

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

CÂMPUS SÃO MIGUEL DO OESTE

TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ADRIANI LENHART

LEANDRO DEBORTOLLI

**EFEITO DO REVESTIMENTO COMESTÍVEL DE QUITOSANA NA  
CONSERVAÇÃO E VALORIZAÇÃO PÓS-COLHEITA DA UVA SEM SEMENTE**

São Miguel do Oeste – SC

2022

ADRIANI LENHART  
LEANDRO DEBORTOLLI

**EFEITO DO REVESTIMENTO COMESTÍVEL DE QUITOSANA NA  
CONSERVAÇÃO E VALORIZAÇÃO PÓS-COLHEITA DA UVA SEM SEMENTE**

Projeto do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Alimentos do Câmpus São Miguel do Oeste do Instituto Federal de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do diploma de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra.  
Mariangela de Fátima Silva

São Miguel do Oeste – SC

2022

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>6</b>
2.1	Objetivo Geral	6
2.2	Objetivos Específicos	6
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>7</b>
3.1	Produção De Uva No Brasil	7
3.2	Mercado Da Uva Brasileira	8
3.3	Benefícios Do Consumo De Uva Para A Saúde	9
3.4	Fisiologia Da Uva Sem Semente	10
3.5	Quitosana	11
3.6	Estrutura Química Da Quitosana	12
3.7	Processo De Extração Da Quitosana	13
3.8	Aplicação Da Quitosana	14
3.9	Propriedades Da Quitosana	14
3.10	Revestimento Comestíveis	16
3.11	Propriedades Da Quitosana Como Revestimento Na Uva Sem Semente	16
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>17</b>
4.1	Material	17
4.2	Métodos - Obtenção, Seleção, Higienização E Secagem Das Uvas Brancas Sem Sementes	17
4.3	Preparação Das Soluções De Revestimento De Quitosana	18
4.4	Revestimento Das Uvas Sem Sementes Na Solução De Quitosana	18
4.5	Análises Dos Parâmetros Físico-Químicos	<b>20</b>
4.6	pH	20
4.7	Análise De Sólidos Solúveis Totais (Sst)	20
4.8	Acidez Titulável Em Ácido Tartárico (g.100g <sup>-1</sup> ) (AT)	20
4.9	Perda De Massa (%)	20

4.10	Textura da uva	21
4.11	Análise De Cor Instrumental	21
4.12	Análise Visual	21
4.13	Análise De Dados E Estatística	22
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>22</b>
5.1	Análise Dos Parâmetros Físico-Químicos	22
5.1.1	pH	22
5.1.2	Análise De Sólidos Solúveis Totais (SST)	24
5.1.3	Acidez Titulável Em Ácido Tartárico ( $\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) (AT)	25
5.2	Análises Físicas	26
5.2.1	Perda De Massa (%)	26
5.2.2	Textura Das Uvas	29
5.2.3	Cor Instrumental Das Uvas	33
5.2.4	Análise Visual E Descrição Das Observações	36
5.2.5	Descrição da observação visual e registro de imagem	37
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>44</b>

## RESUMO

O Brasil ocupa a 15ª posição mundial de produção de uva, com produção nacional da uva está concentrada nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Porém sua comercialização para consumo *in natura* é muito perecível e muitos fatores influenciam para as perdas. Os maiores motivos de perdas na cadeia produtiva da uva são a sua alta perecibilidade e também sua fragilidade pós-colheita, necessitando de cuidados em todo o processo até o consumidor. Diante desse cenário, o objetivo geral do trabalho foi avaliar um revestimento comestível a partir de quitosana, para melhorar os aspectos de conservação e qualidade pós-colheita das bagas de uva. Na solução de quitosana a 2% m/v, foram imersas as bagas de uva submetidas a secagem natural obtendo-se uvas revestidas *in natura*. Nas uvas revestidas (REV) e controle não revestidas (NR) foram realizadas análises qualitativas e quantitativas periódicas a cada 3 dias quanto aos parâmetros físico-químicos: pH da polpa da uva, análise de sólidos solúveis totais da polpa (SST), acidez titulável em ácido tartárico ( $\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) (AT), perda de massa da fruta (%), textura da uva, análise de cor instrumental da fruta (parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  e Hue) e análise de observação visual e registro de imagem no período de 21 dias para verificar o efeito da quitosana na uva sem semente. O pH das uvas NR foi de 3,48 a 3,73 enquanto que para as uvas REV foi de 3,38 a 3,73. Os resultados de SST foi de 18,60 a 20,67 ° Brix para uvas NR e para uvas REVos resultados foram de 16,17 a 20,63° Brix. A perda de massa foi de 0,664 a 2,88% para a condição NR e 0,41 a 1,86% ao longo dos 21 dias de análise. O revestimento contribuiu para retardar a senescência da uva, reduzindo a perda de massa, contribuindo para a manutenção da textura e da cor da uva branca sem semente, a análises de visual e cor observou-se que a NR houve um crescimento de fungos a partir do T9 e para a REV não ocorreu contaminação por fungo e seus aspectos (cor, textura, aparência, perda de massa) durante todas as análises permaneceram melhor que a NR. No período de 21 dias, com a aplicação do revestimento que quitosana observou-se que houve melhorias na conservação e valorização pós colheita sob refrigeração.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera*, uva apirênica, qualidade, deterioração, refrigeração.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a viticultura apresenta características regionais distintas, com particularidades no ciclo de produção, época de colheita, cultivares, tipo de produto e foco de mercado. Pode ser segmentada em dois grandes grupos: uva para consumo *in natura* e para o processamento (elaboração de suco de uva e vinhos), (EMBRAPA, 2020).

Dentro de tantas variedades, se destacam as uvas sem semente que possuem grande aceitação e valor agregado e cultivadas no Brasil. As uvas sem sementes são produzidas especialmente no Vale do São Francisco, no nordeste brasileiro, cuja produção abastece o mercado interno e participa do comércio internacional. Dados do volume total comercializado no ano de 2021 revelam que 50,22% foi de uvas sem sementes, enquanto em 2019 esse percentual foi de 47,03% (EMBRAPA, 2020).

Para consumo *in natura*, as uvas devem apresentar, sabor agradável, boa conservação pós-colheita, tolerância ao manuseio e transporte e cachos com bom aspecto visual, as bagas não devem apresentar manchas causadas por pragas, doenças, danos mecânicos e/ou resíduos da aplicação de defensivos e também devem apresentar cor intensa, brilho e uniformidade. Seu sabor doce, de acordo com a relação existente entre açúcares e ácidos, pode ser mais ou menos adstringente, dependendo dos teores de tanino (EMBRAPA, 2020).

Os revestimentos comestíveis são aplicados ou formados diretamente sobre a superfície das frutas configurando membranas tão finas que são imperceptíveis a olho nu e com diversas características estruturais, dependendo da formulação da solução filmogênica precursora (ASSIS et al. 2001). Estes revestimentos passam a fazer parte do alimento a ser consumido e os materiais empregados em sua formação devem ser seguros e atóxicos, considerados como Generally Recognized as Safe GRAS (FDA, 2013).

Um exemplo desses revestimentos é a quitosana, extraída do exoesqueleto de crustáceos, sendo obtida pela desacetilação da quitina. Este revestimento oferece uma ampla aplicação e propriedades como: agente

antimicrobiano, estabilizante, antioxidante, emulsificante, e pode ser utilizado na formulação de biofilmes (SWAIN et al., 2014). Além disso, a quitosana pode promover a redução da taxa respiratória e produção de etileno e a perda de umidade. Outro aspecto importante é a redução da atividade das enzimas da parede celular como poligalacturonase e contribuir para a manutenção de firmeza do fruto (ALMEIDA, BONILLA, LUCENA, 2022).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito do revestimento comestível de quitosana na uva de mesa sem semente, no período de 21 dias por meio de análises físico-químicas, físicas e análise de observação visual e registro de imagem.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar revestimento comestível a partir de quitosana e estudar seus efeitos na conservação e valorização pós-colheita e qualidade de uva sem semente.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Produzir uma solução filmogênica de quitosana para revestimento das bagas de uva.

Estudar os efeitos do revestimento de quitosana na possível estabilidade da uva no período de 21 dias.

Realizar análises periódicas a cada 3 dias quanto aos parâmetros físico-químicos, físicos e análise visual por meio de observação e registro de imagem das uvas sem sementes e avaliar os efeitos do revestimento por 21 dias na conservação da uva sem semente sob refrigeração.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Produção De Uva No Brasil

De acordo com Oliveira Filho (2011), o Brasil ocupa a na 15ª posição mundial de produção de uva, os maiores produtores são a Itália e a China. A produção nacional da uva está concentrada nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. A produção da região sul destaca-se pela qualidade da viticultura, onde sua produção é concentrada para produção de vinhos e também sucos. Já nas demais regiões produtoras, é de dominância a produção de uvas de mesas, que são consumidas *in natura* (Apud Food and Agriculture Organization, 2010).

O Brasil possui uma grande variabilidade climática, devido a sua extensão territorial podemos encontrar diversos tipos de climas no país, onde são eles: clima temperado, subtropical, clima tropical e também climas equatoriais. A grande produção de uvas no Brasil está situada principalmente na região sul e nordeste do país, a região sudeste também produz, mas em menor quantidade. Esta produção se divide em dois ramos: vinicultura e viticultura (TONIETTO et al., 2013).

A videira se adapta em diversos climas, mas seu melhor desenvolvimento ocorre em áreas com clima mediterrâneo, que é caracterizado por verões quentes, secos e com temperaturas acima da média. A quantidade de chuvas é baixa e ocorrem principalmente entre o inverno e a metade do ano. O desenvolvimento da planta ocorre melhor com temperaturas entre 15 e 30°C, estas temperaturas influenciam positivamente no processo de fotossíntese. Outro fator que influencia, é a duração dos dias entre os períodos de floração e colheita, que devem ter o máximo possível de luminosidade (OLIVEIRA FILHO, 2011).

No segmento da uva para consumo *in natura*, ocorre a viticultura tradicional, de clima temperado, onde são cultivadas variedades finas de mesa e a viticultura tropical com foco principal em uvas sem sementes de alta qualidade, onde é possível produzir em qualquer dia do ano, atingindo até 2,5 safras por ano. No ano de 2020 foram produzidas 1.416.398 toneladas de uvas no Brasil. As uvas produzidas no Brasil apresentaram um aumento de 0,3%, enquanto as importadas mostraram

redução de 39,52%. Do volume total comercializado no ano, 50,22% foi de uvas sem sementes, enquanto em 2019 esse percentual foi de 47,03% (EMBRAPA, 2020).

A Embrapa vem desenvolvendo tecnologias para enriquecer o plantio, com maior diversidade de uvas com e sem sementes, conforme cada região e melhor qualidade. No ano de 2003 foi o lançamento das primeiras cultivares sem sementes que se tem o destaque, tanto pelo seu sabor como pela sua facilidade de manejo. Estas uvas também exigem menos mão de obra em comparação às tradicionais em termos de produção no raleio e manejo do cacho (EMBRAPA, 2022).

De acordo com Camargo, Maia e Ritschel (2010) o plantio e cultivo de uva no Brasil se caracteriza principalmente pela sua grande diversidade. Grande parte desta produção está concentrada na região do vale São Francisco, que se consagrou como polo produtor de uva sem sementes de consumo *in natura* de diversas espécies no Brasil.

### 3.2 Mercado Da Uva Brasileira

No Brasil há uma grande diversidade de uvas de mesa, porém, a comercialização sofre com a perecibilidade do fruto e o seu manuseio, que muitas vezes é feito em condições que aumentam a degradação da uva e acarretam na perda de qualidade (RIBEIRO et al., 2014).

Segundo Silva, Ferreira e Lima (2016) os principais mercados importadores da uva brasileira são Holanda, Reino Unido, EUA, Noruega, Bélgica, Canadá, Alemanha, Argentina, Dinamarca e Emirados Árabes Unidos, que chegam a pagar até U\$ 2,3 por Kg da fruta.

De acordo com que diz Ribeiro et al. (2014) os frutos que não se encaixam nos padrões de exportação são destinados ao mercado nacional, não gerando descarte. Porém, a quantidade de perda da uva é elevada, isso por diversos motivos, o maior problema está relacionado a questão climática, quando ocorre uma precipitação pluvial muito superior ao esperado no período da maturação ou perto da colheita de uvas sem sementes, elas tendem a apodrecerem com mais facilidade, também ficam mais frágeis a rachaduras.

Vicentino, Floriano e Dragunski (2011) afirmam que por se tratar de um fruto perecível, a uva está propícia à ocorrência de perdas de várias origens, as perdas dos processos pós-colheita estão estimadas em 27% de toda sua produção total. Alguns fatores pós-colheita da uva que são prejudiciais à qualidade do fruto são as podridões, a desidratação pelo engaçó e a desgrana mal feita.

Segundo Choudhury (2000) a uva é muito sensível aos danos mecânicos que ocorrem durante a sua cadeia de colheita e manuseio pós-colheita. Estes danos estão ligados a esmagamentos e cortes. Essas lesões mecânicas interferem diretamente nas defesas naturais das bagas, proporcionando condições ideais para os microrganismos se proliferarem nas bagas após a colheita.

Segundo as informações relatadas por Leão e Silva (2003) a uva sem sementes vem apresentando uma grande e rápida expansão no seu volume de produção, principalmente na região nordestina, mas essa produção abrange todo o vale do São Francisco, sua comercialização é dividida pelo mercado interno e exportação, onde tem chegado a valores três vezes maiores do que o da popular uva "itália".

### 3.3 Benefícios Do Consumo De Uva Para A Saúde

Segundo Zopellaro, Silva e Lovato (2019) a uva é uma das frutas que contém uma grande fonte de compostos fenólicos variam de acordo com 80-85%, este traz diversos efeitos benéficos à saúde, ação antioxidante e anti-inflamatória, anticarcinogênica, anti microbiana, e redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas como aterosclerose, diabetes, hipertensão, doenças neurodegenerativas e Alzheimer. O composto encontrado é o resveratrol está ligado a resultados positivos ao sistema cardiovascular.

Entre os compostos da uva, destaca-se a fonte de carboidratos, importantes para o fornecimento de energia para o corpo, contém vitamina C, vitaminas do complexo B e 3% de sais minerais como ferro, cálcio e potássio 7% de água, 29% de componentes minoritários como fitoesteróis, compostos fenólicos e tocoferóis, 35% de fibras e 11% de proteínas. Os componentes dominantes na polpa da uva são os açúcares solúveis, porém os ácidos também têm poder predominante

no sabor da fruta. Além disso, é no teor de acidez encontrado no fruto, que é capaz de conservar o alimento, os ácidos mais presentes no fruto são: tartárico, málico e cítrico (AIRES; MODESTO; SANTOS, 2021).

### 3.4 Fisiologia Da Uva Sem Semente

A ausência de sementes nas uvas pode ser atribuída por dois processos fisiológicos diferentes: a partenocarpia e estenopermocarpia. Na partenocarpia, não ocorre a fecundação das flores e os frutos se desenvolvem sem nenhum vestígio de semente, são muito pequenos e não respondem a nenhum tratamento com reguladores de crescimento. Na estenoespermocarpia a determinação genética ocorre a formação de sementes-traço no fruto, na maioria das vezes imperceptíveis na degustação. O desenvolvimento do fruto depende da fertilização e formação do embrião. Nesse processo, o desenvolvimento da semente não se completa pois o embrião é abortado e o endosperma (tecido nutritivo que o envolve) degenera. O aborto do embrião pode ocorrer em períodos variáveis após a fecundação das flores. A propagação da videira é realizada por meio de estacas e dessa forma as sementes não são necessárias para a propagação da planta (LEÃO, 2020).

Para a uva sem semente, dentro da polpa que não contém semente é denominado de epirena, o suco e mosto podem variar sua identificação de acordo com a safra (AIRES; MODESTO; SANTOS, 2021). O mercado brasileiro está cada vez mais exigente com a qualidade de uvas de mesa, percebe-se que os consumidores nacionais dão preferência por frutas de melhor qualidade, não apenas ao aspecto, mas também em diversas outras características sensoriais, como o sabor, o aroma e a consistência. Também vem se tornando uma realidade a preferência por uvas sem sementes (MASCARENHAS et al., 2010).

Segundo Lima (2010) só é feita a prática de colheita e acondicionamento da uva quando madura, por ser não-climatérica, não responde ao etileno (hormônio gasoso que atua principalmente no amadurecimento do fruto) não apresenta aumento na taxa respiratória, sendo assim, deve ser colhida quando se tem características adequadas para consumo. O ponto de colheita se completa variando entre 90 a 115

dias, mas a identificação se dá pelo teor de sólidos solúveis e para refletir no sabor da uva avalia o teor de ácidos orgânicos.

Os cuidados já iniciam antes da colheita, no campo observando aparência, tamanho e cor e análise de açúcares realiza-se a colheita, com a prévia limpeza dos cachos eliminando as bagas com defeitos, facilitando a colheita. O resfriamento especialmente para uvas sem sementes deve ser de 0 °C, com umidade relativa do ar entre 85% a 95% para não ter problemas de perda de água ou o desenvolvimento de microrganismos (LIMA, 2010).

A vida útil da uva segundo Yamachita et al. (2000) é de 11 a 21 dias em condições de temperatura controlada a 1°C. O fim da vida útil da uva é determinado pela deterioração microbiológica da fruta, também pela perda de massa, que causa aparência e consistência de murcha, perda de coloração e ressecamento das bagas.

Considerado que a uva sem semente possui alta aceitação pelas suas características sensoriais, valor comercial agregado há necessidade de estudos de técnicas de conservação pós-colheita, para uma maior estabilidade desse fruto. A aplicação com revestimento comestível pode trazer bons resultados com a quitosana.

### 3.5 Quitosana

A tendência na área alimentícia na conservação dos alimentos converge para maior vida útil, prolongando o período de prateleira, durante o qual o alimento permanece adequado para o consumo, fornecendo os nutrientes necessários para a manutenção da saúde, mantendo a qualidade nutritiva e sensorial impulsionam a pesquisa de novos ingredientes e novos métodos para se ter produtos com essas características (FAI; STANFORD, 2008).

Uma dessas alternativas para aumento da vida útil dos vegetais é a quitosana produzida industrialmente pela primeira vez em 1971 no Japão. No ano de 1986 esse país possuía quinze indústrias produzindo quitina e quitosana em escala comercial (GONÇALVES, AMBROSIO, 2013).

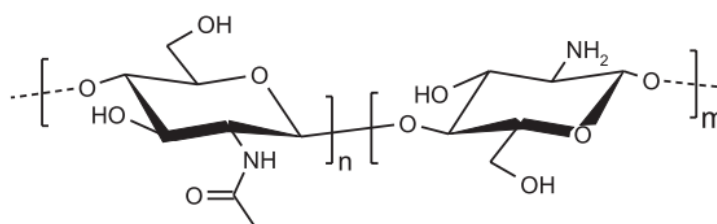
A quitosana é um biopolímero obtido da desacetilação da quitina, o maior constituinte de exoesqueletos de crustáceos, na parede celular de fungos e em outros materiais biológicos e outros animais marinhos. É uma substância que tem sido

empregada em filmes antimicrobianos por apresentar ação bactericida e fungicida. É o segundo polissacarídeo mais abundante da natureza, atrás apenas da celulose. Devido a suas características atóxicas e de fácil formação de géis, a quitosana tem sido considerada há décadas como um composto de interesse industrial (CHEVALIER, SILVA, SILVA, 2016).

### 3.6 Estrutura Química Da Quitosana

Sua origem é através da quitina, um derivado polissacarídeo policatiónico natural, considerado um copolímero linear de 2-acetamido-2-desoxi-D-glicopiranosose e 2-amino-2-desoxi-D-glicopiranosose ligada a  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 4), através do processo bioquímico de desacetilação, envolvendo a remoção de grupos acetil (COCH<sub>3</sub>) da estrutura da quitina. Esta N-desacetilação nunca é completa e, portanto, são obtidas quitosana com diferentes graus de desacetilação. A desacetilação da quitina pode ser realizada através de dois métodos: alcalino e enzimático, consumindo tempo, energia e reagentes. O grupo amina primário da quitosana é responsável por suas propriedades, como a natureza catiônica, entrega controlada de medicamentos e compostos ativos, muco-adesão, antimicrobiana, antioxidante, antifúngica, aprimoramento da permeação, entre outros. Além disso, a quitosana possui vários grupos funcionais OH e NH<sub>2</sub> que permitem sua ligação às proteínas e íons metálicos (OLIVEIRA et al., 2020), (Figura 1).

Figura 1. Fórmula estrutural da quitosana.



quitosana

Fonte: Costa (2006).

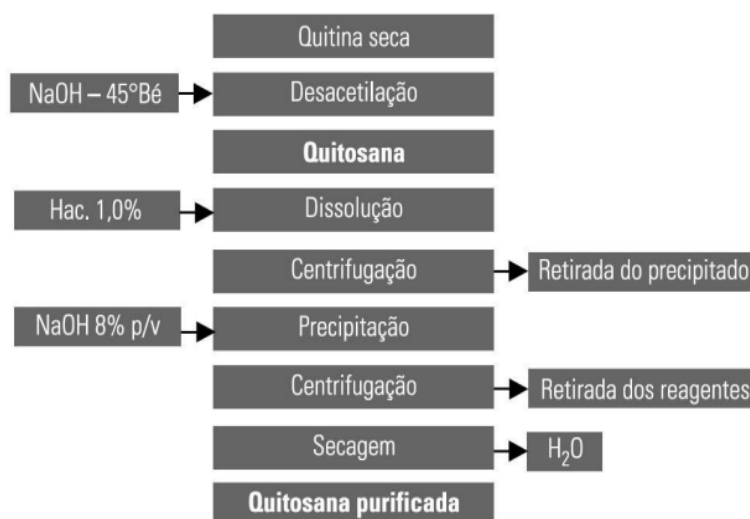
Estudos realizados com a quitosana como revestimentos protetores de alimentos como frutas e legumes processados, com foco principalmente nas

propriedades antifúngicas e antibacterianas, mostram seu potencial para superfícies cortadas e frutos com alta taxa de maturação pós-colheita. Possui fibras não digeríveis, indiferente da quantidade a ser ingerida, não apresentando valor calórico, sendo ainda mais vantajoso para a indústria alimentícia (ASSIS; LEONI, 2003).

### 3.7 Processo De Extração Da Quitosana

A purificação da quitosana é realizada a partir da desacetilação da quitina, onde esta reage com solução de NaOH 45 °Bé (42,3%), a reação ocorre em um reator com agitação e aquecimento. A temperatura do reator é mantida constante a 130°C, durante 1,5 h. Ao término do tempo de reação é realizada uma lavagem com água corrente, retirando o excesso do reagente, o que se verifica através da medição do pH. Após a reação de desacetilação, a quitosana passa por um processo de purificação. A partir da quitosana prepara-se um sal com concentração de quitosana 1%, em solução de 1% ácido acético, onde se obterá a quitosana dissolvida, já que esta possui solubilidade em ácidos orgânicos diluídos (BESSA-JUNIOR; GONÇALVES, 2013) (Figura 2).

Figura 2. Fluxograma de obtenção da quitosana a partir da quitina.



Fonte: (PINTO, 2011)

A solução é centrifugada para que seja possível retirar o material que não foi dissolvido, e se obter uma solução com menor quantidade de impureza. A

quitosana é precipitada em solução alcalina até pH de aproximadamente 12,5. Após, é feita a neutralização com solução ácido até pH 7,0. A separação é feita por centrifugação. A secagem é realizada em secador de bandejas até a umidade comercial (abaixo de 10%, base úmida), onde assim se obtém a quitosana purificada e seca ( BESSA-JUNIOR; GONÇALVES, 2013).

### 3.8 Aplicação Da Quitosana

Na indústria alimentícia, a quitosana oferece um amplo espectro de possíveis aplicações como agente antimicrobiano, estabilizante, antioxidante, emulsificante, na formulação de filmes, redução da respiração de frutos, barreira à perda de umidade, redução da produção de etileno e poligalacturonase em frutos, encapsulação de aromas e recuperação de subprodutos. A quitosana em concentrações muito baixas tem apresentado propriedade protetora de vegetais, podendo ativar mecanismos de defesa nestes contra o ataque de patógenos. As perspectivas de aplicações são ainda aumentadas pela possibilidade de a quitosana ser preparada em diferentes formas, tais como soluções de viscosidade controlada, géis, filmes, microesferas e nanopartículas (BARROS; et al., 2020).

Estudos mostram sua eficiência na conservação de alimentos como: morango, banana, manga, alho, bacalhau, sardinha e alguns derivados lácteos, comprovando que sua aplicação terá resultados trazendo benefícios para as indústrias e alimentos (BARROS; et al., 2020).

### 3.9 Propriedades Da Quitosana

Com propriedades importantes para aplicação e conservação em alimentos, a quitosana destaca-se com sua capacidade antimicrobiana o que a diferencia de outros polissacarídeos naturais (BARROS; et al.,2020), (Tabela 1).

Tabela 1. Propriedades da quitosana na conservação de alimentos.

<b>Quitosana</b>	
Propriedades	Bioatividade
	Biodegradabilidade
	Biocompatibilidade
	Permeabilidade seletiva
	Hidrofilicidade
	Versatilidade de preparação (géis, filmes, membranas, microsferas, flocos, nanopartículas e soluções de viscosidade controlada)
	Habilidade de quelação de metais
	Baixa toxicidade
	Conservante
	Antioxidante
	Atividade antimicrobiana

Fonte: (BARROS; et al.,2020)

O mecanismo de ação da quitosana frente aos microrganismos não está completamente elucidado, contudo, sabe-se que sua ação é influenciada por fatores intrínsecos como nutrientes e grau de desacetilação, as cadeias catiônicas reagem com resíduos carregados negativamente na superfície da célula fúngica, ativando a permeabilidade da membrana e extrínsecos tais como: substratos químicos e condições do meio ambiente (OLIVEIRA, 2015).

Além dessa propriedade a utilização de quitosana de origem animal colabora com os problemas resultantes da poluição ambiental decorrente de resíduos da indústria pesqueira, basicamente o seu uso levará ao aproveitamento eficiente de subprodutos (carapaça de crustáceo), destinando adequadamente estes resíduos alimentares e conseqüentemente reduzindo os impactos ambientais (OLIVEIRA, 2015).

### 3.10 Revestimentos Comestíveis

Devido a alta perecibilidade de uvas, existe perda pós-colheita do fruto. Outros fatores como manuseio inadequado resultando em amassamento, danos nas bagas, nas etapas de transporte e embalagem (CHOUDHURY; COSTA 2004).

As perdas fisiológicas podem ser diminuídas ou retardadas na fase senescência, já que a uva é não-climatérica e colhida na fase do amadurecimento (REIS 2017).

Os revestimentos comestíveis naturais ou biopolímeros tem sido considerados promissores na extensão da vida útil pós-colheita e preservação da qualidade geral de frutas e vegetais (MA et al., 2017) pois fornecem uma barreira semipermeável na superfície do produto reduzindo sua taxa de respiração, perda de peso e mantém o valor nutricional.

Esses biopolímeros podem agregar positivamente junto com o uso da refrigeração, com potencial retenção de umidade, papel antioxidante, redução de escurecimento e antimicrobianas na fruta (LOPES, 2021).

Os revestimentos comestíveis configuram membranas tão finas que passam a fazer parte do alimento a ser consumido e os materiais empregados em sua formação devem ser seguros e atóxicos, considerados como GRAS (*Generally Recognized as Safe*) (FDA, 2013). A aplicação de revestimentos comestíveis está se mostrando como alternativa viável, eficaz e promissora na preservação da qualidade de frutos.

### 3.11 Propriedades Da Quitosana Como Revestimento Na Uva Sem Semente

Estudos avaliaram a aplicação de quitosana com a finalidade de aumentar a conservação pós-colheita de frutos e legumes, tendo em vista sua potencial capacidade de formar revestimentos semipermeáveis. A associação das características antimicrobianas e gelificantes da quitosana, a torna ideal para a produção de coberturas comestíveis. A quitosana age na modificação da atmosfera interna do fruto, minimizando a senescência (deterioração do alimento), pode aumentar produção de enzimas e antioxidante como ativação do mecanismo de

defesa, dessa forma fica mais tolerante a ação de microrganismos patogênicos. (BARROS; et al.,2020).

A quitosana aumentou a conservação pós-colheita de frutos e Estudos de Félix et al., (2018) avaliaram diferentes concentrações de quitosana (0 - 1,5%) em aplicadas na pré-colheita para melhoria da conservação da qualidade de uva variedade *Sweet Globe* mantida em temperatura ambiente e houve efeito positivo do revestimento de quitosana na redução de perda de massa da uva sem semente.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Material

Quitosana ChitoClear® (origem: camarão espécie *Pandalus borealis*, grau de desacetilação 95% e massa molar =  $1,26 \times 10^5$  g.mol<sup>-1</sup>), Primex® (Islândia); embalagens de Polietileno Tereftalato (PET) com tampa; uva de mesa branca, variedade “Arra 15” sem semente.

### 4.2 Métodos

#### Obtenção, Seleção, Higienização E Secagem Das Uvas brancas Sem Sementes

Aproximadamente 10 Kg de uvas sem sementes foram adquiridas no mercado local em São Miguel do Oeste, a empresa Silvestrin Frutas, fundada em 1992, em Farroupilha, na Serra Gaúcha responsável pela produção da uva, selecionadas, sem semente de sem menção a variedade no rótulo. Foram transportadas na embalagem original até o laboratório de vegetais, do Instituto Federal de Santa Catarina campus São Miguel do Oeste.

Foi realizada a seleção dos cachos e bagas para obtenção de lotes uniformes, eliminando-se as bagas com defeitos, danos mecânicos, região do engajo acometida pelo efeito *browning*. Os cachos de uvas foram higienizadas por meio da lavagem em água potável para a retirada de possíveis sujidades e em seguida imersas em solução de hipoclorito de sódio a 200 mg.L<sup>-1</sup> por 15 minutos. Os cachos foram secos à

temperatura ambiente e em seguida, as uvas sem semente foram separadas em cachos menores por meio de uma tesoura para facilitar a execução do revestimento e secagem da película de revestimento.

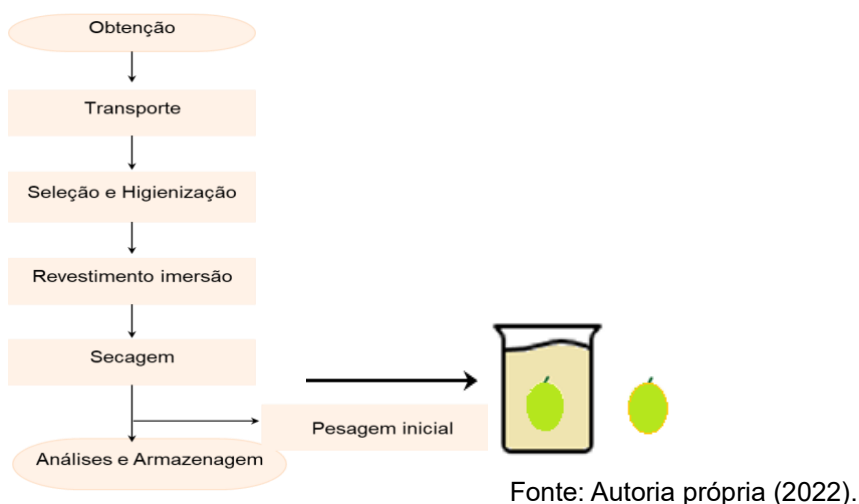
#### 4.3 Preparação Das Soluções De Revestimento De Quitosana

Solução filmogênica de quitosana (2% m/v) foram preparadas com adição estequiométrica de ácido acético e mantidas sob agitação magnética contínua por 1 h a 150 rpm (Solab®). A quantidade de ácido acético foi calculada de acordo com YOSHIDA; OLIVEIRA-JUNIOR, FRANCO (2009) considerando o grau de acetilação (GA = 5%) e a massa da quitosana, visando atingir a protonação de todos os sítios  $\text{NH}_2$ , evitando excesso de ácido acético.

#### 4.4 Revestimento Das Uvas Sem Sementes Na Solução De Quitosana

As uvas higienizadas e secas foram imersas aproximadamente por 30 segundos na solução filmogênica de quitosana 2%, em seguida levadas ao varal para secagem (cura ou polimerização) em estufa a temperatura ambiente apenas com a circulação de ar até o período da secagem da solução, houve a formação da película fina e contínua sobre a fruta. A Figura 3 mostra o fluxograma de execução da obtenção e revestimento em imersão das uvas.

Figura 3. Fluxograma para a obtenção e realização do experimento de revestimento com quitosana em uva sem semente.



Após a secagem natural da cobertura ( $25 \pm 5^\circ\text{C}$  e 45-50% UR) no período de 2 horas, foi efetuada a primeira pesagem das uvas revestidas e não revestidas e a sequência de análises periódicas de perda de massa (%). Para isso, as uvas foram acondicionadas em embalagens de Polietileno Tereftalato (PET) conforme a capacidade. A embalagem apresentava tampa e perfurações na tampa e na base da mesma. A armazenagem sob refrigeração foi realizada a temperatura de  $7 \pm 3^\circ\text{C}$  e  $80 \pm 5\%$  UR para análises a cada 3 dias ao longo de 21 dias. Para a perda de massa foi realizada triplicata da condição não revestida (NR) e uva revestida (REV) e mantida ao longo de 21 dias para acompanhamento da perda de massa (%). Para as demais análises foi obtida apenas 1 embalagem de cada condição NR e REV para cada tempo de análise ( $t_0$ ,  $t_3$ ,  $t_6$ ,  $t_9$ ,  $t_{12}$ ,  $t_{15}$ ,  $t_{18}$ ,  $t_{21}$ ). No total foram 8 bandejas para REV e 8 bandejas para NR. Cada dia de análise retirava-se uma embalagem de cada condição para análises. As análises foram realizadas em triplicata.

Não foi realizada a triplicata para as condições REV e NR cada tempo porque apesar dos esforços para conseguir a matéria-prima com empresas importadoras de uva do Chile, não houve êxito. Foi necessário adquirir no mercado local e a quantidade de matéria-prima disponível de mesmo lote e origem para as análises era limitada. A triplicata das análises foi realizada para cada embalagem (que continham em média de 20 bagas de uva) no tempo e para cada condição. Adquirir a uva com produtores locais também não foi possível pois não era a época de produção das uvas brancas sem sementes. Para conseguir uvas da mesma empresa, do mesmo lote e mesmo período de maturação foi necessário comprar no mercado local. Porém, no mercado local a quantidade de uva disponível para venda era pouca para obter triplicata de cada tempo a ser analisado.

Periodicamente, a cada 3 dias, as análises realizadas nas condições de uvas NR e REV foram qualitativas e quantitativas quanto aos parâmetros físico-químicos: pH da polpa da fruta, análise de sólidos solúveis totais da polpa da fruta (SST), acidez titulável da polpa da fruta em ácido tartárico ( $\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) (AT) e parâmetros físicos perda de massa da fruta (%), firmeza da fruta, análise de cor instrumental da fruta (parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  e Hue) e análise de observação visual e registro de imagem.

#### 4.5 Análises Dos Parâmetros Físico-Químicos

##### 4.6 pH

Conforme o item 017/IV das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), a amostra foi previamente triturada em processador e em seguida pesados 10 g da amostra em béquer e diluídos em 100 mL de água destilada e agitada até que as partículas ficassem uniformemente suspensas. A leitura foi feita com auxílio do pHmetro digital de bancada (MS Tecnopon®) previamente calibrado.

##### 4.7 Análise De Sólidos Solúveis Totais (SST)

O teor foi determinado com o método proposto do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008 - 315/IV) Aproximadamente 50g de amostras de uvas NR e REV foram trituradas em triturador doméstico. Com auxílio de uma pipeta Pasteur, coletou-se o suco da amostra triturada, filtrou-se para retirar possíveis partículas sólidas e levou-se ao leitor um refratômetro portátil digital MA 871. Os resultados foram expressos em °Brix.

##### 4.8 Acidez Titulável Em Ácido Tartárico ( $\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) (AT)

A acidez titulável potenciométrica 317/IV Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Foi pesado 10g da amostra triturada na etapa 2 e homogeneizada em um béquer diluindo-a com 100 mL de água. Essa solução foi filtrada para retirar pedaços de polpa ou casca transferido para o erlenmeyer agitando moderadamente e mergulhando o eletrodo do pH na solução. Titulado com a solução de hidróxido de sódio 0,1 M até uma faixa de pH (8,2-8,4) determinada por titulometria com NaOH 0,1 N monitorada por pHmetro para o pH 8,2, expressando os valores em ( $\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) de ácido tartárico (IAL, 2008).

##### 4.9 Perda De Massa (%)

Aproximadamente 150g de uvas foram acondicionadas em embalagens de Polietileno Tereftalato no tempo zero ( $t_0$ ) para cada condição NR e REV em triplicata e armazenados sob refrigeração a  $7 \pm 3^\circ\text{C}$  e  $80 \pm 5\%$  UR. Ao longo de 21 dias ( $t_{21}$ )

esses sistemas foram mantidos e pesados em balança digital analítica, para acompanhamento da diferença de peso durante o armazenamento refrigerado. A perda de massa foi expressa em porcentagem em relação à diferença entre as massas inicial ( $P_i$ ) e a massa obtida a cada intervalo de tempo de amostragem ( $P_f$ ) conforme mostra a Equação 1. (CARELI-GONDIM, 2017).

$$PM = \left( \frac{P_i - P_f}{P_i} \right) \cdot 100 \quad \text{Equação 1}$$

#### 4.10 Textura Da Uva

A análise da textura foi realizada por meio do texturômetro (modelo TA.XT Plus da Stable Micro Systems®) equipado com um probe de 2 mm de diâmetro e 10 mm de profundidade na polpa, com uma taxa de penetração de 6 mm/s.

As análises foram feitas em 10 repetições para cada condição, onde as uvas foram alocadas na posição equatorial com o pedúnculo virado para a direita (MIRA, CARVALHO, VIOLA, 2015). Foram avaliados dois parâmetros: a força de ruptura (g) e a elasticidade (mm).

#### 4.11 Análise De Cor Instrumental

A cor das uvas revestidas e não revestidas foram analisadas com auxílio de um colorímetro por reflectância obtendo-se os parâmetros de luminosidade ( $L^*$ ), variando de 0% (preto) a 100% (branco) e tendências às cores verde (a-), vermelho (a+), azul (b-) e amarela (b+), cromaticidade ( $C^*$ ) e ângulo de cor (Hue). O aparelho foi calibrado previamente e a leitura foi direta na superfície e na polpa das frutas e foram realizadas leituras em três pontos da amostra. Os valores de  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  e Hue foram obtidos diretamente do visor do colorímetro (CARELI-GONDIM 2017).

#### 4.12 Análise Visual

A análise visual sobre a ocorrência de murcha, efeito *browning* na região do engaço ou na baga foi avaliada no tempo zero ( $t_0$ ) e a cada 3 dias até o  $t_{21}$ . Também será realizada a comparação de imagens registradas ao longo do período de

armazenamento sob refrigeração para a comparação do revestimento na aparência das bagas de uvas não revestidas (NR) e revestidas (REV) com quitosana.

#### 4.13 Análise De Dados e Estatística

Os resultados obtidos das análises físicas, físico-químicas em triplicata foram calculados em média e desvio padrão. As médias foram comparadas no mesmo período de armazenamento sob refrigeração pelo teste *t* Student ( $p \leq 0,05$ ) utilizando o programa STATISTICA versão 13.5.017. Os dados também foram plotados em gráficos do Excel® para melhor visualização dos resultados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o tempo de armazenamento sob refrigeração das uvas, os tratamentos chegaram à senescência em dias diferentes, o tempo final (t21) não foi igual para todos os tratamentos, resultado observado principalmente na análise de visual e cor, para NR houve crescimento de fungos e podridão, para REV não houve contaminação e sinais de podridão.

Todas as análises realizadas foram importantes para destacar algumas diferenças entre os tratamentos, a análises visual e cor por exemplo, destacaram o crescimento de fungos, a diferença de maturação dos tratamentos e como a UR (uva revestida) diferenciou da NR (não revestida). A cada 3 dias, de acordo o tempo de análise, as embalagens contendo uvas NR e REV foram retiradas da refrigeração para a realização das análises qualitativas e quantitativas.

### 5.1 ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

#### 5.1.1 pH (Potencial Hidrogeniônico)

Os resultados de pH no período de 21 dias para a condição não revestida foi de 3,48 a 3,73. Para a condição revestida variaram de 3,38 a 3,73 (Tabela 2).

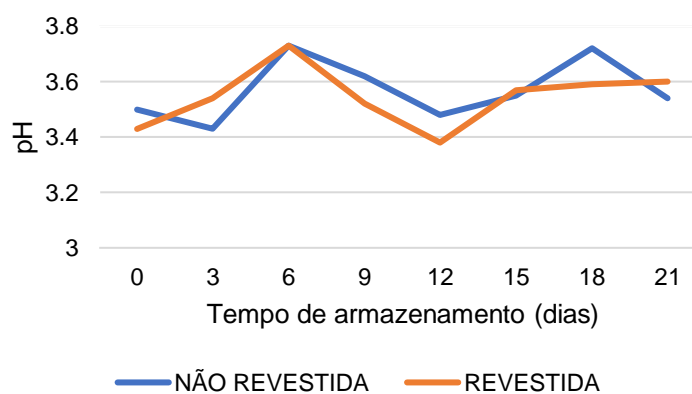
Tabela 2. Parâmetros físico-químicos pH, SST e AT da uva branca revestida com quitosana e não revestida sob refrigeração por 21 dias.

Tratamento	Tempo de armazenamento (dias)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
<b>pH</b>								
Não revestida	3,50 ± 0,01 <sup>a</sup>	3,43 ± 0,07 <sup>a</sup>	3,73 ± 0,03 <sup>a</sup>	3,62 ± 0,02 <sup>a</sup>	3,48 ± 0,04 <sup>a</sup>	3,55 ± 0,01 <sup>b</sup>	3,72 ± 0,02 <sup>a</sup>	3,54 ± 0,02 <sup>b</sup>
Revestida	3,43 ± 0,03 <sup>b</sup>	3,54 ± 0,02 <sup>a</sup>	3,73 ± 0,03 <sup>a</sup>	3,52 ± 0,02 <sup>b</sup>	3,38 ± 0,03 <sup>b</sup>	3,57 ± 0,01 <sup>a</sup>	3,59 ± 0,00 <sup>b</sup>	3,60 ± 0,01 <sup>a</sup>
<b>Sólidos Solúveis (SST)</b>								
Não revestida	18,90 ± 0,10 <sup>a</sup>	18,60 ± 0,69 <sup>a</sup>	20,03 ± 0,06 <sup>a</sup>	18,97 ± 0,06 <sup>a</sup>	19,00 ± 0,10 <sup>a</sup>	19,43 ± 0,29 <sup>a</sup>	20,67 ± 0,15 <sup>a</sup>	20,00 ± 0,10 <sup>b</sup>
Revestida	19,13 ± 0,12 <sup>a</sup>	17,57 ± 0,12 <sup>a</sup>	18,87 ± 0,12 <sup>b</sup>	18,13 ± 0,90 <sup>a</sup>	16,17 ± 1,97 <sup>a</sup>	18,17 ± 0,47 <sup>b</sup>	19,03 ± 0,21 <sup>b</sup>	20,63 ± 0,12 <sup>a</sup>
<b>Acidez titulável em ácido tartárico (AT) g ácido tartárico (g.100g-1)</b>								
Não revestida	5,17 ± 0,34 <sup>a</sup>	5,86 ± 0,31 <sup>a</sup>	5,59 ± 0,17 <sup>a</sup>	5,81 ± 0,16 <sup>a</sup>	5,93 ± 0,02 <sup>a</sup>	5,51 ± 0,10 <sup>a</sup>	5,09 ± 0,19 <sup>b</sup>	6,21 ± 0,33 <sup>a</sup>
Revestida	5,71 ± 0,18 <sup>a</sup>	5,93 ± 0,17 <sup>a</sup>	5,76 ± 0,18 <sup>a</sup>	5,99 ± 0,11 <sup>a</sup>	5,56 ± 0,35 <sup>a</sup>	5,17 ± 0,11 <sup>b</sup>	6,17 ± 0,24 <sup>a</sup>	7,00 ± 0,58 <sup>a</sup>

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna para o mesmo tempo (dias) não diferem significativamente entre si (*t Student*  $p \leq 0,05$ ).

Analisando o pH, as uvas REV e NR estão no grupo dos alimentos ácidos e permaneceram ácidas ao longo do período de armazenagem por 21 dias. No armazenamento no tempo 12 dias observou-se o menor valor de acidez para condição da uva revestida mas não houve diminuição constante para as condições de uvas NR e REV como mostra a Figura 4 isso pode estar atribuído à condição natural da fruta baseada nas diferenças da composição de ácidos orgânicos das uvas, não necessariamente ao revestimento empregado, tempo e a temperatura do armazenamento (AMADEU, FARIA 2017).

Figura 4. Resultados de pH obtidos das uvas revestida com quitosana e não revestida sob refrigeração por 21 dias.



Fonte: Autoria própria (2022).

A uva é uma fruta com pH abaixo do valor 4,5, considerada ácida. O crescimento de alguns microrganismos diminui por esse fator, mas não sendo isenta desse crescimento, sendo necessário um controle rígido de microrganismos na viticulturada especialmente fungos e bactérias que podem afetar o consumidor e também o plantio. Essas contaminações ocorrem tanto no campo como na pós colheita. Alguns exemplos de fungos: *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Lasiodiplodi* e *Botrytis*. *A. alternata* é um fungo que afeta diretamente a uva ocasionando podridão (BARBOSA et al., 2014).

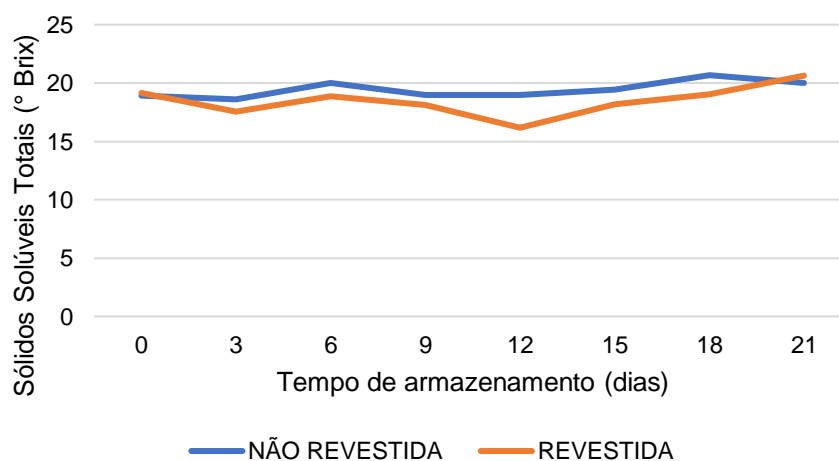
#### 5.1.2 Análise de Sólidos Solúveis Totais (SST)

O teor de sólidos solúveis encontrados na polpa da uva inclui diversos compostos que são responsáveis pelo sabor característico da fruta, o que

consequentemente está relacionado à aceitação por parte dos consumidores. Dois dos mais importantes são os açúcares e os ácidos orgânicos. Para a uva ter um sabor agradável sensorialmente deve ter o teor de no mínimo 7 °Brix (LIMA, 2005).

Os resultados obtidos mostraram que as uvas não revestidas variaram o seu teor de sólidos solúveis entre 18,60 a 20,67 °Brix. As uvas revestidas apresentaram valores entre 16,17° a 20,63 °Brix. Apesar de algumas diferenças apresentarem significativas entre os tratamentos (Tabela 2) (podendo inferir perda de água ou perda de massa por transpiração), ao longo dos 21 dias de análise. Não houve aumento ou redução constante dos valores de SST para as condições de uvas NR e REV, como podemos observar na (Figura 5)

Figura 5. Resultados de SST obtidos das uvas revestida com quitosana e não revestida sob refrigeração por 21 dias.

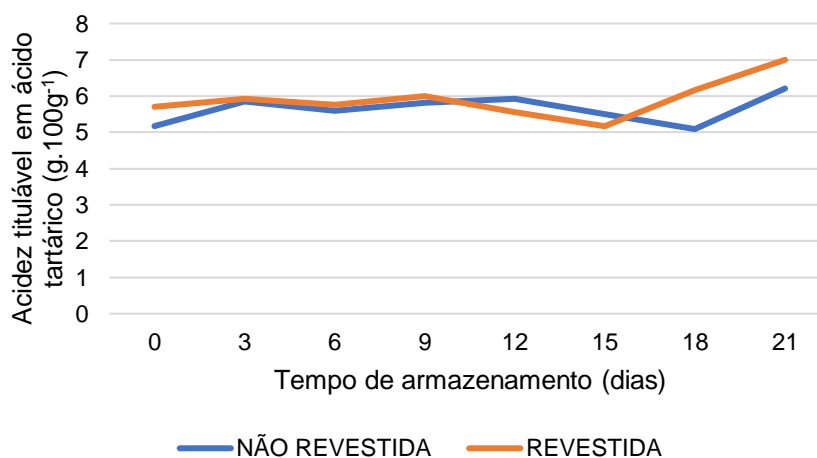


Fonte: Autoria própria (2022).

### 5.1.3 Acidez titulável em ácido tartárico ( $\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) (AT)

Os valores de para a NR variaram de 5,09 até 6,21 g de ácido tartárico  $100 \text{ g}^{-1}$  e para REV 5,17 até 7,00 g de ácido tartárico  $100 \text{ g}^{-1}$ . O ácido tartárico é o ácido predominante na uva (Tabela 2). Resultados observados para frutos maduros da cultivar Crimson Seedless o valor de acidez obtido foi de 0,61 g de ácido tartárico  $100 \text{ mL}^{-1}$ , (LEÃO, 2001) abaixo do obtido nesse estudo. Observou-se um aumento nos valores de acidez titulável a partir do armazenamento de 15 dias para uva REV e 18 dias para uva NR (Figura 6) mostrando diferença significativa entre as médias nesses dias.

Figura 6. Resultados de SST obtidos das uvas NR e UR.



Fonte: Autoria própria (2022).

## 5.2 ANÁLISES FÍSICAS

### 5.2.1 Perda de Massa (%)

Para a análise de perda de massa (%) as embalagens contendo as uvas REV e NR foram retiradas da refrigeração e mantidas à temperatura ambiente até a pesagem.

Essa análise auxiliou na condução para uma avaliação mais precisa no processo de perda de água por transpiração na senescência da uva. Os resultados obtidos observaram-se que nos dois tratamentos houve perda de massa (Tabela 3).

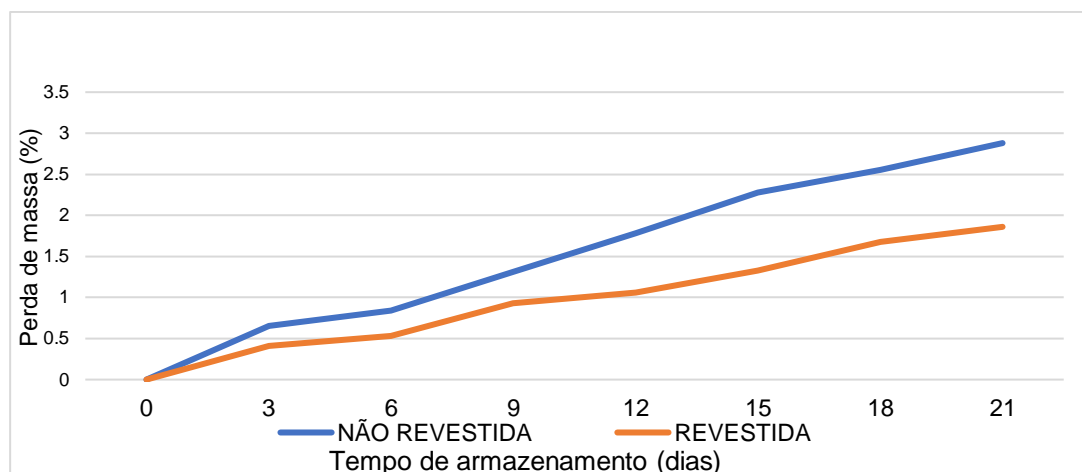
Tabela 3. Resultados da perda de massa (%) da uva branca UR e NR sob refrigeração por 21 dias.

Tratamento	Tempo de armazenamento (dias)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
					<b>Perda de massa (%)</b>			
Não revestida	0	0,65 ± 0,18 <sup>a</sup>	0,84 ± 0,15 <sup>a</sup>	1,31 ± 0,24 <sup>a</sup>	1,78 ± 0,16 <sup>a</sup>	2,28 ± 0,11 <sup>a</sup>	2,55 ± 0,34 <sup>a</sup>	2,88 ± 0,27 <sup>a</sup>
Revestida	0	0,41 ± 0,24 <sup>b</sup>	0,53 ± 0,22 <sup>b</sup>	0,93 ± 0,18 <sup>b</sup>	1,06 ± 0,32 <sup>b</sup>	1,33 ± 0,41 <sup>b</sup>	1,68 ± 0,31 <sup>b</sup>	1,86 ± 0,30 <sup>b</sup>

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna para o mesmo tempo (dias) não diferem significativamente entre si (*t Student*  $p \leq 0,05$ ).

Para a uva não revestida (NR) os valores obtidos foram 0,65 a 2,88% para revestida (REV) 0,41 a 1,86%. Em todo o período de 21 dias as médias comparadas para a perda de massa apresentaram diferenças significativas entre as condições não revestida (NR) e revestida (REV) (Figura 7).

Figura 7. Resultados de perda de massa (%) obtidos das uvas NR e UR.



Fonte: Autoria própria (2022).

Foi possível observar que quando se tem o revestimento a barreira filmogênica foi capaz de reduzir a transpiração da uva por meio da casca, reduzindo a troca de gases, tornando o processo de senescência mais lento, redução da perda de água ao longo do período de armazenamento sob refrigeração (OLIVEIRA, 2020).

Um estudo realizado por (AMADEU, et al., 2017) que utilizou o revestimento a base de quitosana na uva Niágara rosada, nos resultados de perda de massa observou-se que houve menores perdas de massa nas uvas revestidas com média próxima a 6%. A uva controle perdeu 9% de massa ao final do período de armazenamento mostrando o mesmo comportamento dos resultados deste trabalho, ou seja, com o revestimento as uvas reduziram a transpiração.

### 5.2.2 Textura das uvas

Considerando a análise de firmeza das uvas NR e REV no texturômetro os resultados dos parâmetros a força de ruptura da casca (g) e elasticidade da casca (mm) constam na Tabela 4.

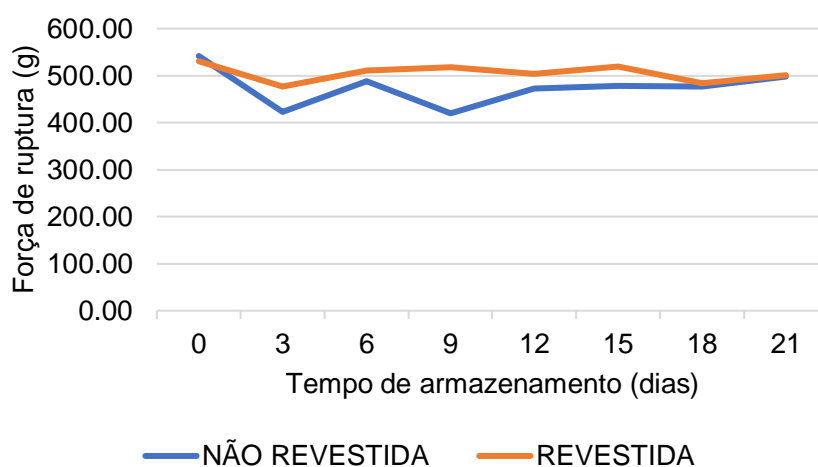
Tabela 4. Força de ruptura (g) e elasticidade (mm) da uva branca REV com quitosana e NR sob refrigeração por 21 dias.

Tratamento	Tempo de armazenamento (dias)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	<b>Força de ruptura (g)</b>							
Não revestida	541,74 ± 69,12 <sup>a</sup>	423,46 ± 39,10 <sup>a</sup>	487,58 ± 64,86 <sup>a</sup>	419,83 ± 55,32 <sup>b</sup>	472,23 ± 43,60 <sup>a</sup>	477,72 ± 47,98 <sup>a</sup>	476,42 ± 35,43 <sup>a</sup>	497,56 ± 56,04 <sup>a</sup>
Revestida	530,65 ± 68,67 <sup>a</sup>	476,84 ± 70,15 <sup>a</sup>	510,50 ± 55,34 <sup>a</sup>	517,25 ± 52,05 <sup>a</sup>	503,66 ± 54,30 <sup>a</sup>	519,56 ± 49,82 <sup>a</sup>	483,30 ± 59,50 <sup>a</sup>	500,69 ± 73,37 <sup>a</sup>
	<b>Elasticidade (mm)</b>							
	0	3	6	9	12	15	18	21
Não revestida	4,89 ± 0,65 <sup>a</sup>	5,19 ± 0,51 <sup>a</sup>	4,77 ± 0,73 <sup>a</sup>	5,00 ± 0,57 <sup>a</sup>	5,09 ± 0,69 <sup>a</sup>	5,28 ± 0,95 <sup>a</sup>	4,85 ± 0,60 <sup>a</sup>	5,16 ± 0,38 <sup>a</sup>
Revestida	4,62 ± 0,79 <sup>a</sup>	4,09 ± 0,79 <sup>b</sup>	4,27 ± 0,52 <sup>a</sup>	4,74 ± 0,68 <sup>a</sup>	4,92 ± 0,53 <sup>a</sup>	4,42 ± 0,70 <sup>b</sup>	4,83 ± 0,91 <sup>a</sup>	4,81 ± 0,66 <sup>a</sup>

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna para o mesmo tempo (dias) não diferem significativamente entre si (*t Student*  $p \leq 0,05$ ).

Analisando a força de ruptura da uva (g), ao longo do período de armazenamento (dias) entre as condições das uvas revestidas e não revestidas, a condição revestida demonstrou maior resistência estatisticamente significativa no dia 9, indicando que o revestimento de quitosana poderia conferir maior firmeza ou resistência das bagas (Figura 8).

Figura 8. Força de ruptura (g) da uva branca revestida com quitosana e não revestida sob refrigeração por 21 dias.



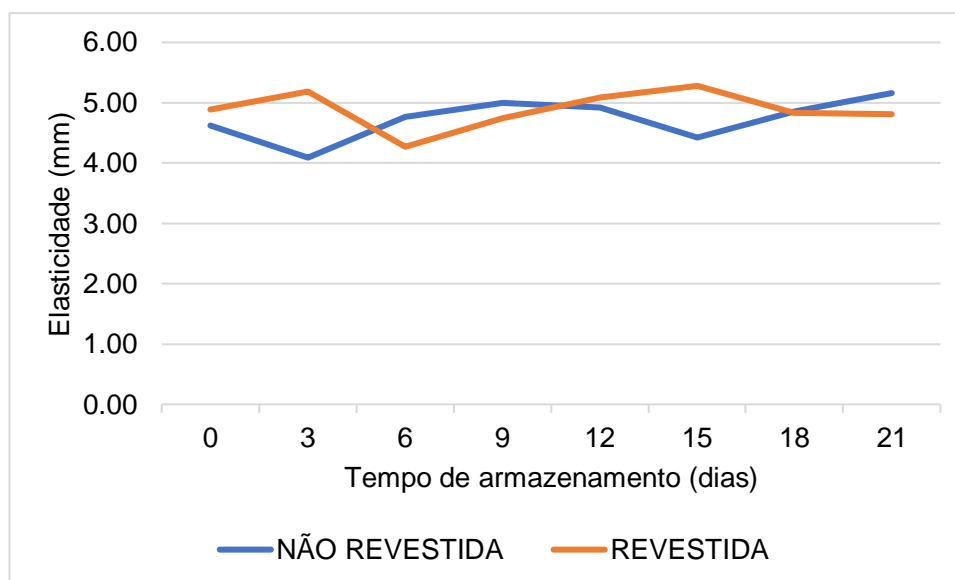
Fonte: Autoria própria (2022).

Isso poderia auxiliar contra possíveis danos mecânicos muito comum em toda a cadeia produtiva e logística da uva. O revestimento de quitosana pode ter contribuído para reduzir a ação das enzimas que degradam a parede celular que hidrolisam a pectina (ALMEIDA, BONILLA, LUCENA, 2022).

Comparando as médias da força de ruptura (g) pela análise estatística, não houve mudanças significativas considerando o mesmo dia de armazenamento exceto no nono dia (t9) Tabela 4. O alto valor no desvio padrão dado pelo equipamento pode ter colaborado para que essas médias fossem consideradas estatisticamente iguais. MIRA; FILHO; VIOLA, (2015) verificaram que a aplicação das coberturas comestíveis não interferiu no parâmetro de força, não exercendo influência na resistência mecânica da superfície de bagas de uva comparando-a ao tratamento controle.

As médias de elasticidade (mm) nas uvas não revestidas (NR) e nas uvas revestidas (REV) não apresentaram diferenças significativas e foram estatisticamente iguais ao longo do período de armazenamento de 21 dias, com exceção para os dias t3 e t15 (Figura 9).

Figura 9. Força de elasticidade (mm) da uva branca revestida com quitosana e não revestida sob refrigeração por 21 dias.



Fonte: Autoria própria (2022).

Observou-se ao longo do período de análise que a epiderme (casca) da uva não revestida (NR) estavam mais murchas e por estar mais flexível apresentou maior elasticidade (capacidade de deformação) em comparação às uvas revestidas (REV). Essa diferença de elasticidade pode estar atribuída à perda de água nas bagas que não receberam o revestimento. As médias NR e REV comparadas apresentaram poucas variações estatisticamente significativas durante todo o período de armazenamento, sendo estatisticamente significativas somente nos dias 3 e 15 das análises.

### 5.2.3 Cor

A cor da uva é uma característica importante que permite estimar a qualidade dos frutos, e a decisão de compra do consumidor. No caso da uva branca a aparência e manutenção da cor verde é importante. O aparecimento da cor marrom é um indicativo da perda da qualidade, perecibilidade e senescência do fruto sendo rejeitada pelos consumidores. A coloração da uva é uma das características que também permite a identificação da sua fase de maturação e estimar a sua vida útil, sendo um dos principais fatores atrelados na decisão de compra do consumidor final. No primeiro dia de análises, as amostras de uvas REV e NR apresentaram diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros L, a, b e C.

As uvas REV mantiveram sua coloração verde e brilhosa estável por um período maior. Com o avanço das análises no decorrer do tempo, esta característica foi se modificando, onde amostras REV se mostraram com coloração opaca e as amostras NR apresentaram coloração amarronzada no engaço (browning), indicando a sua degradação com a aparição de fungos e escurecimento das bagas.

A Tabela 5 mostra os resultados obtidos da cor instrumental das uvas REV e NR.

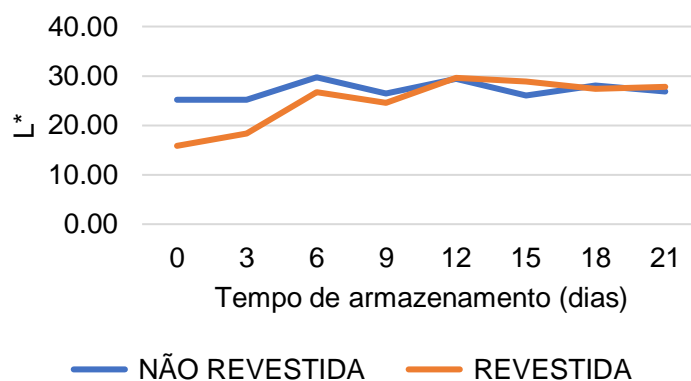
Tabela 5. Parâmetros de cor da uva branca REV com quitosana e NR sob refrigeração por 21 dias.

Tempo (dias)	Tratamento	Parâmetros de cor				
		L*	a*	b*	C*	Hue
0	NR	25,18 ± 6,00 <sup>a</sup>	-3,88 ± 0,88 <sup>a</sup>	13,23 ± 3,16 <sup>a</sup>	11,32 ± 2,16 <sup>a</sup>	112,78 ± 5,75 <sup>a</sup>
	REV	15,85 ± 3,03 <sup>b</sup>	-5,24 ± 1,25 <sup>b</sup>	10,60 ± 2,13 <sup>b</sup>	14,30 ± 3,13 <sup>b</sup>	110,38 ± 4,35 <sup>a</sup>
3	NR	25,18 ± 6,00 <sup>a</sup>	-3,88 ± 0,88 <sup>a</sup>	10,60 ± 2,13 <sup>a</sup>	11,32 ± 2,16 <sup>a</sup>	110,38 ± 4,35 <sup>a</sup>
	REV	18,38 ± 3,32 <sup>b</sup>	-4,58 ± 1,13 <sup>b</sup>	11,96 ± 2,44 <sup>a</sup>	12,82 ± 2,54 <sup>a</sup>	110,94 ± 4,33 <sup>a</sup>
6	NR	29,72 ± 3,63 <sup>a</sup>	-3,86 ± 0,77 <sup>a</sup>	9,36 ± 3,24 <sup>a</sup>	10,32 ± 2,40 <sup>b</sup>	111,88 ± 4,54 <sup>a</sup>
	REV	26,66 ± 4,20 <sup>b</sup>	-4,41 ± 0,59 <sup>b</sup>	12,60 ± 2,48 <sup>b</sup>	13,58 ± 2,70 <sup>a</sup>	104,82 ± 22,43 <sup>a</sup>
9	NR	26,42 ± 3,90 <sup>a</sup>	-3,75 ± 0,82 <sup>a</sup>	9,86 ± 2,08 <sup>a</sup>	10,70 ± 2,02 <sup>a</sup>	110,95 ± 4,77 <sup>a</sup>
	REV	24,58 ± 3,81 <sup>a</sup>	-3,95 ± 1,22 <sup>a</sup>	11,75 ± 3,24 <sup>b</sup>	12,44 ± 3,31 <sup>a</sup>	109,01 ± 5,06 <sup>a</sup>
12	NR	29,47 ± 3,90 <sup>a</sup>	-3,84 ± 0,71 <sup>a</sup>	11,10 ± 2,34 <sup>a</sup>	11,77 ± 2,34 <sup>a</sup>	109,42 ± 3,50 <sup>a</sup>
	REV	29,61 ± 2,53 <sup>a</sup>	-4,06 ± 0,78 <sup>a</sup>	11,79 ± 2,00 <sup>a</sup>	12,51 ± 1,92 <sup>a</sup>	109,39 ± 4,25 <sup>a</sup>
15	NR	26,03 ± 4,33 <sup>a</sup>	-3,84 ± 0,71 <sup>a</sup>	10,07 ± 2,08 <sup>a</sup>	10,62 ± 2,18 <sup>a</sup>	108,11 ± 4,76 <sup>a</sup>
	REV	28,85 ± 2,61 <sup>b</sup>	-3,62 ± 0,97 <sup>a</sup>	11,14 ± 2,87 <sup>a</sup>	11,75 ± 2,90 <sup>a</sup>	108,24 ± 4,07 <sup>a</sup>
18	NR	28,05 ± 3,76 <sup>a</sup>	-3,52 ± 0,92 <sup>a</sup>	10,99 ± 1,97 <sup>a</sup>	11,57 ± 1,97 <sup>a</sup>	107,94 ± 4,54 <sup>a</sup>
	REV	27,44 ± 3,68 <sup>a</sup>	-3,62 ± 0,97 <sup>a</sup>	11,87 ± 1,81 <sup>a</sup>	12,54 ± 1,77 <sup>a</sup>	108,74 ± 3,16 <sup>a</sup>
21	NR	26,89 ± 3,76 <sup>a</sup>	-3,32 ± 1,54 <sup>a</sup>	11,46 ± 3,32 <sup>a</sup>	12,00 ± 3,42 <sup>a</sup>	105,11 ± 8,72 <sup>a</sup>
	REV	27,86 ± 3,19 <sup>a</sup>	-3,83 ± 0,65 <sup>a</sup>	10,51 ± 1,46 <sup>a</sup>	11,24 ± 1,40 <sup>a</sup>	110,32 ± 4,10 <sup>b</sup>

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna para o mesmo tempo (dias) não diferem significativamente entre si (t Student p ≤ 0,05).

O parâmetro  $L^*$  variou entre 15,85 a 29,61 na condição REV e de 25,18 a 29,72 na condição NR, no final do período de análises a luminosidade foi bem semelhante nas duas condições (Figura 10) com poucas variações estatísticas ao longo do período.

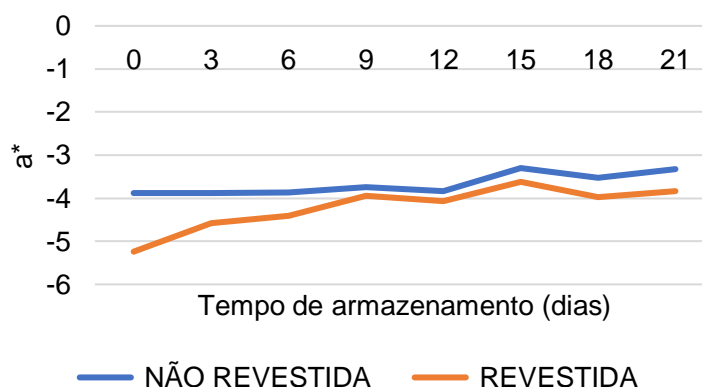
Figura 10. Parâmetro  $L^*$  de cor da uva branca REV com quitosana e NR sob refrigeração por 21 dias.



Fonte: Autoria própria (2022).

O parâmetro  $a^*$  que determina a tonalidade de verde variou entre -3,62 a -5,24 na condição REV e de -3,32 a -3,88 na condição NR. A condição REV demonstrou maior tendência a cor verde nas bagas por todo o período de análise (Figura 11). Até o sexto dia as médias para as condições REV e NR apresentaram diferenças significativas.

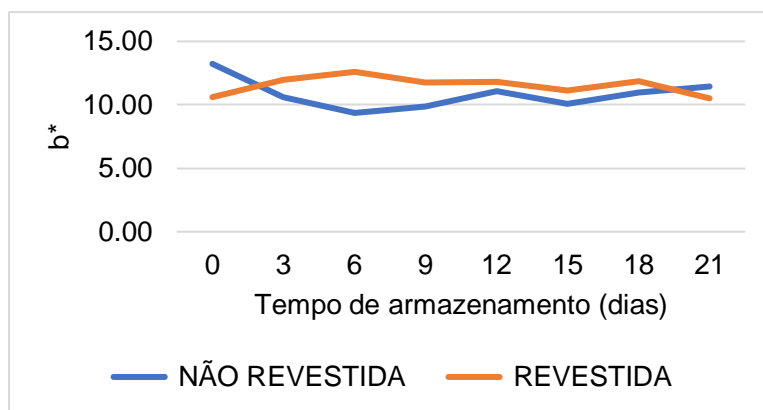
Figura 11. Parâmetro  $a^*$  de cor da uva branca REV com quitosana e NR sob refrigeração por 21 dias.



Fonte: Autoria própria (2022).

O parâmetro  $b^*$  variou entre 10,51 a 12,60 na condição REV e de 9,36 a 13,23 na condição NR (Figura 12), indicando que a uva na condição NR apresentou coloração mais amarelada durante o período de análises com algumas variações estatísticas até o nono dia de análise.

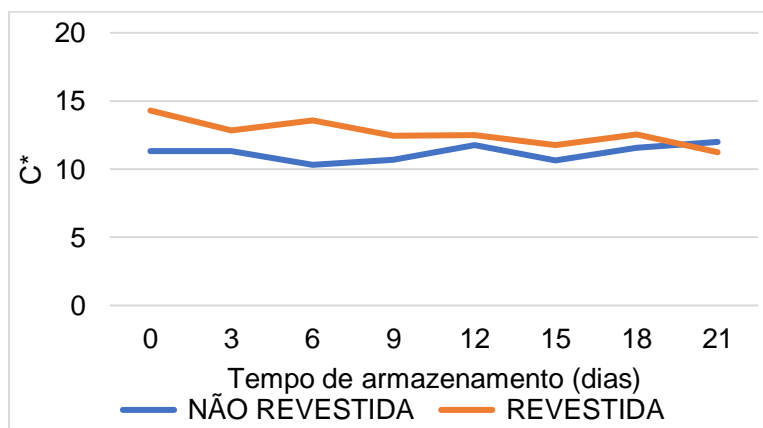
Figura 12. Parâmetro  $b^*$  de cor da uva branca REV com quitosana e NR sob refrigeração por 21 dias



Fonte: Autoria própria (2022).

O parâmetro  $C^*$  variou entre 11,24 a 14,30 na condição REV e de 10,32 a 12,00 na condição NR, demonstrando que na condição REV apresentou cor verde mais intensa (Figura 13) com variações estatísticas até o sexto dia de análise.

Figura 13. Parâmetro  $C^*$  de cor da uva branca REV com quitosana e NR sob refrigeração por 21 dias

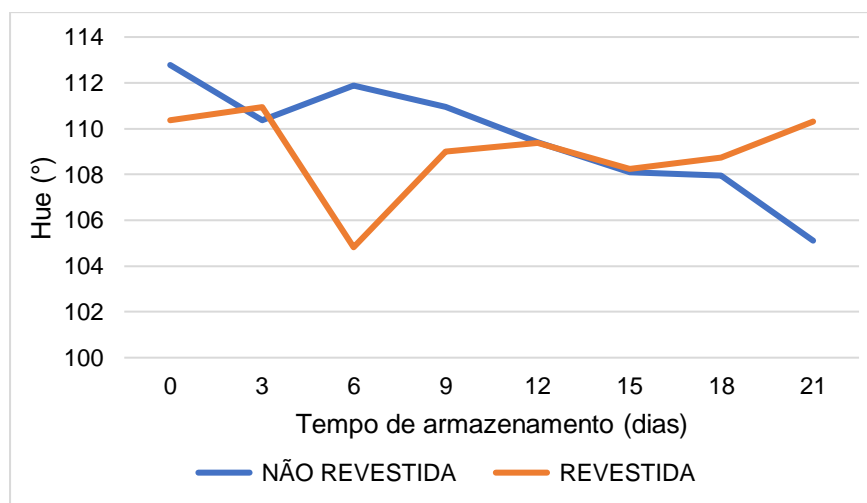


Fonte: Autoria própria (2022).

O ângulo Hue variou entre 104,82 a 110,32 na condição REV e de 105,11 a 112,78 na condição NR indicando tonalidade verde amarelo (Figura 14). Valores de hue próximos a zero ( $0^\circ$ ) representa cor vermelha,  $90^\circ$  representam cor amarela,  $180^\circ$  verde e  $270^\circ$  representam a cor azul (BOKKHIM et al., 2014).

Não foi verificada diferenças no valor Hue do dia 0 até o 18, já no dia 21 observou-se que o valor Hue das uvas revestidas indicou coloração mais verde nas uvas revestidas.

Figura 14. Ângulo Hue de cor da uva branca UR com quitosana e NR sob refrigeração por 21 dias



Fonte: Autoria própria (2022).

#### 5.2.4 Análise visual e descrição das observações

A aparência da fruta é de suma importância, principalmente na mudança de seus aspectos ao longo da vida útil, como a cor e visual, critérios utilizados pelo consumidor para verificar a qualidade do produto e influenciam na sua preferência no momento de consumo (AMADEU et al., 2017). O revestimento de quitosana nas uvas brancas (REV) mostrou bons resultados em comparação às uvas não revestidas (NR).

No  $t_0$  a uva REV estava com bastante brilho, comparada a NR (não revestida) se observou até o  $t_9$ , aspecto muito importante para critérios utilizados pelo consumidor. As uvas NR apresentaram sinais de crescimento de fungos no  $t_{15}$ , os primeiros crescimentos ocorreu no engaço, em outras análises observou-se que houve crescimento em outras partes da uva. A uva REV com quitosana deu resultados

positivos com relação às suas características antifúngicas, não houve crescimento de fungos em nenhuma região da fruta no período das análises.





Para os aspectos de cor, ao longo das análises da NR seu período de senescência ocorreu no processo mais rápido, cores como o marrom, cinzas e amareladas, surgiram a partir do t6 e foram aumentando conforme o tempo de análises, esse processo ocorre devido a degradação dos tecidos. Para a REV apresentaram coloração mais escura a partir do t15, mas sinais leves e assim se mantiveram até o final das análises. A característica de murcha da baga, observou-se primeiro na NR, após a t15 a REV também apresentou alguns sinais de murcha.





Outros aspectos observados durante os 21 dias de análises foram algumas bagas se romperam e sinais de podridão nos últimos tempos, estas já não estavam mais adequadas para o consumo. Observando os aspectos visuais das duas amostras de uvas foi possível perceber que a REV permaneceu por mais tempo com aspectos de qualidade para o consumo, seu tempo de vida útil foi maior, a NR teve seu período de senescência mais rápido, de degradou antes e seu aspecto visual não estava adequada para consumo e também houve a contaminação por fungos e a a uva REV não apresentou sinais de contaminação fúngica.





#### 5.2.5 Descrição da observação visual e registro de imagem.





Ao longo dos 21 dias realizou-se o registro de imagens e descrição da observação visual para acompanhar as mudanças na aparência das uvas NR e REV. A descrição é apresentada na (Quadro 1).

Quadro 1. Descrição da observação visual e descrição da uva com revestimento de quitosana e sem revestimento no período de 21 dias.

Tempo (dias)	Não revestida	Revestida
T0	<p data-bbox="424 416 839 472">Uvas com mesmo padrão de cor, sem hematomas ou coloração diferenciada.</p> 	<p data-bbox="919 416 1401 499">Uvas com mesmo padrão de cor, sem danos mecânicos ou coloração diferenciada, com bastante brilho após o revestimento.</p> 
T3	<p data-bbox="400 938 863 994">A cor estava mais opaca, não continham partes degradadas e sem sinais de fungos.</p> 	<p data-bbox="938 938 1382 994">As uvas estavam brilhantes, próximas da condição T0.</p> 

T6	<p data-bbox="411 253 850 309">Apresentam coloração bem amarelada, aspecto de murcha e uma baga rachada.</p> 	<p data-bbox="914 253 1407 331">Poucos sinais de degradação, alguns pontos escuros, mas bem claros, continua com brilho da quitosana.</p> 
T9	<p data-bbox="387 801 874 880">Contém pontos avermelhados e entre a uva e o talo está mais degradado comparado com as outras partes da uva. Uvas murchas</p> 	<p data-bbox="946 801 1377 857">Pouco pontos pretos (são bem claros) e continua com brilho.</p> 

T12	<p>Apresentam indícios de degradação, com coloração bem marrom e murchas. Uvas murchas.</p> 	<p>Estavam brilhosas, apresentavam sinais de degradação em bagas que estavam em contato umas com as outras.</p> 
T15	<p>Presença de fungos no engaço, sinais marrons e podridão na parte da ponta da uva. Uvas murchas.</p> 	<p>Apresentavam brilho, não apresentavam partes marrons, alguns pontos mais escuros, não tinham fungos no engaço, mas alguns pontos degradados e aspecto de murcha.</p> 
T18	<p>Entre o talo e a fruta contém fungos, algumas partes degradadas, com partes bem vermelhas e pretas. Uvas murchas.</p>	<p>Apresentavam brilho, mas não tão intenso, não apresentava fungo, alguns sinais de degradação (pontos mais escuros). Melhores aspectos comparada a NR.</p>

		
T21	<p>Estava sem condições para consumo, parte do talo e as uvas comprometidas com fungo. Pontos de degradação. Uvas murchas.</p> 	<p>Apresentavam brilho, mas não tão intenso, alguns pontos degradados, não foi observado parte com fungo, a degradação não estava intensa comparada à NR.</p> 

## 6 CONCLUSÃO

Com este estudo, foi possível produzir a solução filmogênica de quitosana para revestir bagas de uvas e estudar seus efeitos na conservação e valorização pós-colheita e qualidade da uva branca sem semente. Observou-se que as uvas revestidas apresentaram maior estabilidade no período de armazenamento sob refrigeração por 21 dias e as análises qualitativas e quantitativas periódicas a cada 3 dias mostraram que o revestimento da quitosana melhorou os aspectos de conservação da uva.

Para as análises de pH e SST não houve aumento ou redução constante dos valores e o revestimento não mostrou efeito. Para o ácido tartárico, houve um aumento nos valores de acidez no final do período de armazenamento de SST para ambas condições de uvas NR e REV. Na perda de massa houve diferenças significativas entre os tratamentos e as uvas revestidas apresentaram as menores perdas, para a uva não revestida 0,65 a 2,88% para revestida 0,41 a 1,86%. No teste de firmeza observou-se que com a perda de massa, as uvas tornaram-se murchas e apresentaram maior elasticidade da casca e o revestimento melhorou a textura da uva.

Na análise de cor foi possível observar que a condição revestida demonstrou maior preservação da tonalidade de branca nas bagas no final das análises, indicando uma melhor conservação. A análise visual observou-se a REV não ocorreu crescimento de fungos, o brilho da uva permaneceu até o t21, teve seu período de senescência controlado pelo revestimento e na sua cor não houve grandes alterações no aspecto visual tão importante para os consumidores.

Conclui-se que é possível ter um aumento de vida útil da uva branca variedade "Arra 15" sem semente maior que 21 dias, pois nesse período de análises não ocorreu degradação na REV por meio do revestimento da quitosana a 2% .

## 7 REFERÊNCIAS

AIRES, M. V. L.; MODESTO, R. M. G.; SANTOS, J. S. **Os benefícios da uva na saúde humana: uma revisão** Os benefícios da uva na saúde humana: uma revisão. Research, Society And Development. Carajás, p. 1-20. 01 nov. 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21825/19571>. Acesso em: 22 jun. 2022.

AIRES, Maria Vitória Leal; MODESTO, Ravylla Morgana Galvão; SANTOS, Jânio Sousa. **Os benefícios da uva na saúde humana: uma revisão**. Research, Society and Development, v. 10, n. 14, p. e281101421825-e281101421825, 2021.

ALMEIDA, A. R. L. S; BONILLA, O. H; LUCENA, E. M. P. **Aplicações da quitosana na pós-colheita de frutas**. Research, Society and Development, v. 11, n. 2, e39811225745, 2022.

AMADEU, Carolina Aparecida Antunes. **Avaliação de coberturas comestíveis elaboradas com quitosana e extrato de hibisco (Hibiscus sabdariffa L.) na preservação de uvas da variedade 'Niágara Rosada' in natura**. 2017.

ASSIS, Odilio BG; LEONI, Ariane Maria. **Filmes comestíveis de quitosana**. Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento, v. 30, p. 33-38, 2003.

ASSIS, Odilio Benedito Garrido; BRITTO, Douglas de. Revisão: **coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações**. Brazilian Journal of Food Technology, v. 17, n. 2, p. 87-97, 2014.

BESSA-JUNIOR, Ambrosio Paula; GONÇALVES, Alex Augusto. **Análises econômica e produtiva da quitosana extraída do exoesqueleto de camarão**. Acta Of Fisheries and Aquatic Resources, v. 1, n. 1, p. 13-28, 2013.

BOKKHIM, H. et al. **Evaluation of different methods for determination of the iron saturation level in bovine lactoferrin**. Food Chemistry, v.152, p.121–127, jun. 2014.

CARVALHO FILHO, C. D.; HONORIO, S. L.; GIL, J. M. **Propriedades mecânicas de cerejas (Prunus avium L.), cv. Ambrunés, Cobertas com emulsão de cera de carnaúba e zeína**. Boletim CEPPA, Curitiba, v.23, n.1, p.23-36, 2005.

CHEVALIER, Raquel Costa et al. **Utilização de revestimento comestível à base de quitosana para aumentar a vida útil de melão minimamente processado.** Journal of bioenergy and food science, v. 3, n. 3, p. 130-138, 2016.

CHOUDHURY, Mohammad Menhazuddin. **Colheita, manuseio pós-colheita e qualidade mercadologica de uvas de mesa.** Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE), 2000.

CHOUDHURY, Mohammad Menhazuddin; COSTA, Tatiana Silva. EMBRAPA CULTIVO DA VIDEIRA: **Colheita e pós colheita.** 2004. Disponível em: [http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spvideira/colheita.htm](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spvideira/colheita.htm). Acesso em 15 de julho de 2022.

CARELI-GONDIM, Ítalo et al. **Uso de revestimentos comestíveis ativos com nanofibras celulósicas de casca de arroz na pós-colheita de frutas.** 2017.

DE MELLO LUVIELMO, Márcia; LAMAS, Susana Vieira. **Revestimentos comestíveis em frutas.** Estudos Tecnológicos em Engenharia, v. 8, n. 1, p. 8-15, 2012.

DE MELLO, Loiva Maria Ribeiro; MACHADO, Carlos Alberto Ely. Vitivinicultura brasileira: Panorama 2014. Comunicado Técnico, v. 175, n. 1, p. 6, 2015.

FÉLIX, D. T. et al. **Dose de quitosana para aplicação pré-colheita em uva cv. Sweet Globe®: resultados preliminares.** Anais da III Jornada de Integração da Pós-Graduação da Embrapa Semiárido. 2018.

Gao, P., Zhu, Z., Zhang, P., 2013. **Effects of chitosan–glucose complex coating on postharvest quality and shelf life of table grapes.** Carbohydrate Polymers 95, 371–378.

GUERRA, Ingrid Conceição Dantas. **Eficácia de revestimentos a base de quitosana e óleos essenciais de mentha SPP. no controle de fungos patogênicos pós-colheita em frutos.** 2015. 124 f. Tese (Doutorado) - Curso de Nutrição, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

LEÃO, P. C. S. **Comportamento das Variedades de Uva Sem Sementes Crimson Seedless e Fantasy Seedless no Submédio São Francisco.** Boletim de pesquisa e desenvolvimento 56. Petrolina, Pe: Embrapa Semi-Árido, 2001.

LEÃO, P. C. S.; SILVA, E. E. G. **Brotação e fertilidade de gemas em uvas sem sementes no vale do São Francisco**. Revista Brasileira de Fruticultura, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 375-378, dez. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/VXLp5Db9f4nTpLvJJxVY3hh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 maio 2022.

LEÃO, P. C. S. **Uvas finas de mesa sem sementes**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2020. Disponível em [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva\\_de\\_mesa/arvore/CONT000g894qm3t02wx5ok0u5nfpm88qkkjb.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva_de_mesa/arvore/CONT000g894qm3t02wx5ok0u5nfpm88qkkjb.html) Acessado em 01 Jun. 2022.

LEAO, P. C. S. **Características da Uva ‘Thompson Seedless’ no Vale do São Francisco**. Petrolina: Embrapa, 2005. 8 p. (124). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/156923/1/COT124.pdf>. Acesso em: 5 maio 2022.

LIMA, Maria. **Cultivo da Videira, colheita e pós colheita**. Embrapa, 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: 21, de junho de 2022.

LIMA, M.A.C., 2005. **Teor de sólidos solúveis em mangas**. , In: EMBRAPA (Ed.), disponível em: . Acesso em: 01 de março de 2017.

LOPES, Ana Claudia Aparecida et al. **Revestimento comestível com carvacrol: tecnologia de conservação pós-colheita de fruto**. 2021. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MASCARENHAS, R. J. et al. **Avaliação sensorial de uvas de mesa produzidas no vale do São Francisco e comercializadas em João Pessoa**. Revista Brasileira de Fruticultura, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 993-1000, dez. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000012>. Acesso em: 05 maio 2022.

MELLO, L. M. R. **Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015**. Campos e Negócios, Uberlândia, v. 5, n. 3, p. 5-12, dez. 2016. Anual. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1047114/1/AnuarioHF2016Loiva1.pdf>. Acesso em: 05 maio 2022.

MIRA, I.; CARVALHO FILHO, C.D.; VIOLA, D. N. Composição ideal da solução filmogênica Adicionada de prebiótico, aplicada Em uvas ‘Thompson’. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 37, n. 2, p. 308-317, Junho 2015.

OLIVEIRA FILHO, F. A. **Produção, área colhida e efetivo de uva no Nordeste**. Informe Rural Etene, Brasil, v. 5, n. 5, p. 1-6, abr. 2011. Anual. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/980>. Acesso em: 05 maio 2022.

OLIVEIRA, Taysa Martins et al. **EFEITO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS NA QUALIDADE DO TOMATE CEREJA CULTIVADOS NOS SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL**. 2020.

REIS, Camily Aparecida. **Síntese e caracterização de nanocompósitos quitosana/montmorilonita para revestimento de frutas**. 2017. Disponível em [http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/12724/2/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_S%C3%ADntese%20e%20caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20de%20nanocomp%C3%B3sitos%20quitosana/montmorilonita%20para%20revestimento%20de%20frutas.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/12724/2/DISSERTA%C3%87%C3%83O_S%C3%ADntese%20e%20caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20de%20nanocomp%C3%B3sitos%20quitosana/montmorilonita%20para%20revestimento%20de%20frutas.pdf). Acesso em 17 de julho de 2022.

RIBAS, M. F; BURATTO, A. P; PEREIRA, E. A. **Desenvolvimento de Geleia de Uva “Thompson Seedless”**. Syn. scy. UTFPR, Pato Branco, v. 12, n. 1, p. 109–117, 2017.

RIBEIRO, Thalita Passos et al. **PERDAS PÓS-COLHEITA EM UVA DE MESA REGISTRADAS EM CASAS DE EMBALAGEM E EM MERCADO DISTRIBUIDOR**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 27, n. 1, p. 67-74, 24 fev. 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140313/1/Dora-2014.pdf>. Acesso em: 12 maio 2022.

RITSCHER, P. S. et al. **Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010., 2010.

SILVA, Tiago José Jesus da; FERREIRA, Monaliza de Oliveira; LIMA, João Ricardo Ferreira de. **A competitividade das exportações de manga e uva do vale submédio do São Francisco**. Revista de Política Agrícola, Brasil, v. 25, n. 4, p. 6-9, dez. 2016. Disponível em:

<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1210>. Acesso em: 05 maio 2022.

SILVA, D. J.; SILVA, E. É. G.; LEÃO, P. C. S. **Efeito do ácido giberélico, do bioestimulante crop set e do anelamento na produção e na qualidade da uva ‘thompson seedless’ no vale do São Francisco**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 418-421, dez. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/WcdpwfMyvLZz6jF6TpXxJcw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 maio 2022.

SILVA, LLS; DE OLIVEIRA, S. M. A.; BARBOSA, MAG. **Uva: qualidade final**. 2014. ESSA CITAÇÃO MELHORAR. PODE SER CITADA COMO REFERENCIA DA MESMA MANEIRA COMO A CITAÇÃO ANTERIOS COM O LINK MAIORES INFORMAÇÕES NO LINK <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130627/1/ID-52204.pdf>

SILVA, Hélio SR; DOS SANTOS, Kátia SCR; FERREIRA, Elizabeth I. **Quitosana: aplicações hidrossolúveis, farmacêuticos e avanços**. Química nova, v. 29, n. 4, pág. 776-785, 2006.

SWAIN, S. K. et al. **Thermal and oxygen barrier properties of chitosan bionanocomposites by reinforcement of calcium carbonate nanopowder**. Journal of Materials Science and Technology, v. 30, n. 8, p. 791–795, 2014.

TONIETTO, J. et al. **O clima vitícola das regiões produtoras de uvas para vinhos finos do brasil**. Cyted: ciencia y tecnologia para el desarrollo, Madrid, v. 1, n. 1, p. 35-35, maio 2013. Anual. Disponível em: [https://oa.upm.es/13203/1/Zonificacion\\_viticola\\_Iberoamerica\\_CYTED.pdf.pdf#page=105](https://oa.upm.es/13203/1/Zonificacion_viticola_Iberoamerica_CYTED.pdf.pdf#page=105). Acesso em: 05 maio 2022.

VICENTINO, Suellen Laís et al. **Filmes de amidos de mandioca modificados para recobrimento e conservação de uvas**. Química Nova, v. 34, p. 1309-1314, 2011.

ZOPELLARO, Stefani Rafaeli; SILVA, Sabrina Zambiasi da; LOVATO, Frederico Rodrigues. **compostos fenólicos totais e atividade antioxidante da farinha do residuo da uva**. Fag Journal Of Healthfag Journal. Cascavel, p. 163-163. dez. 2019.

Disponível em: <https://fjh.fag.edu.br/index.php/fjh/article/view/84/94>. Acesso em: 11 maio 2022.

YAMASHITA, Fábio et al. **Influência de diferentes embalagens de atmosfera modificada sobre a aceitação de uvas finas de mesa var. Itália mantidas sob refrigeração**. Food Science and Technology, v. 20, p. 110-114, 2000.