

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**DEIVIDI RODRIGUES EPP**

**Revestimento comestível de fécula de mandioca em melancia  
(*Citrulluslanatus var*) minimamente processada**

**Bagé**

**2014**

**DEIVIDI RODRIGUES EPP**

**Revestimento comestível de fécula de mandioca em melancia  
(*Citrulluslanatus var*) minimamente processada**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Processos Agroindustriais da Universidade Federal do Pampa, como requisito para obtenção do Título de Especialista em Processos Agroindustriais.

Orientador: Prof. Msc. Roger Junges da Costa

**BAGÉ**

**2014**

## DEIVIDI RODRIGUES EPP

### Revestimento comestível de fécula de mandioca em melancia (*Citrullus lanatus* var) minimamente processada

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Processos Agroindustriais da Universidade Federal do Pampa, como requisito para obtenção do Título de Especialista em Processos Agroindustriais.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 29 de dezembro de 2014.

Banca examinadora:



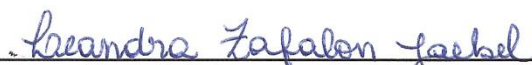
---

Prof. Msc. Roger Junges da Costa  
Orientador  
IFSul



---

Prof. Aline Brum Argenta  
IFSul



---

Prof. Drª. Leandra Zafalon Jaekel  
IFSul

**Agradeço a Deus e a todos que contribuíram de alguma forma para este trabalho.**



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela vida e oportunidade de aprendizado.

A minha família por me apoiar sempre.

A Helen Ritta Vieira, pela contribuição nas análises do experimento.

A Universidade Federal do Pampa pela oportunidade de realizar o curso de especialização.

Ao meu orientador Prof. Msc. Roger Junges da Costa pelas orientações e amizade.

A Prof. Dr<sup>a</sup>. Ana Paula Manera pela atenção.

A todos os professores do Curso, pelos ensinamentos.

Ao Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul) pelas instalações para realização do experimento.

Ao colega Filemom Zuge pela parceria em trabalhos no decorrer do curso.

## RESUMO

As melancias (*Citrullus lanatus var*) são amplamente cultivadas em vários países e no Brasil, apresentam importante papel na alimentação humana e pode ser consumida *in natura*, sucos para hidratação visto que é rica em sais minerais e também minimamente processada com revestimento comestível o que prolonga o tempo de prateleira da fruta e reduz perdas. Os revestimentos comestíveis são uma forma de conservar por mais tempo as frutas mantendo as características organolépticas e sensoriais dos alimentos. Diante destas características se desenvolveu o presente trabalho, com a finalidade de verificar a eficiência do revestimento comestível a base de fécula de mandioca para aumentar o tempo de conservação da melancia minimamente processada. O estudo foi desenvolvido durante 15 dias, sendo que as amostras para as análises foram avaliadas nos tempos 0,2,5,7,9, 12 e 15 dias. Foram utilizados três tratamentos diferentes: controle (sem revestimento), revestimento com 3% de fécula de mandioca e revestimento com 6% de fécula de mandioca. Percebeu-se que as características sensoriais da amostra controle não apresentavam condições de consumo no tempo 12, já as demais mantiveram as características sensoriais até o tempo 15. Em geral, as amostras tratadas com o revestimento comestível, especialmente com 3% de fécula de mandioca, apresentaram os melhores resultados.

Palavras-Chave: Melancia, Revestimento comestível, Fécula de mandioca, Conservação.

## ABSTRACT

Watermelons (*Citrulluslanatusvar*) are widely cultivated in many countries and Brazil, play an important role in food and can be consumed fresh, juice for hydration and as rich in minerals and also minimally processed with edible coating which prolongs the shelf life of the fruit and reduces losses. Edible coatings are a way to keep longer the fruit keeping organoleptics and sensory characteristics of food. Given these characteristics developed the present work, in order to verify the efficiency of edible coating cassava starch base to increase minimally processed watermelon storage time. The study was conducted for 15 days, and samples for analysis were evaluated in the times 0,2,5,7,9,12 and15 days. Were used three different treatments: control (without coating), coated with 3% of cassava starch and coated with 6% of cassava starch. Realized that the sensory characteristics of the control sample showed no consumption conditions in time 12, as the other held the sensory characteristics until the 15th time. Generally, the samples treated with edible coatings, especially with 3% of cassava starch, presented the better results.

Keywords: Watermelon, Edible coating, Cassava starch, Conservation.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Plantio de melancia.....	15
<b>Figura 2:</b> Foto de melancia.....	17

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> : Valores de temperatura para a cultura da melancia.....	15
<b>Tabela 2</b> : Resultados da perda de massa (%) das amostras de melancia utilizando diferentes revestimentos armazenados a 7,8°C durante 15 dias.....	24
<b>Tabela 3</b> : Resultados de cor das amostras de melancias utilizando diferentes revestimentos sob armazenamento a 7,8°C durante 15 dias.....	26
<b>Tabela 4</b> : Resultados de pH das amostras de melancia utilizando diferentes revestimentos sob armazenamento a 7,8°C durante 15 dias.....	27
<b>Tabela 5</b> : Resultados da acidez total titulável (g de ácido cítrico/100g de amostra) das amostras de melancias utilizando diferentes revestimentos, sob armazenamento a 7,8°C durante 15 dias.....	28
<b>Tabela 6</b> : Resultados de umidade expresso em % UR das amostras de melancias utilizando diferentes revestimentos sob armazenamento a 7,8°C durante 15 dias...	28
<b>Tabela 7</b> : Resultados de Sólidos Solúveis expressos em °Brix das amostras de melancia utilizando diferentes revestimentos sob armazenamento a 7,8°C durante 15 dias .....	29

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
1.1 Justificativa.....	12
1.2 Objetivo geral .....	12
1.3 Objetivos específicos.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
2.1 Utilizações e consumo .....	16
2.2 Revestimento comestível .....	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1 Material do revestimento.....	21
3.2 Preparo das amostras e aplicação do revestimento.....	21
3.3 Análises físicas e físico-químicas .....	22
3.3.1 Perda de massa .....	22
3.3.2 Cor.....	22
3.3.3 Análise de pH.....	23
3.3.4 Análise de acidez.....	23
3.3.5 Umidade.....	23
3.3.6 Sólidos solúveis totais.....	23
4. RESULTADOS E DISCUÇÃO.....	24
4.1 Perda de massa.....	24
4.2 Cor.....	25
4.3 Análise de pH e acidez total titulável.....	26
4.4 Umidade .....	28
4.5 Sólidos solúveis .....	29
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

## 1 INTRODUÇÃO

A região da campanha gaúcha, uma das mais empobrecidas do Estado, apresenta um número crescente de desempregados e de população abaixo da linha da pobreza, padecendo de problemas que vão desde a escassez de mão de obra especializada à questões estruturais de saneamento básico, habitação, saúde e educação. Prioritariamente dependente da produção agropastoril ainda baseada em manejos tradicionais, carece de alternativas viáveis que possibilitem novas formas de atuação no campo.

A fruticultura tem sido apontada como uma das alternativas de desenvolvimento da região da campanha visto que tem um elevado uso de mão de obra, podendo ser utilizada na indústria tanto em processos familiares como em industriais de larga escala.

A melancia tem um grande potencial produtivo na região da campanha do Rio Grande do Sul nos meses de verão. A melancia *Citrullus lanatus* pertence à família *Cucurbitaceae*, é cultivada em todo o mundo, sendo considerada cosmopolita. Tem uma expressiva importância no agronegócio brasileiro, sendo cultivada sob irrigação e em condições de sequeiro. Diferentemente do cultivo irrigado, que pode ocorrer durante o ano todo e se utiliza cultivares comerciais em todas regiões de cultivo do país, na região sul a produção só é viável nos meses de verão, a produção em regime de sequeiro, aonde se utiliza os tipos locais apenas uma vez por ano, durante o período chuvoso, apresentam grande variabilidade quanto às características de aparência externa, cor da polpa, teor de açúcar, conservação pós-colheita, entre outras (ALMEIDA, 2003).

O valor bruto da produção de melancia no Brasil, em 2006, foi em torno de R\$ 533 milhões, considerando uma safra de 1.946.912 toneladas, em aproximadamente 93.000 hectares cultivados, bem como se subtraindo em 30% com perdas que ocorrem por diversas causas em produtos hortifrutícolas, e um preço médio nacional de R\$ 0,27 por quilograma; sendo R\$ 15,67 milhões obtidos com as exportações de 2003 (DIAS E RESENDE, 2003).

A atividade produtiva de melancia no Brasil apresenta um perfil predominante pela produção familiar por um elevado uso de mão de obra, e retorno em torno de 85 dias em relação às outras oleráceas.

O cultivo da melancia é de alto risco visto do aspecto econômico como também climático na região da campanha do Rio Grande do Sul, econômico visto que não a preço mínimo de comercialização, o preço fica aliado a demanda no estado de São Paulo, e regiões de grande população e litorâneas. Já às condições climáticas da região também podem ser prejudiciais devido a escassez de chuva que pode ocorrer na hora de enchimento do fruto, visto que 92% da melancia é água.

### **1.1 Justificativa**

Alternativa para o desenvolvimento regional, minimizando perdas, aumentando a vida útil deste produto e uma boa alternativa de renda ao produtor.

### **1.2 Objetivo geral**

Avaliar o uso de revestimento comestível à base de fécula de mandioca em melancias minimamente processadas.

### **1.3 Objetivos específicos**

Estudar três tratamentos distintos no aumento da vida útil das melancias;  
Realizar análises de perda de massa, pH, acidez total titulável, umidade, sólidos solúveis e cor.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Almeida (2003), a cultura da melancia é de origem das regiões secas da África tropical, tendo um centro de diversificação secundário no Sul da Ásia. A melancia cultivada (*Citrullus lanatus var*) deriva provavelmente da variedade *C. lanatus var. citroides* existente na África Central. A domesticação ocorreu na África Central onde a melancia é cultivada há mais de 5000 anos. No Egito e no Oriente Médio é cultivada há mais de 4000 anos. A cultura foi introduzida na China no séc. X. Por volta do séc. X o seu cultivo era documentado na Córdoba árabe e no séc. XIII já era cultivada em diversas regiões da Europa. A cultura foi introduzida na América no séc XVI.

Segundo Almeida (2003), a melancia é a *Cucurbitácea* mais produzida a nível mundial. A Ásia produz cerca de 85% do total mundial; a China contribui com 69% do total mundial. A Europa representa 5% da produção mundial. A Espanha é o principal produtor europeu, seguida da Grécia e da Itália. A África produz cerca de 4% do total mundial. O Egito produz mais de 50% da produção do continente africano.

A melancia compreende dois gêneros *Citrullus* compreende quatro espécies entre as quais *C. lanatus*. Nesta espécie distinguem-se das variedades botânicas: *Citrullus lanatus var. Lanatus* (melancia) e *C. lanatus var. citroides*, uma forma utilizada em conservas, pickles e alimentação animal. A espécie *C. colocynthis* é utilizada no melhoramento da melancia.

A melancia é uma planta rasteira, com ramificações que podem chegar a 3 metros, sendo que o sistema radicular está associado ao tipo de solo e dependendo da falta de umidade nas camadas superficiais do solo, este pode alcançar 1,20 m. O ciclo de vida varia de 80 a 110 dias. Na melancia, as flores abrem-se logo após o aparecimento dos raios solares, e o desabrochar das flores masculinas e femininas ocorrem no mesmo dia, a polinização que geralmente acontece na parte da manhã, sendo que produção de frutos está associada à polinização (CARVALHO, 2005).

Segundo Almeida (2003), a melancia é normalmente cultivada nos seguintes sistemas de produção: cultura de sequeiro ao ar livre; cultura irrigada ao ar livre, podendo incluir cobertura do solo ou pequenos túneis para aumentar a precocidade; estufa ou túnel, com recurso a cultivares temporãs de fruto pequeno. Idealmente, a melancia deveria ser inserida em rotações com um período de recorrência de seis

anos, evitando outras *Cucurbitáceas* como precedentes culturais. A melancia pode ser localizada no final do período de uma rotação, antes de se efetuar a calagem. Períodos de recorrência mais curtos aumentam os riscos de problemas fitossanitários. A melancia instala-se normalmente por semeadura direta. Atualmente utilizam-se semeadores de precisão, mas durante muito tempo à semeadura foi efetuada em covas.

A semeadura é efetuada quando já não há riscos de geadas e quando a temperatura do solo ultrapassar os 15°C. A sementeira é efetuada a 2- 4 cm de profundidade. As sementes devem ser tratadas com fungicida, especialmente se a temperatura do solo não é favorável a uma germinação e emergência rápidas. Os inseticidas devem ser escolhidos levando em conta o efeito nas abelhas, estes devem ser de baixo aspecto residual. As aplicações devem ser feitas ao final da tarde, para não prejudicar a polinização

Conforme Carvalho (2005), a melancia prefere os solos do tipo aluvião (aqueles compostos de cascalhos, areia, argila e material orgânico que se formam nas margens dos rios provenientes das enchentes ou enxurradas), areno-argilosos, soltos, profundos, bem drenados, rico em humos, (restos de vegetais em decomposição que se acumulam ou se incorporam ao solo), são os mais recomendados para a cultura da melancia e do melão. O fator solo é muito importante para uma boa produção da cultura. A melancia tolera solos de acidez média, produzindo melhor com pH entre 5,0 a 6, 5, podendo no pH 5, 0, haver uma redução no rendimento. Em solos ácidos deve se fazer a calagem de preferência com calcário dolomítico. O preparo do solo é feito através de aração com 20 a 30 cm de profundidade e duas gradagens, na área total com o sentido de descompactar o solo.

O espaçamento pode variar, se a cultura será ou não irrigada; plantios bem adensados geralmente são irrigados por aspersão ou pivô central. Plantios adensados estão bem mais propícios a sofrer ataques de pragas e doenças fúngicas, já os espaçamentos maiores são menos suscetíveis ao ataque de pragas e moléstias, devido a maior aeração, maior penetração de raios solares, como mostra a figura abaixo, alguns exemplos de espaçamentos: 2,00 X 1,50m; 2,00 X 2,00m; 3,00 X 0,80m; 3,00 X 1,00m; 3,50 X 0,80m; 3,00 X 2,00m e 3,00 X 3,00m.

**Figura 1:** Plantio de melancia.

Fonte: próprio autor

Segundo Almeida (2003), a melancia é uma cultura megatérmica. As suas exigências climáticas são semelhantes às do melão, sendo, no entanto um pouco mais exigente em temperatura. As plantas triplóides (sem sementes) requerem temperatura mais elevada do que as cultivares diplóides. A melancia não é resistente às geadas e temperaturas médias a elevadas pelo período de quatro meses. A melancia é suscetível a danos pelo frio quando as temperaturas são inferiores a 10°C. Os sintomas são amarelecimento da folhagem, frutos pequenos e deformados.

Pode-se exemplificar esta exigência em relação à temperatura, através da tabela apresentada a seguir:

**Tabela 1:** Alguns valores de temperatura para a cultura da melancia.

Parâmetro	Temperatura (°C)
Germinação	
Mínima	13-15
Ótima	23-28
Máxima	45
Vegetação	
Mínimo	11-13
Ótimo	21-30
<b>Floração (temp. ótima)</b>	<b>18-20</b>



De acordo com Carvalho (2005), as principais pragas e doenças, que atacam a cultura da melancia são: pulgão que provoca engruvinhamento das folhas, vivem em colônias na parte inferior das folhas ou brotações novas espalha-se rapidamente por toda a cultura, sugando a seiva da planta, além de ser disseminador de virose. A lagarta rosca durante o dia fica alocada próximo da planta a ser atacada (cortada) durante a noite; a broca ataca as brotações, hastes, frutos em crescimento e botões florais; vaquinhas roem as folhas deixando apenas nervuras e podem ser os principais vetores de bactérias prejudiciais às plantas. O ácaro causa a falta de pigmentação das folhas; tripses mesmos sintomas do ácaro; antracnose é causada pelo fungo *Colletotrichum orbiculare*, ataca folhas, frutos e hastes em especial em excesso de umidade e temperatura elevada; oídio causada pelo fungo *Erysiphe cichoracearum* tem como sintoma o aparecimento de manchas brancas na parte inferior da folha e nos ramos novos, que vão aumentando e se tornando acinzentadas; Fusariose agente causal *Fusarium* é dissimulado através de sementes contaminadas e irrigação ocorre o amarelecimento e murcha das folhas mais velhas. Mosaico paralisa o desenvolvimento da planta causando a deformidade nas folhas novas tornando-as manchadas de amarelo e verde claro.

## 2.1 Utilizações e consumo

A melancia é cultivada para a obtenção de frutas e sementes. Os frutos são normalmente consumidos *in natura*, como sobremesa refrescante. Nas regiões mais secas do continente africano são utilizados como fonte de água desde a antiguidade. As sementes são muito consumidas em diversas regiões da Ásia onde em alguns países é produzido pão de farinha de semente de melancia; no Oriente Médio comem-se as sementes assadas; na China selecionaram-se cultivares com sementes grandes. As sementes são ricas em lipídeos (ALMEIDA, 2003).

Segundo o autor esta é uma planta herbácea de ciclo vegetativo anual. O sistema radicular é extenso, mas superficial, com um predomínio de raízes nos primeiros 60 cm do solo. Os caules rastejantes são angulosos, estriados, pubescentes, com gavinhas ramificadas. As folhas da melancia são profundamente lobadas.

As flores são solitárias, pequenas, de corola amarela. Permanecem abertas durante menos de um dia e são polinizadas por insetos. As plantas são auto compatíveis e a percentagem de polinização cruzada é muito variável. O fruto é um pepónio cujo peso varia entre 1 a 3 kg nas cultivares do tipo *ice box* até mais de 25 kg. A forma pode ser redonda, oblonga ou alongada, podendo atingir 60 cm de comprimento. A casca é espessa (1-4 cm). O exocarpo é verde, claro ou escuro, de uma tonalidade única, listado ou com manchas. A polpa é normalmente vermelha, podendo ser amarela, laranja, branca ou verde. Ao contrário dos frutos de melão e de abóbora (CARVALHO, 2005).

Muitas pessoas acham que a melancia só contém água e açúcar, porém é uma fruta refrescante e com baixo teor de calorias e rica em nutrientes. É ótima para quem faz atividade física, pois, contém boas doses de sódio e potássio, que repõem a água perdida pelo suor durante a atividade. Realmente ela contém cerca de 90% de água com 50 calorias por cada 100g. E apesar da maior parte das calorias serem provenientes de açúcar, é um açúcar mais saudável, pois, é da própria fruta. É rica em licopeno responsável pela coloração avermelhada, que é um fitoquímico presente também nos tomates, que pode ajudar a proteger o coração contra doenças e até alguns tipos de câncer, como o de próstata. Além disso, a melancia quase não possui gorduras e é fonte de Vitamina A, do complexo B, C e fibras (FRANCO, 2001).

**Figura 2:** Foto de melancia



Fonte: próprio autor

## 2.2 Revestimento comestível

Nos últimos anos, uma atenção crescente tem sido dedicada ao papel da dieta na saúde humana. Vários estudos epidemiológicos indicaram que a alta ingestão de produtos vegetais está associada com uma redução no risco de uma variedade de doenças crônicas como aterosclerose e câncer. Estes efeitos têm sido particularmente atribuídos aos compostos que possuem atividade antioxidante. Os principais antioxidantes nos vegetais são as vitaminas C e E, os carotenoides e os compostos fenólicos, especialmente os flavonóides. Esses antioxidantes absorvem radicais livres e inibem a cadeia de iniciação ou interrompem a cadeia de propagação das reações oxidativas promovidas pelos radicais (PODSEDEK, 2007).

Revestimento comestível (RC) consiste em uma fina camada de material comestível formada como um revestimento em um produto alimentício, enquanto que filme comestível (FC) é uma fina camada, pré-formada, feita de material comestível, e uma vez formada pode ser colocada sobre ou entre alimentos (MCHUGH, 2000). A principal diferença entre essas coberturas é que o revestimento comestível é aplicado na forma líquida, geralmente por imersão do produto em uma solução formada por uma matriz estrutural (carboidratos, proteínas, lipídios ou mistura de multicomponentes), e o filme comestível é primeiramente moldado como uma folha sólida, a qual é então aplicada como um envoltório no produto, (FALGUERA *et al.*, 2011).

Os filmes comestíveis são películas de variadas espessuras constituídas por diferentes substâncias naturais e/ou sintéticas que se polimerizam e isolam o alimento, sem riscos à saúde do consumidor, uma vez que não são metabolizados pelo organismo e sua passagem pelo trato gastrointestinal se faz de maneira inócua (MAIA; PORTE; SOUZA, 2000). Os biofilmes são preparados a partir de polímeros naturais, tais como, polissacarídeos (amido, carragenina, alginatos, etc) e proteínas (gelatina, caseína, glúten de trigo, etc.), aos quais podem ser incorporados lipídeos para garantir uma menor permeabilidade ao vapor d'água (DAVANÇO *et al.*, 2007).

A industrialização da melancia minimamente processada com embalagem comestível aumenta o tempo de prateleira da fruta, e pode ser uma alternativa de

agregar valor ao produto, diminuir perdas na lavoura e um aumento de geração de empregos para a região.

O amido constitui o carboidrato de reserva de muitas plantas, encontrando-se dentro de estruturas denominadas cloroplastos e amiloplastos, ocorrendo na forma de grânulos, cuja forma e tamanho varia de acordo com sua origem. É constituído por duas macromoléculas, compostas por unidades de glicose que apresentam estruturas e funcionalidades diferentes (amilose e amilopectina), além de possuir outros constituintes minoritários, os quais podem alterar o rendimento final do amido, (MÜLLER *et al.*, 2008).

Entre outras funções o amido serve para facilitar o processamento de produtos agroindustriais, fornecer textura, servir como espessante, fornecer sólidos em suspensão e proteger os alimentos durante o processamento (ROCHA *et al.*, 2008). Também pode ser usado no desenvolvimento de filmes biodegradáveis principalmente devido à demanda por alimentos de alta qualidade, às preocupações ambientais sobre o descarte dos materiais não renováveis das embalagens para alimentos e às oportunidades para criar novos mercados para as matérias-primas formadoras de filme, derivadas de produtos agrícolas (HENRIQUE *et al.*, 2008).

As películas comestíveis podem ser classificadas em filmes e coberturas comestíveis. Atualmente pesquisas neste campo têm-se intensificado, pois o número de consumidores interessados em saúde, qualidade, conveniência e segurança têm aumentado ao mesmo tempo em que surgem processos alimentícios com novos desafios, para os quais o conceito de filmes e coberturas comestíveis oferece potenciais soluções (WOLF, 2007). Produtos agrícolas perecíveis, a exemplo das frutas tropicais, têm suas vidas úteis reduzidas, por apresentarem elevado teor de umidade, altas taxas respiratórias e de produção de calor.

Várias técnicas para o prolongamento da vida útil pós-colheita das frutas tropicais têm sido estudadas por pesquisadores. As coberturas/recobrimentos comestíveis podem melhorar o marketing alimentício com relação à qualidade nutricional, segurança, e aumento no tempo de conservação (FAKHOURI *et al.*, 2007, BATISTA *et al.*, 2005).

De acordo com Maftoonazad *et al.*,(2007) as perdas pós colheita de frutas e hortaliças e um dos principais problemas durante o armazenamento e prejudicam significativamente o custo de produção e a comercialização.

As frutas no formato minimamente processados proporcionam ao consumidor um produto prático e conveniente, com características semelhantes ao produto *in natura* (KLUGE e VITTI, 2004).

O processamento mínimo de frutas e hortaliças provoca mudanças na sua fisiologia e pode diminuir sua vida útil, se estas alterações não forem controladas através de cuidados eficazes, porque as frutas e hortaliças minimamente processadas são facilmente perecíveis porque os tecidos são injuriados na etapa de descascamento ou corte, acelerando o metabolismo e taxa respiratória e reduzindo a vida útil do produto.

Uma das formas de diminuir os efeitos causados pelo processamento mínimo é o revestimento comestível. Estes formam uma fina camada de material comestível, sendo aplicado direto ao fruto. Esta técnica é aplicada para diminuir a perda de umidade, oxigênio, dióxido de carbono, aromas e lipídios, introduzir aditivos como antioxidantes e antimicrobianos. Além do uso de fécula de mandioca na elaboração de filmes para recobrimento de frutas e hortaliças pode-se citar a possibilidade de seu uso na elaboração de bandejas biodegradáveis para acondicionamento de produtos, tal como avaliado por Castro e Cereda (1999) que testaram a conservação de tomate em bandeja de fécula de mandioca envolvida com filme de cloreto de polivinila.

Nesta linha de recobrimento de vegetais com película de fécula de mandioca vêm sendo desenvolvidos teses e artigos avaliando a conservação de inúmeros produtos, tais como goiaba, mamão “papaya”, laranja, tomate, pepino, limão, couve-flor e pimentão. A partir do exposto, observa-se que o uso de filmes e revestimentos comestíveis provoca a redução de perda de água e da síntese de etileno, diminuindo a atividade respiratória, e retardando a senescência, demonstrando ser uma técnica eficaz de preservação de frutas e hortaliças para manter boa aparência e firmeza, mantendo assim, seu valor comercial.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

Foram utilizadas melancias adquiridas em uma fruteira na cidade de Bagé/RS.

Os frutos foram acondicionados em caixas plásticas, e transportados para o Laboratório de Agroindústria do IFSul Bagé, onde foi realizado o experimento.

#### **3.1 Material do revestimento**

Foram avaliados os comportamentos de três tratamentos distintos:

T0- Controle (amostra somente com filme plástico);

T1 - Cobertura de 3,0% (m/v) de fécula de mandioca + filme plástico;

T 2 - Cobertura de 6,0 % (m/v) de fécula de mandioca + filme plástico.

Para preparar as soluções filmogênicas a fécula de mandioca foi previamente dissolvida em água destilada à 70°C .

Após a preparação das formulações, as soluções foram aquecidas à 70°C, sob agitação constante, mantidas aproximadamente por 30 minutos nesta temperatura e resfriadas até temperatura ambiente (HENRIQUE; CEREDA, 1999; FONTES, 2005).

#### **3.2 Preparo das amostras e aplicação dos revestimentos**

Todos os utensílios e superfícies foram previamente higienizados em solução de 150 ppm de cloro ativo e álcool 70%.

As melancias foram selecionadas quanto ao seu tamanho, cor e ausência de defeitos fisiológicos. Após foram mergulhadas e sanitizadas em solução com 150 ppm cloro ativo, durante 15 minutos. Depois desse período, as amostras foram retiradas e colocadas sobre bandejas apropriadas e transferidas para uma solução de 15 ppm de cloro ativo, durante 15 minutos para enxágue e retirada do excesso de cloro. Em seguida, as melancias foram novamente drenadas, cortadas em formato triangular e submetidas aos tratamentos com os revestimentos.

As amostras foram imersas durante 30 segundos nas soluções filmogênicas e em seguida, colocadas sobre uma bandeja de alumínio para escoamento do excesso. Após este período, as melancias foram acondicionadas em bandejas de poliestireno expandido (EPS), padronizando a massa de amostra em cada bandeja, e armazenadas em refrigerador durante o período do projeto.

As amostras foram envolvidas em filme plástico e acondicionadas em refrigerados à 7,8°C e umidade relativa de 80%.

### **3.3 Análises físicas e físico-químicas**

O experimento foi desenvolvido durante um período de 15 dias, sendo que as amostras para as análises foram retiradas nos tempos 0,2,5,7,9,12 e 15 dias após a aplicação dos revestimentos. As determinações físico-químicas foram realizadas logo após a retirada das amostras da refrigeração.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, a temperatura de armazenamento e a umidade relativa do meio foram monitoradas duas vezes em cada dia de análise.

#### **3.3.1 Perda de massa**

A perda de massa (PM) foi obtida considerando-se a diferença entre o peso inicial das melancias revestidas e o peso obtido em cada tempo de armazenamento, efetuando-se o cálculo de acordo com a Equação 1. Os resultados foram expressos em porcentagem de perda de massa.

Equação 1:  $PM (\%) = [(massa\ inicial - massa\ final) / (massa\ inicial)] \times 100$

#### **3.3.2 Cor**

As análises de cor foram realizadas utilizando-se um colorímetro (Minolta DP-301). Foram verificados os parâmetros de luminosidade  $L^*$ , que varia de 0 (preto) a 100 (branco), Chroma  $a^*$  [cromaticidade do verde (-60) ao vermelho (+60)] e Chroma  $b^*$  [cromaticidade do azul (-60) ao amarelo (+60)]. Para esta verificação

foram utilizados 1 amostra de melancia de cada tratamento, em cada tempo, cada amostra foi avaliada em 6 pontos diferentes.

### **3.3.3 Análise de pH**

O pH foi avaliado com auxílio de um potenciômetro digital (Ionphb 500). Para essa medida, toda a amostra de melancia foi triturada e feito a leitura em duplicata direto na polpa, de acordo com a metodologia descrita por Zambiasi (2010).

### **3.3.4 Análise de acidez**

A acidez total titulável foi determinada pelo método descrito por Zambiasi (2010), utilizando potenciômetro digital (Ionphb 500). O cálculo da acidez foi baseado no volume em mL de NaOH 0,1N, requerido para titular 5,0g de amostra diluída e homogeneizada em 50mL de água até pH 8,1. As análises foram feitas em duplicata e os resultados foram expressos em termos de gramas de ácido cítrico/100g de amostra.

### **3.3.5 Umidade**

O teor de umidade foi determinado segundo Zambiasi (2010), onde 5g de amostra foram colocados para secagem em estufa à 105°C, até peso constante, sendo realizado em duplicata e seu resultado expresso em % U.R.

### **3.3.6 Sólidos solúveis totais**

As análises foram realizadas em refratômetro de bancada, cada amostra foi analisada em duplicata em cada dia de análise, onde foi colocado sob a lâmina do refratômetro duas (2) gotas de suco de melancia extraído de maceração das amostras analisadas.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento deste trabalho, a temperatura manteve-se em 7,8°C nos diferentes tempos. No caso da umidade, manteve-se valores de 78%. Através da visualização das amostras durante o período do trabalho constatou-se que a baixa temperatura não afetou as melancias.

### 4.1 Perda de massa

Os resultados da perda de massa das amostras submetidas ao armazenamento com diferentes revestimentos comestíveis estão presentes na Tabela 2.

**Tabela 2:** Resultados da perda de massa (%) das amostras de melancias utilizando diferentes revestimentos, sob armazenamento à 7,8°C durante 15 dias.

Tratamentos	Tempo em dias						
	0	2	5	7	9	12	15
<b>Controle</b>	0	0,5	1,01	0,7	0,8	1,2	1,8
<b>T 3%</b>	0	0,5	1,0	3,0	0,8	1,3	1,4
<b>T6%</b>	0	0,2	0,8	0,7	1,8	1,2	3,0

A perda de massa é um dos principais fatores na vida útil de muitos produtos alimentícios. Ela ocorre em razão do tempo de prateleira e da transpiração. Essa perda tem efeitos sobre a fisiologia dos tecidos vegetais e resulta em perdas de rendimento, na aparência, nas qualidades texturais e nutricionais (KADER, 1992; CARVALHO; LIMA, 2002).

Como pode ser observado houve um aumento de perda de massa para todos os tratamentos, como verificado na Tabela 2. O tratamento com 3% de fécula foi o que obteve menos perda de massa em relação aos demais tratamentos, ao final do experimento (1,4%). Estes resultados mostram que o uso do filme plástico não serviu de barreira para a perda de água.

O tratamento com 6% de fécula de mandioca foi o que apresentou maior perda de massa ao final dos 15 dias de armazenamento (3%). O que comprova que o revestimento comestível nessa concentração não foi eficiente. Já o tratamento controle ficou com valor de 1,8% de perda de massa, ficando com resultado positivo em relação ao tratamento 6% mas ficando com maior perda de massa em comparação ao tratamento com 3% de fécula.

Resultados semelhantes foram encontrados por Lemos et al (2007), que avaliando o efeito de biofilmes de fécula de mandioca nas concentrações de 3, 4 e 5% sobre a conservação de pimentões 'Magali R armazenados sob duas condições de armazenamento, verificaram que no ambiente o biofilme não reduziu a perda de massa e, sob refrigeração, os frutos tratados com o biofilme perderam mais massa que o controle. Vicentini *et al.* (1999) utilizando revestimento com fécula de mandioca a 1 e 3% em pimentão, e Pereira *et al.* (2006), avaliando este revestimento em mamão a 1, 2 e 3%, também não observaram redução significativa da perda de massa pelo uso do biofilme. Todavia, os últimos autores verificaram uma menor perda em valores absolutos, com o aumento da concentração da fécula na suspensão.

#### **4.2 Cor**

Observando os resultados de luminosidade L, para os três tratamentos houve uma queda na luminosidade, o que significa que tem uma tendência para o preto. No tratamento com revestimento contendo 6% de fécula de mandioca, a queda foi muito pequena em relação aos demais tratamentos. Chagas *et al.* (2008) observaram um decréscimo nos valores de luminosidade (L) durante o armazenamento de amostras de pêssegos minimamente processados com diferentes concentrações de ácidos cítricos.

Estes resultados podem ser observados na Tabela 3.

**Tabela 3:** Resultados de Luminosidade, Chroma a\* e Chroma b\* das amostras de melancias utilizando diferentes revestimentos, sob armazenamento à 7,8°C durante 15 dias.

Tratamentos	Tempo em dias						
	0	2	5	7	9	12	15
<b>Controle</b>	23,29	11,44	21,19	15,17	14,74	16,19	11,45
<b>T 3%</b>	22,46	14,40	16,95	14,08	15,49	17,32	13,72
<b>T 6%</b>	13,50	14,96	16,95	13,75	13,71	13,05	12,50

Tratamentos	Tempo em dias						
	0	2	5	7	9	12	15
<b>Controle</b>	36,12	34,59	36,53	37,54	36,81	36,85	35,41
<b>T 3%</b>	36,97	36,42	35,14	37,14	38,17	34,41	36,14
<b>T 6%</b>	37,37	35,67	35,14	36,69	35,73	35,06	36,07

Tratamentos	Tempo em dias						
	0	2	5	7	9	12	15
<b>Controle</b>	33,17	19,58	30,12	25,17	25,26	28,05	19,58
<b>T 3%</b>	33,22	24,66	27,45	24,13	26,56	29,63	23,35
<b>T 6%</b>	23,12	24,53	27,45	23,06	23,39	22,30	21,39

O Chroma a\* nos três tratamentos se apresentaram estáveis, com uma tendência maior para o vermelho.

Para o Chroma b\*, a tendência foi a diminuição dos seus valores, com uma certa tendência ao azul, sendo que o tratamento com 6% de fécula manteve-se praticamente constante.

#### 4.3 Análise de pH e acidez total titulável

A Tabela 4 apresenta os valores de pH em melancias submetidas a diferentes revestimentos comestíveis, armazenadas durante 15 dias.

**Tabela 4:** Resultados de pH das amostras de melancias utilizando diferentes revestimentos, sob armazenamento à 7,8°C durante 15 dias.

Tratamentos	Tempo em dias						
	0	2	5	7	9	12	15
<b>Controle</b>	5,58	5,64	5,85	5,60	5,32	5,69	4,21
<b>T 3%</b>	5,89	5,77	5,80	5,71	5,88	5,76	5,73
<b>T 6%</b>	5,75	5,75	5,98	5,77	5,69	6,65	5,68

Como pode ser observado na tabela acima, no tratamento controle houve uma considerável redução no dia 15 de armazenamento. Verificou-se também que de uma forma geral, o pH diminuiu durante o período de armazenamento. De acordo com Lima et al.(2005), este decréscimo pode estar associado a produção de ácidos orgânicos, como o ácido cítrico, decorrente de reações bioquímicas ocorridas durante o armazenamento. Notou-se que os tratamentos um e dois não obtiveram diferenças significativas nos tratamentos.

Os tratamentos com revestimento comestível mantiveram o pH das amostras mais próximos da fruta *in natura* o que indica que a película contribuiu para a conservação das amostras analisadas.

A acidez total titulável não apresentou resultados estáveis, sendo que os tratamentos apresentaram oscilações em todos os dias analisados, porém no tratamento controle, sem fécula de mandioca, houve um aumento considerável em relação aos demais tratamentos, o que comprova que o revestimento a 3% e a 6% mantém de certa forma a conservação das melancias.

**Tabela 5:** Resultados da acidez total titulável (g de ácido cítrico/100g de amostra) das amostras de melancias utilizando diferentes revestimentos, sob armazenamento à 7,8°C durante 15 dias.

Tratamentos	Tempo em dias						
	0	2	5	7	9	12	15
<b>Controle</b>	0,25	0,35	0,30	0,25	0,40	0,35	0,90
<b>T 3%</b>	0,40	0,40	0,35	0,35	0,55	0,45	0,60
<b>T 6%</b>	0,35	0,30	0,20	0,40	0,60	0,50	0,55

Segundo Melo *et al.* (2000), verificou-se que a acidez das amostras de pitanga roxa apresentaram comportamento inverso ao do pH, pois a acidez aumentou significativamente durante o tempo de armazenamento nos distintos tratamentos. Esse resultado também foi observado por Melo *et al.* (2000), onde a acidez variou de 1,68 a 2,27 g ác. cítrico/100g amostra, para pitangas vermelhas.

#### 4.4 Umidade

Na Tabela 6 estão presentes os resultados médios de umidade das amostras de melancias revestidas com diferentes revestimentos durante os quinze dias de armazenamento.

**Tabela 6:** Resultados de umidade (%) das amostras de melancias utilizando diferentes revestimentos, sob armazenamento à 7,8°C durante 15 dias.

Tratamentos	Tempo em dias						
	0	2	5	7	9	12	15
<b>Controle</b>	95,78	89,72	91,66	92,14	92,04	90,96	90,01
<b>T 3%</b>	89,28	89,66	89,48	89,45	89,39	89,39	89,87
<b>T 6%</b>	90,96	91,64	91,51	90,23	92,73	90,00	90,60

Como pode ser observado não houve diferença nos valores de umidade entre os distintos tratamentos no final do período de armazenamento. Porém ao comparar com os valores no tempo zero, percebe-se que o tratamento controle apresentou

diminuição de 5% na umidade, enquanto os outros tratamentos mantiveram seus valores praticamente constantes.

Esse resultado demonstra a eficiência do revestimento comestível, pois conseguiu manter a umidade das amostras utilizadas.

#### 4.5 Sólidos solúveis

Os teores de sólidos solúveis dos frutos de melancia não foram afetados pelos tratamentos com fécula de mandioca e pelo tratamento controle.

Observa-se na Tabela 7 que o tratamento controle foi o que apresentou menor teor de sólidos solúveis ao final do experimento em relação aos demais tratamentos (9,4 °Brix). Já o tratamento com 3% de fécula de mandioca foi o que manteve praticamente constante seus valores.

**Tabela 7:** Resultados de sólidos solúveis (°Brix) das amostras de melancias utilizando diferentes revestimentos, sob armazenamento à 7,8°C durante 15 dias.

Tratamentos	Tempo em dias						
	0	2	5	7	9	12	15
<b>Controle</b>	10,0	10,2	10,0	9,9	8,5	9,3	9,4
<b>T 3%</b>	10,0	10,8	10,0	10,25	10,0	10,4	10,0
<b>T 6%</b>	10,0	9,9	10,0	10,3	9,0	10,4	9,8

Estes resultados praticamente estáveis de sólidos solúveis podem ser explicados pelo fato de a melancia ser uma fruta que não amadurece pós colheita, é uma fruta não climatérica.

Resultado semelhante foi apresentado por Lemos et al. (2007) em pimentões revestidos com cobertura de fécula de mandioca. Do tempo inicial até o terceiro dia houve aumento nos SST sendo evidenciadas diferenças entre os três tipos de cobertura em sentido crescente ao nível de fécula contida nas mesmas. No entanto, a partir do dia três, verificou-se redução nos teores de SST em todos os cultivares e tipos de cobertura, atingindo teores finais abaixo dos iniciais.

Este resultado corrobora com o apresentado por Damasceno et al. (2003) no final do armazenamento de tomates revestidos por fécula de mandioca a 0, 2 e 3%. Depois do sexto dia, os três tipos de cobertura igualaram-se em relação aos teores de SST. Vicentini et al.(1999) não observaram efeitos significativos da cobertura à base de fécula de mandioca sobre o teor de SST em pimentões cultivar Valdor.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou bons resultados na conservação das melancias quando se observa os resultados de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis, e cor que aumenta o tempo de prateleira do fruto em estudo.

O tratamento com 3% de fécula foi o que apresentou menor perda de massa em relação aos demais tratamentos.

No tempo 12 a amostra controle já não tinha condições de consumo, e apresentava odor indesejado, enquanto os demais tratamentos apresentaram-se em boas condições até o 15º dia de análise.

De maneira geral, as amostras tratadas com o revestimento comestível, especialmente com 3% de fécula de mandioca, se apresentaram mais atrativas para o consumo que a amostra controle.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA P. F. Domingos . **Melancia. Enquadramento TAXONÔMICO**. Faculdade de Ciências , Universidade do Porto, 2003

BATISTA, J.A.; TANADA-PALMU, P.S.; GROSSO, C.R.F. **EFEITO DA ADIÇÃO DE ÁCIDOSGRAXOS EM FILMES A BASE DE PECTINA. CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, CAMPINAS, V.25,N.4, P.781-788, OUT./DEZ.,2005.

CARVALHO, R. N. **CULTIVO DA MELANCIA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR**. 2 ED. REV., AMPL. BRASÍLIA, DF: EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA, 2005. 112P.

CASTRO, T. M. R. e CEREDA, M. P., 1999. **Confecção e utilização de embalagens rígidas biodegradáveis, desenvolvida a partir de fécula de mandioca**. III Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos. Campinas – SP.

DAVANÇO, T., Tanada-Palmu, P. e GROSSO, C., 2007. **Filmes compostos de gelatina, triacetina, ácido esteárico ou caprótico: efeito do pH e da adição de surfactantes sobre a funcionalidade dos filmes**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, 27(2): 408-416.

DEMIATE, I.M.; FRANCO, C.M.L. **Características estruturais e físicoquímicas de amidos de mandioca-salsa (Arracacia xanthorrhiza)**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.28, n.3, p. 620-628, jul./set. 2008.

FALGUERA, V.; QUINTERO, J. P.; JIMÉNEZ, A.; MUÑOZ, J. A. e IBARZ, A., 2011. **Edible films and coatings: Structures, active functions and trends in their use**. Trends in Food Science & Technology, 22.

FRANCO, Guilherme. **Teor vitamínico dos alimentos**. Rio de Janeiro: Editora Rio de Janeiro, 2001. 307p.

FONTES, L. C. B., 2005. **Uso de solução conservadora e de películas comestíveis em maçãs da cultivar royal gala minimamente processadas: efeito na fisiologia e na conservação**. Dissertação, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP.

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. e SARMENTO, S. B. S., 2008. **Características físicas de filmes biodegradáveis produzidos a partir do amido modificado de mandioca**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(1): 231-240. Campinas – SP.

HENRIQUE, C. M. e CEREDA, M. P., 1999. **Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria Ananassa*Duch) cv IAC Campinas1**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 19(2). Campinas – SP.

LEMOS, O. L.; REBOUÇAS, T. N. H.; JOSÉ, A. R. S.; VILA, M. T. R. e SILVA, K. S., 2007. **Utilização de biofilme comestível na conservação de pimentão 'Magali R' em duas condições de armazenamento**. *Bragantia*, 66(4): 693-699. Campinas – SP.

LIMA, A. S., RAMOS, A. L. D., MARCELLINI, P. S., BATISTA, R. A. e FARAONI, A. S., 2005. **Adição de agentes antiescurecimento, antimicrobiano e utilização de diferentes filmes plásticos em mamão minimamente processado**. *Revista Brasileira de Fruticultura*.

MAFTOONAZAD,N, RAMASWAMY,H,S; MOALEMIYAN.; KUSHALAPPA, A. C. **Effect of Pectin-Based Edible Emulsion Coating on Changes in Quality of Avocado Exposed to *LasiodiplodiaTheobromae* Infection**. *Carbohydrate Polymers*, V 68, P 341-349, 2007.

MÉLO, E. A., LIMA, V. L. A. G. de e NASCIMENTO, P. P. do, 2000. **Temperatura no armazenamento de pitanga**. *Scientia Agricola*, 57(4).McHugh, T. H., 2000. Protein-lipid interactions in edible films and coatings. *Nahrung*, 44: 148-151

MÜLLER; C.M.O., YAMASHITA, F; LAURINDO, J.B. **Evaluation of the effects properties of cassava starchfilms through a solubility approach**. *Carbohydrate Polymers*, Barking, v.72, n.1, p.82-87, 2008.ROCHA, T.S.;

PODSEDEK, A., 2007. **Natural antioxidants and antioxidant capacity of *Brassica* vegetables: A review**. *LWT - Food Sci. Technol*, 40: 1-11.

KADER, A. A., 1992. **Postharvest technology of horticultural crops**, Oakland: **University of California**, 12 ed.

KLUGE, R. A.; VITTI, M. C. D. **Processamento mínimo de beterraba**. In: **III Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças**. Viçosa. v.1, 2004. p.82-90.

WOLF, K.L. **Propriedades físico-químicas e mecânicas de biofilmes elaborados a partir de fibra e pó de colágeno**. 2007. 101f. Dissertação (mestrado) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2007.

**ANEXOS**



## TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO NAS BIBLIOTECAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

Na qualidade de titular dos direitos de autor do trabalho, de acordo com a Lei nº 9610/98, eu

\_\_\_\_\_, estado \_\_\_\_\_ civil  
\_\_\_\_\_, de nacionalidade \_\_\_\_\_, portador do CPF nº \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, área de concentração em \_\_\_\_\_

com defesa realizada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_, autorizo a Universidade Federal do Pampa, a disponibilizar o meu **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO** intitulado:

“ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ”,

para fins de leitura, impressão ou Download, a título de divulgação da produção, a partir dessa data, sem qualquer ônus para a **UNIPAMPA**.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
(Cidade) (Data)

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do Aluno)

### Informação de acesso ao documento

Liberação para publicação: (  ) Total (  ) Parcial

Em caso de publicação parcial, especifique o(s) arquivo(s) restrito(s):

Arquivo(s) / Capítulo(s): \_\_\_\_\_

Em caso de restrição, indique o período: \_\_\_\_\_

### Dados Complementares

Nome do orientador: Roger Junges da Costa  
CPF: 005.974.720-09

Membro da Banca: Aline Brum Argenta  
CPF: 021.430.330-60

Membro da Banca: Leandra Zafalon Jaekel  
CPF: 011.507.630-19

