" cultivada no sistema orgânico e armazenada em diferentes temperaturas. **Food Science and Technology** (online), v. 25, n. 3, p. 546-552, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000300025>  
Acesso em: 24 ago. 2021.
- DEVLEIGH, F.; VERMEULEN A.; DEBEVERE, J. Chitosan: antimicrobial activity, interactions with food components and applicability as a coating on fruit and vegetables. *Food Microbiology* v. 21, p. 703–714, 2004.
- DOTTO, G. L. Uso de quitosana como filme microbiológico para o aumento da vida útil de mamões papaia. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 17., 2008, Rio Grande. **Anais...**Rio Grande, RS: Universidade Federal do Rio Grande, 2008. p. 1-5.
- FILHO, V. C.; YUNES, R. A. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais: conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Química nova**, v. 21, p. 99-105, 1998.
- FRÖLECH, D. B.; MELLO, L. L.; MICHELE CARLA NADAL, M. C.; OLIVEIRA, B. A. S.; SCHUCH, M. W.; ASSIS, A. M. ANÁLISE SENSORIAL DE SUCOS E

CORTES DE UVAS 'BORDÔ' E 'NIÁGARA ROSADA' EPOS, XIX Encontro de Pós-Graduação, UFPEL, 2017.

FRÖLECH, D. B. **Evolução da maturação, análise físico-química e sensorial de uvas e sucos de videiras *Vitis labrusca* e híbridas**. 2018. 105f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

FORMOLO, R. **Caracterizacao do manejo de pragas empregado pelos produtores de Uva de Mesa Italia sob plastico**. Dissertacao (mestrado). Centro de Ciencias Agroveterinarias/UDESC. Lages, 2010, 67p.

GALO, J. Q. B.; SOUZA, M. L.; KUSDRA, J. F.; MATTIUZ, C. F. M. Conservação pós-colheita de mamão 'Sunrise Solo' com uso de quitosana. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 36, n. 2, p. 305-312, 2014.

GIOVANNINI, E. **Viticultura gestão para qualidade**. Porto Alegre: Renascença, 2004, 104 p.

GUERIOS, I. T. Reguladores vegetais, cultivo protegido e ensacamento dos cachos na produção da uva 'Niágara Rosada' na região metropolitana de Curitiba. 2012.

HAN, C.; LEDERER, C.; MCDANIEL, M.; ZHAO, Y. Sensory evaluation of fresh strawberries (*Fragaria ananassa*) coated with chitosanbased edible coatings. **Journal of Food Science**, v. 70, n. 3, p. S172-S178, 2014.

HERNÁNDEZ-MUÑOZ, P.; ALMENAR, E.; OCIO, M.J.; GAVARA, R. Effect of calcium dips and chitosan coatings on postharvest life of strawberries (*Fragaria x ananassa*). **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.39, n.3, p.247-253, 2006.

HUERTA, M. M. **Bagaço de uva: aproveitamento, avaliação e aplicação em pré-mistura para bolo**. 2018, 86f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS), 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ: **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo. IAL, 1020p. 2008. 1 ed. digital.

ISHIMARU, M.; KOBAYASHI, S. Expression of xylanase gene is closely related to grape berry softening. **Plant Science**, Limerick, v. 162, n. 4, p. 621-268, 2002.

- JORGE, P. C. S.; NUCCI, M.; RIZZO, J. S.; ASSIS, O. B. G.; MONTEIRO, M. Maçã “Royal Gala” revestida com quitosana estocada à temperatura ambiente. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 253-264, 2011.
- KANELLIS, A. K.; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, K. A. Grape. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. *Biochemistry of fruit ripening*. London, UK: Chapman & Hall, 1993. p. 189-234
- KAYS, S. J. *Postharvest physiology of perishable plant products*. New York: **AVI Book**, 1991. 532 p.
- KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical: o sistema de produção do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2019. p.39-665.
- KUMAR, A. B. V.; VARADARAJ, M. C.; GOWDA, L. R.; THARANATHAN, R. N. Characterization of chito-oligosaccharides prepared by chitosan analysis with the aid of papain and Pronase, and their bactericidal action against *Bacillus cereus* and *Escherichia coli*. **Biochemical Journal**, v. 391, n. 2, p. 167-175, 2005.
- KORTEKAMP, A. Leaf surface topography does not mediate tactic response of *Plasmopara* zoospores to stomata. **Journal of Applied Botany**, v. 77, n. 1/2 p. 41-46, 2003.
- LEAO, P. C. de S. Cultivo da videira. **Embrapa Semiárido-Sistema de Produção (INFOTECA-E)**, 2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/112196/1/Cultivo-da-videira-32070.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2020.
- LICHTER, A.; ZUTKHY, Y.; SONEGO, L.; DVIR, O.; KAPLUNOV, T.; SARIG, P.; BEN-ARIE, R. Ethanol controls postharvest decay of table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 24, n. 3, p. 301-308, 2002.
- LIMA, M. A. C. Cultivo de videira. *Sistemas de Produção*, 1 – 2a. ed. Versão Eletrônica, Agosto/2010 Disponível em: [http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spuva/colheita.html](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/colheita.html) . Acesso em: 06 de out. 2021.
- MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P., LAZZAROTTO, J. J. Brazilian table grapes viticulture: production for both domestic and global markets. **Territoires du Vin**,

- n. 9, 2018. Disponível em: <https://preo.u-bourgogne.fr/territoiresduvin/index.php?id=1546#tocto4> Acesso: nov. 2021.
- MATASCI, C. L.; GOBBIN, D.; SCHARER, H-K.; TAMM, L.; GESSLER, C. Selection for fungicide resistance throughout a growing season in populations of *Plasmopara viticola*. **European Journal of Plant Pathology**, v. 120, n.1, p. 79-83, 2008.
- 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.
- MAUL, E.; SUDHARMA, K. N.; GANESH, A.; HUNDEMER, M.; KECKE, S.; MARX, G.; TÖPFER, R. 30 Years VIVC-Vitis International Variety Catalogue, 2014. Disponível em: [www.vivc.de](http://www.vivc.de) . Acesso em: 23 de nov. 2021.
- MELLO, L. M. R. de. Panorama da produção de uvas no Brasil. BDPA, 2019.
- MENG, X., LI, B., LIU, J., & TIAN, S. (2008). Physiological responses and quality attributes of table grape fruit to chitosan preharvest spray and postharvest coating during storage. **Food Chemistry**, 106, 501 e 508.
- MIGUEL, O. G. **Componentes Químicos de *Sebastiania schottiana* Muell. Arg., Hipoteses sobre a correlação entre estrutura química e atividade farmacológica**. 1987, 115f. Tese de mestrado. Dissertação (Mestrado em Físico – Química), UFSC, Florianópolis (SC), 1987.
- MAZARO, S. M.; DESCHAMPS, C.; MAY, M. L. L.; BIASI, L. A.; GOUVEA, A.; CLAUDIA KAEHLER SAUTTER, A. K. Comportamento pós-colheita de frutos de morangueiro após aplicação pré-colheita de quitosana e acilbenzolar-s-metil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p. 185-190, 2008.
- MUZZARELLI, R. A. A.; AIBA, S.; FUJIWARA, Y.; HIDESHIMA, T.; HWANG, C.; KAKIZAKI, M.; TSUTSUMI, T. (Ed.). **Chitin in nature and technology**. New York: Plenum Press, 1986. p. 389-402.
- PERCOT, A.; VITON, C.; DOMARD, A. Optimization of chitin extraction from shrimp shells. **Biomacromolecules**, v. 4, n. 1, p. 12-18, 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.

NO, H. K. et al. Applications of chitosan for improvement and quality and shelf life of foods: A review. *Journal of Food Science*, v 72, n. 5, p. 87-100, 2007.

POZZAN, M. Problemas fitossanitários e de resíduo de agrotóxicos na pós-colheita de citros. **Visão Agrícola**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 117-122, dez. 2004. Disponível em: [www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va02-praticas-associadas04.pdf](http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va02-praticas-associadas04.pdf). Acesso em: 07 ago. 2021.

RACOWSKI, I.; FILHO, M. A. C. C.; MAFRA, P. C.; MASSUTTI, J. Effect of coatings on Niagara grapes (*Vitis labruscas*) in the elaboration of wine. *FTT Journal of n Engineering and Business*. São Paulo, nov 2018, p. 56-66.

Roberto, S. R.; Yamashita, F.; Kanai, H. T.; Yano, M. Y.; Cicogna Paiolo, P. A.; Sasano, E. M.; Genta, W. Efeito da época da anelamento do tronco sob as características da produção da videira 'rubi' (*Vitis Vinifera* L.). **Acta Sci. Agron.**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1307-1312, 2002.

ROMANAZZI, G.; NIGRO, F.; IPPOLITO A. Effetto di trattamenti pre e postraccolta con chitosano sui marciumi della fragola in conservazione. **Frutticoltura**, v. 62, n. 5, p. 71-75, 2000.

SATO, A. J.; BRENNER, A.; SANTOS, E.; EZEQUIEL, C.; ROBERTO, S. R. Comportamento fenológico e produtivo da videira 'Jacquez' (*Vitis bourquina*) no norte do Paraná. **Acta Scientiarum. Agronomy** (online), v. 30, p. 231-237, 2008.

SEYMOUR, G. B.; GROSS, K. C. Cell wall disassembly and fruit softening. *Postharvest News and Information*, London, v. 7, n. 3, p. 45-52, 1996.

SILVA, L. M. R. Caracterização dos subprodutos da vinificação. *Revista do ISPV*, nº28, p.123- 133, 2003.

OLIVEIRA, T. A. S.; BLUM, L. E.B.; DUARTE, E. A. A.; TAVARES, G. M.; LUZ, E. D. M. N. Epidemiological factors of *Phytophthora palmivora* affecting the severity of postharvest papaya fruit rot. *Summa Phutopathologica*, Jaguariuna, v 40, n. 3, p. 256-263, 2014.

SILVA-WEISS, A.; IHL, M.; SOBRAL, P. J. A.; GÓMEZ-GUILLÉN, M. C.; BIFANI, V. Natural additives in bioactive edible films and coatings functionality and applications in foods. **Food Engineering Reviews**, v. 5, p. 200-216, 2013.

SOARES, N. F. F.; SILVA, D. F. P.; CAMILLOTO, G. P.; OLIVEIRA, C. P.; PINHEIRO, N. M.; MEDEIROS, E. A. A. Antimicrobial edible coating in post-harvest conservation of guava. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, SPE1, p. 281-289, 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452011000500035](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000500035) . Acesso em: 24 ago. 2021.

SOUZA JÚNIOR, J. C. A. Avaliação das características físico-químicas do umbu (*Spondias tuberosa*) com aplicação de revestimento comestível a base de goma arábica. 2016.

TOGORES, J. H. Tratado de enología. Ediciones Mundi-Prensa, V. 2, 2011. 1423.p

TONON, R. V, et al. **Tecnologias para o aproveitamento integral dos resíduos da indústria vitivinícola**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2018.

VEDOATO, B. T. F. **Produção, qualidade físico-química e atividade antioxidante da uva 'Niágara rosada' em diferentes porta-enxertos**. 2016, 49f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Botucatu, Universidade Estadual Paulista (SP), 2016.

VICENTINO, S. L.; FLORIANO, P. A.; DRAGUNSKI, D. C. Filmes de amidos de mandioca modificados para recobrimento e conservação de uvas. **Química Nova**, v. 34, n. 8, p. 1309-1314, 2011.

VIEGAS J. C.; BOLZANI, V. S. Os produtos naturais e a química medicinal moderna. **Química Nova**, V 29, n2, 326-337, 2006.

Vigara, J. J. M.; Amores, R. P. Química Enológica. A. Madrid Vicente, Ediciones: **Mundi-Prensa**, 2010. ISBN 978-84-96709-39-3

OIV - Organização Internacional da Vinha e do Vinho. Disponível em: <http://www.oiv.int/es/actualidad-de-la-oiv/balance-2019-de-la-oiv-sobre-la-situacion-vitivinicola-mundial> Acesso em: 18 set. 2020.

WILLS, R.; MCGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals. 5 th ed. New York: CAB International, 2007. 252 p.

WINKLER, A. J.; COOK, J. A.; KLIEWER, W. M.; LICER, L. A. **General Viticulture**. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, p 710. 1974.

WU, T.; ZIVANOVIC, S.; DRAUGHON, F. A.; CONWAY, W. S.; SAMS, C. E. Physicochemical properties and bioactivity of fungal chitin and chitosan. **J. Agric. Food Chem.**, v. 53, n.10, p. 3888-3894, 2005.