



**PRISCILA FRANCIELLY DA SILVA**

**USO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO AQUOSA  
DE FÉCULA DE MANDIOCA E VINAGRE NA CONSERVAÇÃO PÓS-  
COLHEITA DE MORANGOS ORGÂNICOS**

**INCONFIDENTES-MG  
2017**

**PRISCILA FRANCIELLY DA SILVA**

**USO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO AQUOSA  
DE FÉCULA DE MANDIOCA E VINAGRE NA CONSERVAÇÃO PÓS-  
COLHEITA DE MORANGOS ORGÂNICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais-*Campus* Inconfidentes para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

**Orientador:** M.Sc Taciano Benedito  
Fernandes

**INCONFIDENTES-MG  
2017**

**PRISCILA FRANCIELLY DA SILVA**

**USO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO AQUOSA  
DE FÉCULA DE MANDIOCA E VINAGRE NA CONSERVAÇÃO PÓS-  
COLHEITA DE MORANGOS ORGÂNICOS**

Data de aprovação: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

---

**Orientador: M.Sc.Taciano Benedito Fernandes  
IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes**

---

**Membro: M.Sc. Juliano Antonio de Freitas  
Bom Repouso**

---

**Membro: Dr. Luiz Carlos Dias da Rocha  
IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes**

## DEDICATÓRIA

*Aos meus pais Lúcia e Joaquim pela dedicação e ensinamentos da vida, por tornar realidade todos os meus sonhos e me amarem incondicionalmente, a minha avó Sebastiana (**in memoriam**) sempre foi minha inspiração para ser uma pessoa melhor a cada dia. Mesmo não estando presente sei que pode me escutar e me guardar, a minha irmã Rose pelo amor, amizade e cumplicidade, ao meu irmão Vagner que mesmo distante vive em meu coração, pensamentos e orações. Aos meus sobrinhos João, Pedro e Maria por serem a razão do meu sorriso mais puro e por deixarem minha vida mais feliz.*

## AGRADECIMENTOS

Como já dizia Anitelli : “ Sonho parece verdade quando a gente esquece de acordar”. Hoje, o sonho se faz realidade, mas foi necessário muita determinação, persistência, ousadia e fé para chegar até aqui, e nada disso seria possível sozinha. Minha eterna gratidão a todos que me ajudaram a realizar o sonho de ser Engenheira Agrônoma.

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por me amparar nos momentos de dificuldade, por permitir chegar até aqui, com sua imensa bondade.

Agradeço ao Taciano pela maravilhosa orientação, por me conduzir com respeito, dedicação e companherismo ao longo do desenvolvimento deste trabalho, por ser um profissional admirável e uma pessoa com uma energia tão boa.

Agradeço a meu pai Joaquim por me conduzir pelo caminho da bondade, da dignidade, por lutar sempre por mim, pelo seu amor incondicional, pelas vezes que foi duro comigo, para me mostrar que a vida fora de casa não seria fácil, não compreende seus seus defeitos, e que teria que enfrentar todos os meus medos, inseguranças e engolir minhas lágrimas para me tornar mais forte, hoje tenho certeza que sou pelo menos um pouco do que gostaria que eu fosse. Agradeço a minha mãe Lúcia por ser minha amiga, minha confidente, por sempre dizer que tudo iria dar certo, pela sua proteção, por me amar incondicionalmente mesmo quando eu não merecia tanto essa ternura, por ser uma pessoa admirável, com espírito altruísta, por se doar sem esperar nada em troca, apenas para ver os outros bem. Eu amo vocês meus pais daqui até a eternidade.

Agradeço a minha irmã Rose, que esteve sempre comigo me apoiando e principalmente cuidando dos nossos pais nesse período que eu sai de casa em busca de um sonho e por tantas vezes estive ausente, minha eterna gratidão e respeito. Agradeço meu irmão Vagner que mesmo distante sei que deseja que eu vença e seja feliz, por me dar ao longo da vida os melhores presentes que alguém poderia ganhar, meus sobrinhos Pedro e Maria, que são fonte de felicidade para mim. Agradeço meu sobrinho João Vitor por ter me ensinando a ser tia, a amar alguém que não é seu, mas faz parte de você, por todo o seu carinho e respeito.

Agradeço a minhas primas Leila, Mariana, Nicole, Jhennifer, Mônica e Verônica por estarem comigo desde de pequenas e mesmo crescendo e tomando caminhos diferentes serem minhas eternas amigas.

Agradeço a Carol Martinelli, Paulo Roberto, Noeli, Bruna Bonamichi, Miho, Gustavo Ykeda, Leozão, Gabriel Santos, Lukinha Martins, Michel Renan, Rosi, Shu, Rodrigo Chiabai, Felipe Horie, Douglas Preto, Bolinho, Zero, Iago Faria, Pedro Sales, Geovani Luiz, André Fagundes, Porchat, Thuã, Jaguariúna, Harumi, Jean Guimarães, Felipinho, China, Tuti, Moi, Piu, Sarah Garcia, Gabriela Belli, Debrinha, Ana Eliza, Amanda Garcia e Willian Garcia meus grandes amigos que o instituto trouxe, por serem família e abrigo nos momentos difíceis, pela quantidade de vezes que me fizeram sorrir, hoje sei que carrego dentro do peito um pouco de cada um de vocês e espero que sejamos fiéis a este sentimento de amizade.

Agradeço a Carol Andrade e Jozi pelo carinho, atenção e respeito, que mesmo a distância e a ausência por tantos anos não foram capazes de diminuir os laços de amor e cumplicidade que temos, e que amizade verdadeira não é ser inseparável, é por muitas vezes estar separado mais nada mudar, espero ser merecedora dessa amizade por todo sempre, amo vocês.

Agradeço Antônio Augusto Engenheiro Agrônomo da Emater de Estiva-MG, por toda ajuda e dedicação no desenvolvimento deste trabalho.

Gratidão aos meus professores da graduação, por terem compartilhado tantos aprendizados em minha vida, em especial aos professores Luizinho, Mark e Bolleli que foram exemplos incontestáveis de educadores, que além de condutores de informações éticas foram uma inspiração para o começo de uma caminhada fora da vida acadêmica .

## EPÍGRAFE

“Por tanto amor, por tanta emoção  
A vida me fez assim  
Doce ou atroz, manso ou feroz  
Eu, caçador de mim  
Preso a canções  
Entregue a paixões  
Que nunca tiveram fim  
Vou me encontrar longe do meu lugar  
Eu, caçador de mim

Nada a temer  
Senão o correr da luta  
Nada a fazer  
Senão esquecer o medo  
Abrir o peito à força  
Numa procura  
Fugir às armadilhas da mata escura

Longe se vai sonhando demais  
Mas onde se chega assim  
Vou descobrir o que me faz sentir  
Eu, caçador de mim”

**(Milton Nascimento)**

“Nenhuma luta haverá jamais de me embrutecer, nenhum cotidiano será tão pesado a ponto de me esmagar, nenhuma carga me fará baixar a cabeça. Quero ser diferente. Eu sou, e se não for, me farei”.

**(Caio Fernando Abreu)**

## RESUMO

Os morangos são frutos altamente perecíveis, sendo que as perdas pós-colheita podem atingir níveis significativos, caso não sejam utilizadas técnicas que visem diminuir tais perdas. É importante o desenvolvimento de pesquisas que visem uma solução para o aumento de vida de prateleira. O objetivo deste trabalho foi avaliar a conservação pós-colheita de morangos por meio da aplicação de soluções aquosas de fécula de mandioca e vinagre, armazenados em condições ambientes de temperatura. O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais, campus Inconfidentes. Os tratamentos utilizados foram: testemunha, 1, 2 e 3% de revestimento comestível de fécula de mandioca e 1, 2 e 3 % de solução de vinagre inteiramente casualizado. Foram avaliados 4.094,37 gramas de morangos em um período de cinco dias, determinando a perda de massa. Verificou-se que os tratamentos com 3% de solução de fécula de mandioca e 3% de solução de vinagre foram os que apresentaram menores perdas de massa, prolongando a vida de prateleira dos morangos.

**Palavras chave:** Biofilme; *Fragaria x ananassa*; Vida de prateleira.



## ABSTRACT

Strawberries are highly perishable fruits, and that post-harvest losses can reach significant levels, if no techniques are used to reduce such losses, it is of utmost importance the development of research aimed at a solution for the increase of shelf life. The objective of this work was to evaluate the post-harvest conservation of strawberries through the application of aqueous solutions of manioc starch and vinegar, stored in temperature ambient conditions and relative humidity. The treatments used were: control, 1, 2 and 3% edible manioc starch coating and 1, 2 and 3% vinegar solution completely randomized without repetitions. we evaluated approximately 4094.37 grams of strawberries in a five-day period, determining the weight loss. It was verified that the treatments with 3% of manioc starch solution and 3% of vinegar solution were the ones with the lowest mass losses, extending the shelf life of the strawberries.

**Keywords:** Biofilm; *Fragaria ananassa*; shelf live.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....</b>	<b>xii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA.....	3
2.2. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DO MORANGUEIRO.....	3
2.3. CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA .....	4
2.3.1 Uso de Biofilmes na Conservação de Frutos .....	4
2.3.2 Revestimentos à Base de Polissacarídeos .....	5
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>6</b>
3.1. COLHEITA, SEPARAÇÃO E HIGIENIZAÇÃO DOS FRUTOS .....	6
3.2. PREPARAÇÃO DAS SOLUÇÕES AQUOSAS DE FÉCULA DE MANDIOCA E VINAGRE.....	7
3.3. IMERSÃO DAS AMOSTRAS .....	7
3.4. AVALIAÇÃO DA PERDA DE MASSA .....	9
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>9</b>
4.1. FÉCULA DE MANDIOCA .....	9
4.2. VINAGRE .....	11
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>13</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>13</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>14</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Higienização dos frutos e secagem. (Fonte: elaboração própria). .....6
- Figura 2.** Soluções em descanso. (Fonte: elaboração própria). .....7
- Figura 3:** Imersão das amostras em suspensão aquosa de fécula de mandioca 3%, A, e vinagre 3%, B. (Fonte: elaboração própria). .....8
- Figura 4:** Disposição dos frutos com as respectivas concentrações de suspensão aquosa de fécula de mandioca. A = concentração 3%, B = concentração 2%, C = concentração 1% e D = Testemunha. (Fonte: elaboração própria). .....8
- Figura 5:** Disposição dos frutos com as respectivas concentrações de vinagre. A = concentração 3%, B = concentração 2%, C = concentração 1%. (Fonte: elaboração própria). .....9
- Figura 6:** Porcentagem de perda de peso de frutos de morango revestidos com solução aquosa de fécula de mandioca, nas concentrações 0, 1, 2 e 3%, em função do tempo de armazenamento. (Fonte: elaboração própria). ..... 11
- Figura 7:** Porcentagem de perda de peso de frutos de morango imersos com solução de vinagre, nas concentrações 0, 1, 2 e 3%, em função do tempo de armazenamento. (Fonte: elaboração própria). ..... 12

## LISTA DE TABELAS

**TABELA 1:** Resultados referentes à porcentagem de perda de massa de frutos de morangos revestidos com concentrações de fécula de mandioca com 0,1, 2 e 3 %, de acordo com o tempo de armazenamento.....9

**TABELA 2:** Resultados referentes à porcentagem de perda de massa de frutos de morangos imersos com concentrações de vinagre com 0,1, 2 e 3 %, de acordo com o tempo de armazenamento.....11

## 1. INTRODUÇÃO

As hortaliças e frutas *in natura* são altamente perecíveis, resultando em várias dificuldades na sua conservação.

Na da colheita é desencadeada alguns de processos que interferem na qualidade do produto e refletem suas perdas até a chegada ao consumidor.

O morango é um dos frutos que se destacam pela sua alta perecibilidade, e a produção de pesquisas que abrangem técnicas de conservação pós-colheita é de vital importância na intenção de conseguir uma solução diante da problemática de vida de prateleira do morango.

Atualmente existe uma gama de métodos de conservação como a refrigeração e atmosfera modificada, que são utilizadas em larga escala da preservação da qualidade de produtos de origem vegetal, auxiliando na redução de perdas pós-colheita, por meio da diminuição da atividade metabólica e perda de água, contribuindo para a melhora da aparência visual. A aplicação de ceras como modificador de atmosfera, demonstra ser eficiente na conservação de frutos e hortaliças, porém manifesta uma inconveniente de ocasionar um efeito residual sobre os mesmos e ter um grande custo. Em comparação a utilização de biofilmes comestíveis, atua como uma opção para propiciar uma atmosfera modificada.

A fécula de mandioca foi mencionada como a matéria-prima mais adequada na obtenção de biofilmes comestíveis, diante da sua capacidade de formar películas resistentes, com aparência atrativa ao consumidor e isentas de toxicidade.

Desse modo, consciente das características fisiológicas e morfológicas do morango bem como a necessidade de acréscimo da vida de prateleira do morango, o objetivo deste trabalho foi avaliar a conservação pós-colheita de morangos por meio da aplicação de soluções aquosas de fécula de mandioca e vinagre.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA

Comercialmente a história do morangueiro teve início com a vinda dos europeus em terras americanas. O morangueiro era encontrado de forma silvestre na Europa e nas Américas do Sul e Norte, sendo distribuídos em grandes áreas nesses continentes, no entanto os frutos produzidos eram pequenos e isento de valor comercial (RONQUE, 1998).

O morango é pertencente da família das rosáceas e ao gênero *Fragaria*, sendo caracterizado como um pseudofruto suculento, proveniente do receptáculo floral. Os verdadeiros frutos são os aquênios, popularmente denominados como “sementes”. O morangueiro é considerado uma planta herbácea, rasteira e perene, sua propagação é por meio vegetativo, a partir de estolhos (IAC, 2007).

Segundo Bernardi et al a cultivar Aroma foi desenvolvida na Universidade da Califórnia nos Estados Unidos, é uma cultivar de dia neutro, destinada para mesa, precoce, coloração vermelho brilhante, com vigor médio e indicada para o cultivo de verão.

### 2.2. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DO MORANGUEIRO

Com uma produção média de 4,5 milhões de toneladas por safra o morango é a 17ª fruta na ordem de importância mundial e responsável por 0,53% do volume total de produção de frutas passando a frente de outras conhecidas como abacate, caqui e kiwi (HUSQVARNA, 2015).

O morangueiro se espalhou pelo Brasil e hoje possui área plantada de aproximadamente 4.000 hectares, com uma produção anual estimada em 105.000 toneladas de frutas sendo quase a totalidade praticada pela agricultura familiar. Os principais estados produtores são Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Distrito Federal (ANTUNES, REISSER, 2015).

Minas Gerais possui área plantada de 1790 hectares. Foi o primeiro Estado a produzir os frutos seguido do Paraná, Rio grande do Sul e São Paulo. O cultivo do morangueiro no estado se concentra na Região Sul principalmente próximo a Pouso Alegre. Os principais municípios produtores são Estiva com 234 hectares de área

plantada; seguido por Bom Repouso e Senador Amaral com aproximadamente com 200 ha e Pouso Alegre com 144 ha (SALAZAR, 2015).

### 2.3. CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA

Devido a sua alta perecibilidade os morangos têm uma vida útil curta, sendo sujeitos a danos mecânicos, fisiológicos, perda de água e deterioração. A conservação pós-colheita de morangos frescos é dificultada devido a sua elevada taxa de atividade metabólica, especificamente sua taxa de respiração. Fato que culmina na limitação da comercialização desse produto, diante do seu curto período de vida útil com perdas podem chegar até 40% no período de armazenamento. Porém, métodos de conservação podem diminuir as perdas e prologar a vida útil. (BRAGA, 2008).

Existem algumas técnicas eficientes para aumentar a conservação de frutos e reduzir as perdas pós-colheita, umas delas é o armazenamento à baixa temperatura. A refrigeração é empregada para reduzir a taxa respiratória, a perda de água e desacelerar o amadurecimento e senescência dos frutos. O armazenamento apropriado é um dos pontos mais importantes para a obtenção de sucesso na comercialização de frutos tropicais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

#### 2.3.1 Uso de Biofilmes na Conservação de Frutos

Segundo Maia et al, (2000) os biofilmes também denominados de revestimentos comestíveis exercem barreiras a gases e vapores de água, alterando a atmosfera interna dos frutos, reduzindo a degradação e elevando a vida de prateleira dos mesmos, exercendo função de carregadores de compostos antimicrobianos.

Os revestimentos comestíveis não devem alterar a aparência natural do fruto, devem conter uma aderência adequada, de modo que não sejam removidos com facilidade e não provoquem mudanças no gosto ou odor original (ASSIS et al., 2009).

Outro aspecto relevante aos biofilmes é sua biodegradabilidade. Para que um produto seja denominado de biodegradável deve ocorrer sua degradação completa por compostos naturais ou microrganismos. Sendo assim o emprego de biofilmes poderá reduzir o uso de fontes não renováveis, diminuindo a poluição



ambiental (PALMU et al. 2002).

Os compostos mais empregados na elaboração de biofilmes são as proteínas (gelatina, caseína, ovoalbumina, glúten de trigo e proteínas microfibrilares), os polissacarídeos (derivados de amido, pectina, celulose) e os lipídios (ceras, ácidos graxos e ésteres). Geralmente os revestimentos empregados são plastificantes, ou seja, compostos que contribuem para melhoria das propriedades físicas ou mecânicas, como flexibilidade, resistência e força (JUNIOR et al., 2010).

### **2.3.2 Revestimentos à Base de Polissacarídeos**

Polissacarídeos são compostos naturalmente hidrofílicos, e a sua compatibilidade por água está relacionada à predominância de grupos muito polares como hidroxilas. Quando utilizados na forma de gel, pode diminuir a perda de umidade de alguns alimentos, decorrente da evaporação da umidade do gel antes que ocorra a perda de água do alimento recoberto (CEREDA et al., 1992).

De acordo com Oliveira et al. (2007) a película elaborada a partir de polissacarídeos apresenta baixa permeabilidade de gases, diminuindo o escurecimento enzimático, que acontece devido à polifenoloxidasas, podendo também contribuir para a melhoria do aspecto visual propiciando brilho e transparência.

A fécula de mandioca é a matéria-prima mais indicada para sua elaboração, pois é eficiente barreira contra água, propicia um aspecto bom e brilho, promovendo maior comercialização dos frutos, por serem mais atrativos (VILA, 2004).

Pereira et al. (2006) testaram a fécula de mandioca como revestimento em mamão formosa, em condições ambientes, observando a ação do amadurecimento. Empregaram o método de imersão das frutas e o resultado obtido demonstrou que os frutos tratados com a solução desaceleraram o amadurecimento, aumentando a vida de prateleira em quatro dias. Os frutos continuaram com a firmeza da polpa por mais tempo, o que conferiu uma maior resistência a danos mecânicos provenientes do transporte.

### **2.3.3 Vinagre**

Segundo Brasil (2005) o vinagre é denominado como um produto obtido por meio da fermentação acética do fermento alcoólico de mosto de frutas ou cereais. O fermentado acético pode ter distintas classificações, de acordo com a origem da sua matéria-prima, sendo denominados de vinagres ou fermentados acéticos.

Segundo Nascimento et al. (2003), o vinagre apresenta uma concentração mínima de 4% de ácido acético é amplamente empregado na desinfecção de verduras e frutas em âmbito doméstico, onde comumente é diluído a 6% em água, atuando como conservante em alimentos.

As pesquisas utilizando tratamentos á base de vinagre na conservação de frutos ainda são escassas.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Microbiologia do Instituto de Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais-Campus Inconfidentes no período de janeiro de 2017.

#### 3.1. COLHEITA, SEPARAÇÃO E HIGIENIZAÇÃO DOS FRUTOS

Os frutos de morango orgânico (*Fragaria x ananassa* Duch) cv 'Aroma' foram colhidos no período da manhã, adquiridos com um produtor orgânico certificado no município de Estiva-MG. Os frutos foram colhidos totalmente maduros (4/4 coloração vermelha), foram submetidos a uma seleção visual, buscando uniformizar os lotes quanto a coloração, descartando àqueles com defeitos ou injúrias.

Posteriormente os frutos foram colocados em uma solução de hipoclorito de sódio 200 ppm por 15 minutos para a higienização e na sequência enxutos com papel toalha, Figura 1.



**Figura 1:** Imersão dos frutos em hipoclorito de sódio para higienização e posterior secagem em papel toalha. (Fonte: elaboração própria).

### 3.2. PREPARAÇÃO DAS SOLUÇÕES AQUOSAS DE FÉCULA DE MANDIOCA E VINAGRE

A matéria prima para a elaboração das soluções de fécula de mandioca foi polvilho comercial adquirido em supermercado local.

As soluções aquosas de fécula de mandioca foram preparadas de acordo com a metodologia de Silva et al (2011).

A fécula foi pesada e colocada em água e posteriormente levada ao aquecimento à 70°C em auto-clave sob agitação constante. Utilizou-se um volume de 2 litros completados em balão volumétrico. As concentrações foram agitadas durante 15 a 25 minutos até que ocorresse geleificação, na sequência as soluções ficaram em descanso até o resfriamento à temperatura ambiente, Figura 2.



**Figura 2** Soluções de diferentes concentrações de fécula de mandioca em repouso para atingir o resfriamento em temperatura ambiente. (Fonte: elaboração própria).

Para a obtenção das concentrações propostas de vinagre foram suspensas em três beckeres com capacidade para 2 litros de água e na sequência misturados as seguintes quantidades de vinagre: 1% vinagre - 20 mL; 2% - 40 mL; 3% - 60 mL.

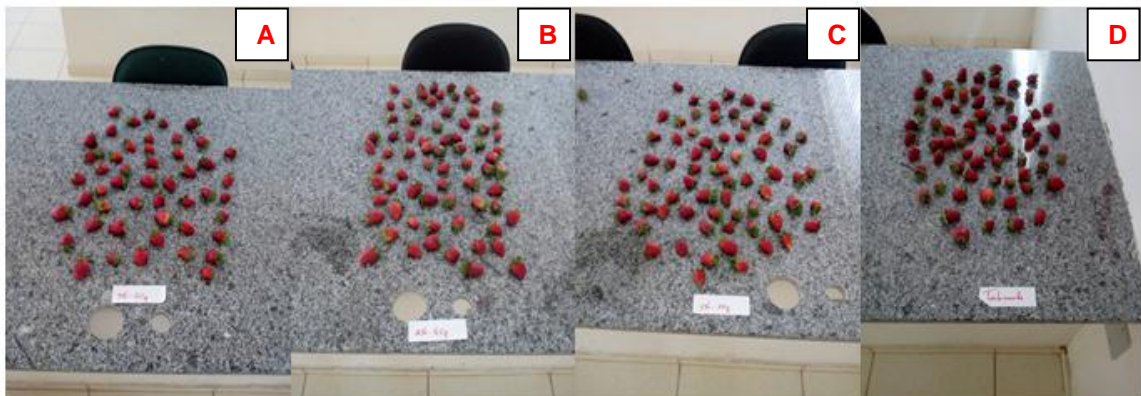
### 3.3. IMERSÃO DAS AMOSTRAS

Posteriormente foram segregados 585,0 gramas de frutos para cada concentração obtida de fécula de mandioca bem como vinagre, e em seguida estes foram imersos durante três minutos nas soluções, Figura 3 e peneirados para

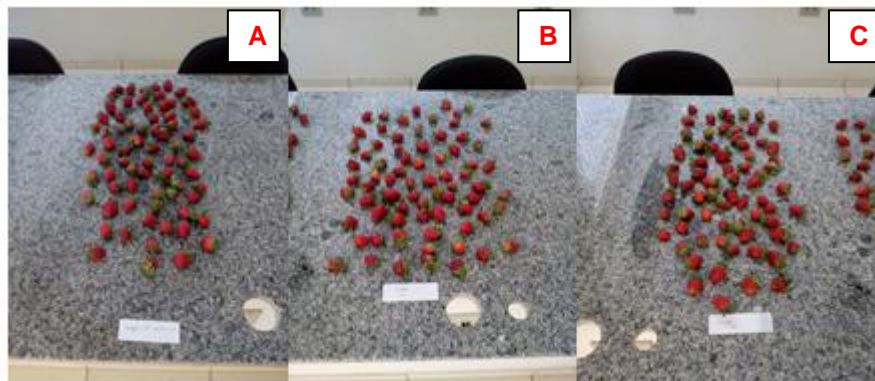
retirada do excesso e, em seguida, dispostos em bancadas que eram higienizadas com álcool 70% todos os dias e em temperatura e umidade ambiente por um período de cinco dias, Figuras 4 e 5.



**Figura 3:** Imersão das amostras em suspensão aquosa de fécula de mandioca 3%, A, e vinagre 3%, B. (Fonte: elaboração própria).



**Figura 4:** Disposição dos frutos com as respectivas concentrações de suspensão aquosa de fécula de mandioca. A = concentração 3%, B = concentração 2%, C = concentração 1% e D = Testemunha. (Fonte: elaboração própria).



**Figura 5:** Disposição dos frutos com as respectivas concentrações de vinagre. A = concentração 3%, B = concentração 2%, C = concentração 1%. (Fonte: elaboração própria).

### 3.4. AVALIAÇÃO DA PERDA DE MASSA

Os frutos depois de submetidos por um período de cinco dias a temperatura e umidade ambiente, foram pesados em balança analítica, onde apenas os frutos bons eram mensurados e os estragados eram descartados, posteriormente as bancadas eram limpas com álcool 70% e os frutos que eram dispostos.

A perda de massa foi obtida por meio da diferença entre o peso inicial do morango e aquele obtido ao final de cada tempo de armazenamento, conforme a equação:

$$\text{Perda de massa} = [(massa\ inicial - massa\ final)/(massa\ inicial)] \times 100.$$

A média dos resultados foi expressa em porcentagem de perda de massa.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. FÉCULA DE MANDIOCA

Os dados da porcentagem de perda de massa dos frutos de morangos revestidos com fécula de mandioca são apresentados na tabela 1.

**Tabela 1:** Porcentagem de perda de massa de frutos de morangos revestidos com concentrações de fécula de mandioca com 0,1, 2 e 3 %, de acordo com o tempo de armazenamento.

Tratamentos	Tempo em dias					
	0	1	2	3	4	5
Testemunha	0	24,35	70,39	70,94	79,83	94,30
Fécula 1%	0	27,72	44,39	44,55	58,92	67,48
Fécula 2%	0	18,97	40,10	40,11	44,18	54,39
Fécula 3%	0	2,69	7,75	7,76	11,79	18,32

Como pode ser observado na Figura 6 ocorreu um aumento de perda de massa em todos os tratamentos. O tratamento com 3 % de fécula de mandioca foi o que alcançou menor perda de peso em relação aos outros tratamentos, ao final da avaliação (18,32%).



A testemunha foi o que demonstrou maior perda de peso ao final dos cinco dias de armazenamento (94,30%), em comparação aos demais tratamentos.

Os tratamentos com fécula 1% e 2% obtiveram uma perda de massa de 67,48% e 54,39% respectivamente, o que segue um padrão de perdas, demonstrando que com acréscimo da concentração a porcentagem de perdas diminui (Tabela 1, figura 1).

Lemos et al (2007) constataram que pimentões armazenados à temperatura ambiente, a utilização de revestimentos de fécula de mandioca na concentração de 3% foi significativa na redução e perda de massa aos 20 dias de armazenamento com uma perda de 27,73%, já a testemunha obteve uma perda de 32,42%.

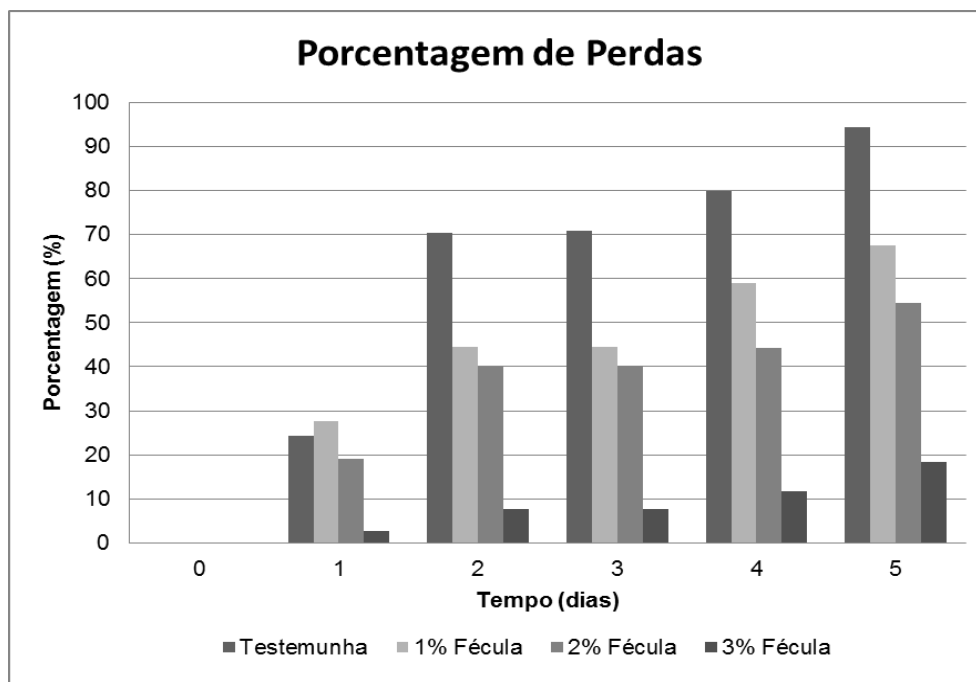
De acordo com Vicentini et al (1999), utilizando revestimento a 3% de fécula constatou valores parecidos de perda de massa 22,61% em pimentão cultivar 'Magali R'.

Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Cereda e Henrique (1999), onde o melhor tratamento de morangos com fécula de mandioca foi alcançado com a concentração 3%, onde os frutos alcançaram 10 dias de armazenamento e com o menor percentual de perda e massa, tal resultado não está de acordo com Damasceno et al (2003) que observaram o recobrimento de frutos de tomate com fécula 2 e 3% não diferiram da testemunha para o parâmetro de perda de massa, no entanto o tratamento com 3% de fécula demonstrou menores perdas no decorrer no armazenamento.

Mohr et al (2014) constataram que a perda de massa em tomates no final da vida útil, entre todos os tratamentos estudados, a menor perda foi relacionada ao tratamento com 3% de fécula de mandioca, com 10,01% de perda em um período de 12 dias de armazenamento.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), é necessário controlar a perda de água, para que não ocorra o murchamento, enrugamento ou endurecimento rápido do fruto, diminuindo seu poder de comercialização.





**Figura 6:** Porcentagem de perda de peso de frutos de morango revestidos com solução aquosa de fécula de mandioca, nas concentrações 0, 1, 2 e 3%, em função do tempo de armazenamento. (Fonte: elaboração própria).

#### 4.2. VINAGRE

Os frutos depois de submetidos por um período de cinco dias à temperatura e umidade ambiente, foram realizados os cálculos referentes à perda de massa, obtendo os resultados descritos na Tabela 2.

**Tabela 2:** Resultados referentes à porcentagem de perda de massa de frutos de morangos imersos com concentrações de vinagre com 0,1, 2 e 3 %, de acordo com o tempo de armazenamento.

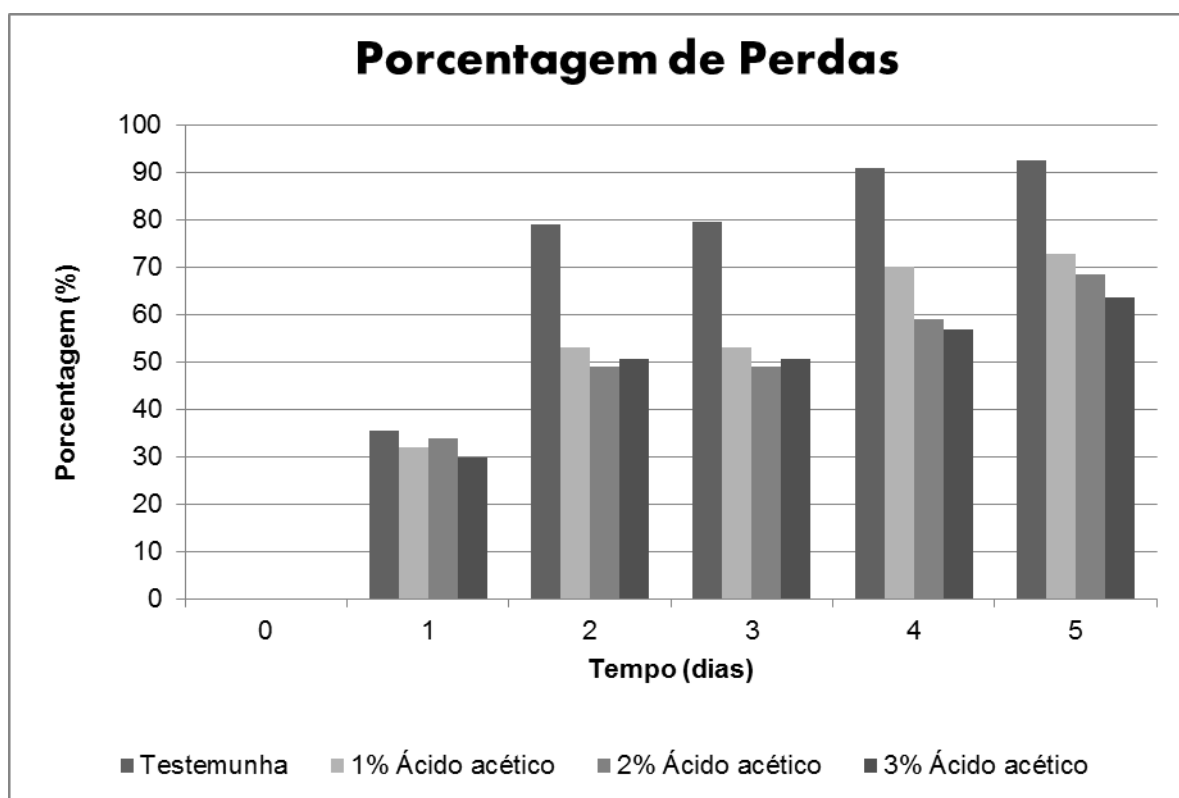
Tratamentos	Tempo em dias					
	0	1	2	3	4	5
<b>Testemunha</b>	0	35,52	79,10	79,49	90,95	92,49
<b>Vinagre 1%</b>	0	31,99	53,17	53,17	70,10	72,85
<b>Vinagre 2%</b>	0	34,00	49,90	48,90	58,97	68,40
<b>Vinagre 3%</b>	0	29,69	50,70	50,70	56,88	63,48

Como demonstrado na Figura 7 ocorreu de perda de massa em todos os tratamentos. O tratamento com 3% de vinagre, ao final do quinto dia de armazenamento, foi o que obteve menor perda de massa (63,48%)

A testemunha foi o que alcançou maior perda de massa ao final dos cinco dias de armazenamento (92,49%) em relação aos demais tratamentos (Tabela 1).

Os tratamentos de 2 e 3% de vinagre demonstraram-se proximidades ocorrendo uma perda de massa no decorrer do último dia de avaliação de 72,85% e 68,40% respectivamente.

Segundo Nascimento et al (2003) tratamentos a base de vinagre 5% em morangos, proporcionou uma maior conservação dos frutos, uma vez que estes haviam sido inoculados com microrganismos, que promoviam a deterioração dos mesmos, o vinagre apresentou eficiência semelhante ou superior ao hipoclorito de sódio, atuando como sanitizante.



**Figura 7:** Porcentagem de perda de peso de frutos de morango imersos com solução de vinagre, nas concentrações 0, 1, 2 e 3%, em função do tempo de armazenamento. (Fonte: elaboração própria).

## **5. CONCLUSÕES**

Os morangos revestidos com o tratamento na concentração de 3% de fécula de mandioca obtiveram menor perda de massa dos frutos no decorrer dos cinco dias de armazenamento em temperatura e umidade ambientes.

O tratamento com vinagre na concentração de 3% foi o que apresentou menor perda de massa dos frutos no decorrer dos dias de avaliação.

Os revestimentos utilizando as concentrações de 3% de fécula de mandioca e 3% de vinagre constituem alternativas para a conservação de morangos pós-colheita.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Faz-se necessário realizar mais estudos referentes à aplicação de vinagre na conservação pós-colheita de frutos de morangos, uma vez que esses experimentos são escassos.

Realizar a avaliação qualidade sensorial dos frutos de morangos submetidos aos tratamentos com vinagre.

Realizar um estudo com diferentes temperaturas, para avaliar o comportamento dos frutos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, O.B.G.; BRITO, D.; FORATO, L.A. **O uso de biopolímeros como revestimentos comestíveis protetores para conservação de frutas in natura e minimamente processadas**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2009. 23p.

ALVES, F. G. **Comportamento pós-colheita de frutos de morangueiro mantidos sob temperatura refrigerada após a aplicação pré-colheita de produtos biológicos**. 2009. 13p. Dissertação (*Magister Scientiae*) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 24, de 08 de setembro de 2005. Aprova o manual operacional de bebidas e vinagres. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 de setembro de 2005, Seção 1, p.11.

BERNARDI, J.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. E.C.; FREIRE, J. M. Sistema de Produção de Morango para Mesa na Região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste. Embrapa, 2 ed, 2005. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/cultivares.htm>. Acesso em 10 Maio de 2017.

BRAGA, D. O. **Qualidade pós- colheita de morangos orgânicos tratados com óleos essenciais na pré-colheita**. 2012. 13p. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras.

CEREDA, M. P.; BERTOLINI, A. C.; EVANGELISTA, R. M. Uso do amido em substituição às ceras na elaboração de “películas” na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças: estabelecimento de curvas de secagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 7., 1992, Recife. Anais... Recife, 1992, 107p.

CEREDA, M. P.; BERTOLLINI, A. C.; SILVA, A. P.; OLIVEIRA, M. A.; EVANGELISTA, R. M. Películas de Almidón para la preservación de frutas. In: CONGRESSO DE POLÍMEROS BIODEGRADÁBLES: AVANCES Y PERSPECTIVAS, 1995, BUENOS AIRES. **Anais...** Buenos Aires: [s.n.], 1995. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000111&pid=S1413-7054200700050002500004&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000111&pid=S1413-7054200700050002500004&lng=pt). Acesso em 30 jan.2017.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.785p.

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

DAMASCENO, S.; OLIVEIRA, P.V.S.; MORO, E.; JR, E.K.M.; LOPES, M.C.; VICENTINI, N.M. Efeito da aplicação de película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, vol. 23, n.3, 2003.

HENRIQUE, C.M.; CEREDA, M.PN. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria Ananassa Duch*) cv IAC Campinas. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, vol.19, n.2, 1999.

IAC – INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS – **Centro avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Frutas**. Disponível em: [http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/frutas/frutiferas\\_cont.php?nome=Morango](http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/frutas/frutiferas_cont.php?nome=Morango). Acesso em 30 jan.2017.

JUNIOR, E.B.; MONARIM, M.M.S.; CAMARGO, M.; MAHL, C.E.A.; SIMÕES, M.R.; SILVA, C.F. Efeito de diferentes biopolímeros no revestimento de mamão (Carica papaya L) minimamente processado. **Revista Varia Scientia Agrárias**, v. 01, n.01, p. 31-142, 2010.

LEMONS, O.L.; REBOUÇAS, T.N.H.; JOSÉ, A.R.S.; VILA, T.R.; SILVA, K.S. Utilização de biofilme comestível na conservação de pimentão 'magali r' em duas condições de armazenamento. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p.693-699, 2007.

MAIA, L.H.; PORTE, A.; SOUZA, V.F. **Filmes comestíveis: aspectos gerais, propriedades de barreira a umidade e oxigênio**. Curitiba: Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, 2000.105-128p.

MOHR, L.C.; SPOHR, G. M.; QUADROS, C.S.; MAI, S.; MENONCIN, S.; TERNUS, R.Z.; DALCANTON, F. Estudo da concentração de fécula de mandioca na utilização em filmes biodegradáveis para o recobrimento de tomates. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 20., 2014, Florianópolis .

Mundo Husqvarna. BRASIL SE DEDICA À PRODUÇÃO DE MORANGOS PARA CONSUMO INTERNO. Excesso de chuva e secas nas regiões de cultivo prejudica a safra de 2016 publicado em 12 de outubro de 2015. Disponível em: <http://www.mundohusqvarna.com.br/assunto/brasil-se-dedica-a-producao-de-morangos-para-consumo-interno>. Acesso em: 21 mar. 2017.

NASCIMENTO, M.S.; SILVA, N.M. da.; CATANOZI, M.P.L.M.; SILVA, K.C. da. Avaliação comparativa de diferentes desinfetantes na sanitização de uva. **Brazilian Journal Food Technology**, São Paulo, v. 6, p.63-68, 2003.

OLIVEIRA, C.S.; GRDEN, L.; RIBEIRO, M.C.O. Utilização de filmes comestíveis em alimentos. **Série em Ciência e Tecnologia de Alimentos: Desenvolvimentos em Tecnologia de Alimentos**, 2007.52-57p.

OLIVEIRA, M. A. **Utilização de película de fécula de mandioca como alternativa à cera na conservação pós-colheita de frutos de Goiaba (*Psidium guajava*)**. 1996. 73p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

OLIVEIRA, C. G. de. Caracterização Pós-Colheita da Banana Prata-Anã e Seu Híbrido PA42-44 Armazenadas Sob Refrigeração. 2010. 84p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Minas Gerais.

PALMU, P. S.; FAKHOURI, F. M.; GROSSO, C. R. F. Filmes biodegradáveis: extensão da vida útil de frutas tropicais. **Biotecnologia: Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v. 5, n. 26, p.12-17, 2002.

PEREIRA, M.E.C.; SILVA, A.S.; BISPO, A.S.R.; SANTOS, D.B.; SANTOS, S.B.; SANTOS, V.J. Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.6, p.1116-1119, 2006.

REISSER, C; Antunes, C. E. Panorama de Cultivo de Morangos no Brasil. Revista Campo e Negócios. Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.revistacampoenegocios.com.br/panorama-do-cultivo-de-morangos-no-brasil/>. Acesso em: 21 de maio de 2016.

RESENDE, J.B. O preço da refrigeração é alto no Brasil? Técnica exige acréscimo no preço de venda. **Suplemento Técnico**, Campinas, Ano 17, p.12, 1993.

RONQUE, E.R.V. **A cultura do morangueiro**. Curitiba: Emater-PR.1998. 205 p.

SALAZAR, Lídia. **Hoje em Dia**: Mudança e modernização do sistema de cultivo de morangos eleva os preços entre 20% e 40%. Disponível em: <http://hojeemdia.com.br/acervo/2.738/mudan%C3%A7a-omoderniza%C3%A7%C3%A3o-do-sistema-de-cultivo-de-morangos-eleva-os-pre%C3%A7os-entre-20-e-40-1.325421>. Acesso em: 21 mar. 2017.

SALOMÃO, L. C. C.. Trabalho Sinfruit 061 - Simpósio Internacional de Fruticultura - Avanços na Fruticultura (17 a 21 Outubro), 2011.

VICENTINI, N. M.; CEREDA, M. P.; CÂMARA, F. L. A. Revestimentos de fécula de mandioca, perda de massa e alteração da cor de frutos de pimentão. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.3, p. 713-716, 1999.

VILA, M.T.R. **Qualidade pós-colheita de goiaba 'Pedro Sato' armazenados sob refrigeração e atmosfera modificada por biofilme de fécula de mandioca**. 2004, 66p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras.