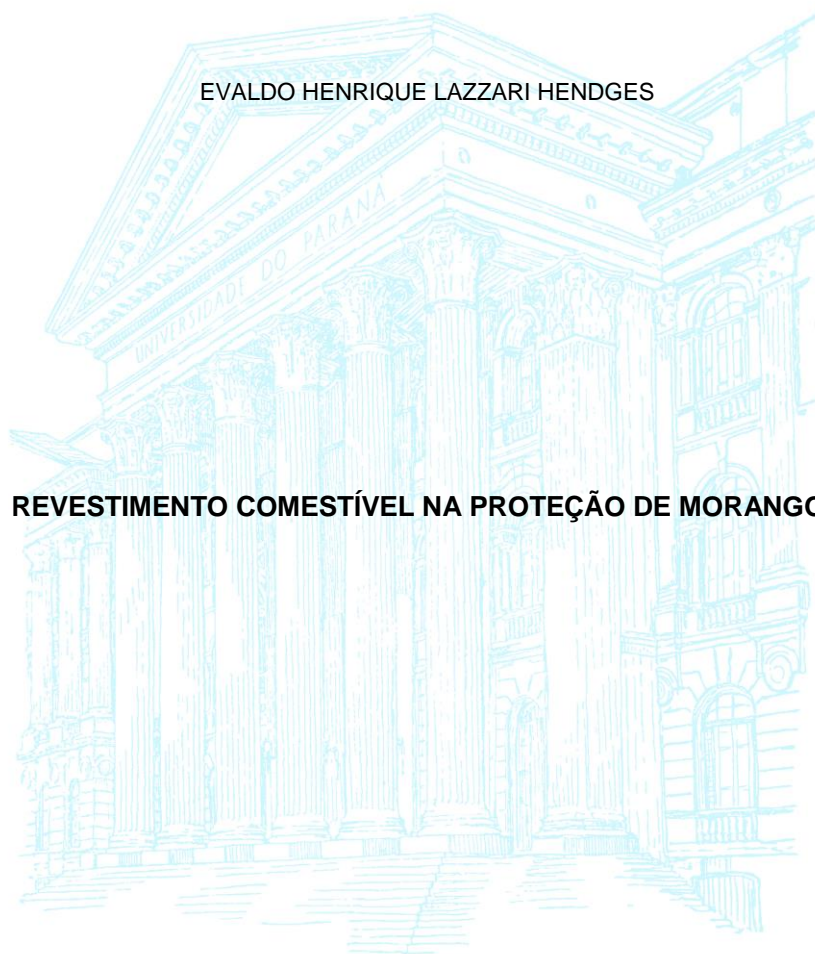


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

IVALDO HENRIQUE LAZZARI HENDGES

**REVESTIMENTO COMESTÍVEL NA PROTEÇÃO DE MORANGOS**



PALOTINA  
2016

IVALDO HENRIQUE LAZZARI HENDGES

## **REVESTIMENTO COMESTÍVEL NA PROTEÇÃO DE MORANGOS**

Trabalho apresentado como requisito parcial à  
obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo da  
Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina.

Orientador: Prof.: Alessandro Jefferson Sato

PALOTINA  
2016

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que deu-me sabedoria, perseverança e iluminou meus caminhos para o término desta etapa.

Ao meu grande orientador Alessandro Jefferson Sato, junto às pessoas que Deus enviou, Maria Suzana Vial e Alessandra Algeri, Roberta Paulert que me auxiliaram e se doaram ao máximo. Obrigado pelos conselhos, apoio, confiança, incentivos e tempo dedicado para meu crescimento não só como aluno e orientado, mas como profissional e pessoa.

A minha família, com grande apreço a minha mãe, Eliane Dornelles, minha avó, Zélia Dornelles, minha tia Estela Mari, por estarem constantemente me auxiliando e orando. Ao meu pai Volmar e meu irmão Rodrigo, meus tios Vanderlei e Adão, primas Nelise e Alaisy e seus companheiros. A Daniela Konrad que enfrentou várias lutas ao meu lado, me apoiando cada instante. Em especial meu querido e amado avô, Ewaldo Gentil Lazzari, qual seu maior sonho era ver-me formado, mas a vontade de Deus foi que ele partisse, porém viverá eternamente em meu coração.

Em especial aos meus amigos Gabriel Nardi, Jaime Trentin Junior, Victor Piffer Zago, Juliano Candido Moura, Diogo Almeida, Augusto Ziemer que me auxiliaram em várias etapas de estudos sempre disponíveis e presentes.

Da vida não levamos bens materiais ou dinheiro, mas sim lembranças de uma vida com muitos amigos e momentos marcantes, por isso não poderia deixar de agradecer todos os amigos que o convívio universitário me proporcionou. Aos meus amigos e irmãos de convivência, morando junto por quatro anos e meio, Harthur, Tiago, Vitor. Aos amigos Rafael, Benedeti, Fontana, Luan, Romulo, Alex, Danilo, Victor, Roger, Wesley, Cleyton, Gabriel, João Leno. Impossível citar todos, portanto quero deixar evidente que meus amigos foram essenciais para a minha formação.

## RESUMO

Diversos produtos naturais podem ser utilizados para revestimento de frutas como sistema de proteção, aumentando sua vida de prateleira. Coberturas comestíveis a base de cera de carnaúba, alecrim-pimenta, alfavaca-cravo e gelatina, foram aplicadas a fim de verificar sua viabilidade na manutenção de qualidade pós-colheita de morangos submetidos a condições de temperatura ambiente e armazenados em ambiente refrigerado. No dia seguinte à colheita, os morangos foram selecionados quanto à maturação e presença de danos, e a higienização foi realizada utilizando-se hipoclorito (10 ppm), estes receberam as coberturas: carnaúba, alecrim pimenta, alfavaca cravos gelatina. Quinze minutos após a aplicação da cobertura, os morangos foram acondicionados em bandejas de plástico termo formado e armazenados durante 12 dias sob temperatura de 0 a 2 °C e umidade relativa de 75 + - 15%. Os frutos foram analisados no terceiro, sexto, nono e décimo segundo dia de armazenamento através da avaliação da podridão fúngica, acidez titulável, teor de sólidos solúveis e relação SST/ATT. Um teste de aceitação foi realizado para avaliar a percepção de frutos cobertos pelos consumidores. A podridão fúngica foi maior aos nove dias nas amostras de cera de carnaúba em relação às amostras de alecrim-pimenta e alfavaca-cravo. A acidez total titulável do tratamento com alfavaca cravo mostrou-se significativamente superior em relação à testemunha no terceiro dia de armazenamento. Em relação aos teores sólidos solúveis não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos para a relação SST/ATT. Somente houve diferença significativa para os tratamentos na primeira avaliação correspondente ao terceiro dia de tratamento onde a gelatina apresentou a mais relação SST/ATT em relação à alfavaca-cravo, alecrim-pimenta e testemunha. Com base na análise sensorial, a gelatina foi o tratamento que mais agradou os consumidores, já na análise visual a cobertura com extrato alfavaca cravo foi o tratamento que resultou em frutos mais atrativos.

**Palavras-chave:** Cera de carnaúba, alfavaca-cravo, alecrim-pimenta e gelatina

### ABSTRACT

Edible coatings carnauba wax base, rosemary, peppermint, basil and carnation gelatin, were analyzed in order to ascertain their viability in the maintenance of post-harvest quality strawberries subjected to ambient temperature and stored refrigerated. The day after the harvest the strawberries were selected as the maturation for damage and cleaning using hypochlorite (10 PPM), they received the covers: carnauba, rosemary pepper, basil cloves gelatin. Fifteen minutes after the application of coverage, the strawberries were placed in plastic trays thermoformed and stored for 12 days. Under temperature of  $0 \pm 2$  C and relative unit of  $75 \pm 15\%$ . The fruits were analyzed in the third, sixth, ninth and twelfth day of storage by evaluating fungal rot, titratable acidity, soluble solids content and ratio. An acceptance test was performed to evaluate the perception stop s fruits covered by consumers. The fungal rot was higher at nine days in carnauba wax samples over the pepper rosemary samples and basil clove total titratable acidity of treatment with basil clove was significantly higher compared to control on the third day of storage. Regarding the soluble solids content no significant differences between treatments for TSS / TTA ratio only significant difference for the treatments in the first corresponding evaluation on the third day of treatment where gelatin is the lowest TSS / ATT for clove basil, rosemary and pepper witness. Based on sensory analysis gelatin was the treatment that contains more pleased consumers, since the visual analysis basil clove was the treatment that resulted in more attractive fruit.

**Keywords:** Carnauba wax, Wild-basil, rosemary-pepper and Gelatin

### LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - BANDEJA UTILIZADA PARA ARMAZENAMENTO DOS MORANGOS	17
FIGURA 2 - HIGIENIZAÇÃO DOS FRUTOS NA SOLUÇÃO DE HIPOCLORITO.....	14
FIGURA 3 - TELAS UTILIZADAS PARA ALOCAÇÃO DOS MORANGOS APÓS APLICAÇÃO DAS COBERTURAS.....	16
FIGURA 4 – VALOR EM PORCENTAGEM (%) DE ATT (ÁCIDO CÍTRICO) NOS 12 DIAS DE AVALIAÇÕES .....	20
FIGURA 5 - VALOR EM °BRIX DE SST NOS 12 DIAS DE AVALIAÇÕES .....	21
FIGURA 6 - PRESENÇA DE FUNGOS NOS 12 DIAS DE AVALIAÇÕES .....	23
FIGURA 7 - RELAÇÃO SST/ATT NOS 12 DIAS DE AVALIAÇÕES .....	24
FIGURA 8 - ANÁLISE SENSORIAL DE MORANGOS REVESTIDOS COM FILMES COMESTÍVEIS LOGO APÓS A APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS .....	25
FIGURA 9 - ANÁLISE VISUAL DE MORANGOS REVESTIDOS COM FILMES COMESTÍVEIS LOGO APÓS A APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS .....	26
FIGURA 10 - ANÁLISE SENSORIAL REALIZADA EM MORANGOS TRATADOS COM FILMES COMESTÍVEIS APÓS 10 DIAS DO TRATAMENTO .....	27
FIGURA 11 - ANÁLISE VISUAL REALIZADA EM MORANGOS TRATADOS COM FILMES COMESTÍVEIS APÓS 10 DIAS DO TRATAMENTO .....	28

### LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - REVESTIMENTOS UTILIZADOS PARA COBERTURA DOS MORANGOS .....	14
TABELA 2 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DA ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL (ATT) EXPRESSA EM % DE ÁCIDO NÍTRICO EM RELAÇÃO AOS TRATAMENTOS E OS DIAS DE AVALIAÇÃO.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

TABELA 3 - PRESENÇA DE FUNGOS (FRUTOS DETERIORADOS) APÓS APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS AO LONGO DO TEMPO.. **Erro! Indicador não definido.**

TABELA 4 - RELAÇÃO SST/ATT DE MORANGOS SUBMETIDOS À DIFERENTES TRATAMENTOS AO LONGO DO TEMPO .....24

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA.....</b>	<b>9</b>
1.1 MORANGO .....	9
1.2 COBERTURAS COMESTÍVEIS.....	9
1.2.1 Cera de carnaúba .....	10
1.2.2 Alecrim-pimenta .....	10
1.2.3 Gelatina.....	11
1.2.4 Alfavaca -cravo .....	11
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>13</b>
3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	16
3.2 MORANGOS.....	13
3.3 PREPARO DAS SOLUÇÕES DE COBERTURA .....	14
3.4 APLICAÇÃO DE COBERTURAS.....	15
3.5 AVALIAÇÕES .....	17
3.5.1 Podridão Fúngica.....	17
3.5.2 Sólidos totais e acidez titulável .....	17
3.5.3 Teste de Aceitabilidade.....	18
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
4.1 ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL (ATT) .....	19
4.2 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST) .....	20
4.3 OCORRÊNCIA FUNGOS EM MORANGOS .....	21
4.4 RELAÇÃO (SST/ATT).....	23
4.5 ANÁLISE SENSORIAL .....	25
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>30</b>

## **1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA**

### **1.1 MORANGO**

Os frutos desempenham importante papel na alimentação humana, porque são fontes naturais de nutrientes, vitaminas e sais minerais, além de fornecerem fibras e outros nutrientes que contribuem para a prevenção de doenças. Ciente disso, o consumidor vem aumentando a procura por alimentos mais frescos, nutritivos e seguros (SCHENATO, 2010).

O morango é o fruto de maior destaque entre os pequenos frutos, com produção mundial de 4,5 milhões de toneladas de acordo com os últimos números disponibilizados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (ONUAA), a produção mundial de morangos é dominada por um grupo de 13 países, com destaque para os EUA, Espanha e Turquia com produções acima das 100.000 toneladas anuais. Juntos representam quase 85% do total da produção de morangos (PUBLEE, 2013). Caracteriza-se por ser uma hortaliça fruto de alta perecibilidade, devido a sua elevada taxa respiratória e suscetibilidade ao desenvolvimento de agentes patógenos, pode em poucos dias atingir índices de 20 a 40 % de perdas (CANER et al., 2008).

A conservação do morango por longos períodos, com propriedades semelhantes às da fruta fresca, ainda é um desafio tecnológico a ser vencido. A refrigeração é a principal forma de conservação empregada para esse fruto.. Uma alternativa para auxiliar no controle das alterações pós-colheita de morangos é o emprego de coberturas comestíveis (SCHENATO, 2010). As matérias-primas empregadas na formação das coberturas e revestimentos comestíveis podem ter origem animal ou vegetal, ou formarem um composto com a combinação de ambas. Polissacarídeos, ceras (lipídios) e proteínas são as classes de materiais mais empregados (ASSIS & BRITO, 2014).

### **1.2 COBERTURAS COMESTÍVEIS**

O emprego de coberturas comestíveis na conservação de frutas na condição pós-colheita, sejam intactas ou minimamente processadas, tem sido preconizado como uma tecnologia emergente e de grande potencial, principalmente para aplicações sobre frutas de origem tropical. Diversos biopolímeros têm sido avaliados na formulação dessas coberturas, as mais utilizadas são polissacarídeos, ceras (lipídios) e proteínas são as classes de materiais mais empregados (ASSIS & BRITO, 2014).

Os filmes e coberturas possuem a função de inibir ou reduzir o desenvolvimento microbiano e também atuam no controle da migração de umidade, gases e aromas, uma vez que promovem barreiras semipermeáveis. Ao mesmo tempo, permitem a incorporação de substâncias funcionais em sua matriz a fim de aumentar sua funcionalidade, atuando como uma embalagem ativa, permitindo liberação gradual das substâncias durante o armazenamento do fruto, o que proporciona um aumento de sua qualidade, estabilidade e segurança, e possibilita a manutenção das propriedades mecânicas e sensoriais dos produtos (SCHENATO, 2010). Por estarem em contato com os alimentos, é desejável que os filmes e coberturas comestíveis apresentem propriedades sensoriais neutras (transparente, inodoro e insípido), de modo a não alterar a qualidade dos alimentos (GONTARD, 1991 citado por FAKHOURI *et al.*, 2007).

#### 1.2.1 Cera de carnaúba

Os revestimentos a base de lipídeos são utilizados, com a finalidade de diminuir o transporte de umidade em função de sua baixa polaridade. As ceras que são constituídas de lipídeos apresentam bons resultados para as frutas, não só por diminuir a perda de água a taxa respiratória e a atividade metabólica, mas por retardar o enrugamento e proporcionar brilho (LUVIELMO & LAMAS, 2012). A cera de carnaúba, uma palmeira brasileira, tem sido usada como revestimento em frutas e hortaliças, conferindo brilho e evitando perdas por transpiração (PEREIRA JUNIOR, 2014).

#### 1.2.2 Alecrim-pimenta

A espécie *Lippia sidoides*, conhecida como alecrim-pimenta foi domesticado por pesquisadores da Universidade Federal do Ceará, sendo explorado comercialmente pela utilização do seu óleo essencial, rico em timol e carvacrol, substâncias de interesse para as indústrias farmacêutica e cosmética principalmente pelo fato do seu óleo apresentar forte ação antimicrobiana (MATOS *et al.*, 1999; PEDROSA *et al.*, 2014). Os óleos essenciais extraídos das folhas contém mais de 60% de timol ou uma mistura de timol e carvacrol, terpenos responsáveis pela atividade antimicrobiana (LORENZI & MATOS, 2008) e pelo odor característico (MATOS, 2002).

### 1.2.3 Gelatina

A gelatina é um material que chama bastante atenção entre os demais materiais pesquisados para a produção de filmes comestíveis e/ou biodegradáveis. A gelatina é uma proteína de origem animal obtida do colágeno por hidrólise ácida ou básica, e amplamente utilizada na indústria alimentícia e farmacêutica. Além disso, a gelatina no Brasil é produzida em abundância, a baixo custo e com propriedades funcionais adequadas para a fabricação de biofilmes (CARVALHO, 1997).

### 1.2.4 Alfavaca-cravo

A espécie *Ocimum gratissimum* Lineu, conhecida como alfavaca, alfavaca-cravo ou alfavacão, é um subarbusto aromático, originário da África e subespontâneo em todo o território brasileiro (LORENZI & MATOS, 2002). Pode chegar a mais de 1,5m de altura, apresentando flores e frutículos dispostos em numerosas inflorescências eretas típicas do gênero. É originária da África e subespontânea em todo o Brasil (CERRI, 1995).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de cobertura comestível a base de alecrim pimenta, alfavaca cravo, cera de carnaúba e gelatina na manutenção da qualidade pós-colheita de morangos.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desenvolver e aplicar diferentes tipos de filmes comestíveis para a cobertura do morango;
- Avaliar o efeito das coberturas filmes na manutenção da qualidade pós-colheita de frutos de morango;
- Comparar o efeito do uso de filmes em temperatura ambiente e sob refrigeração;
- Avaliar a característica sensorial de frutos de morango submetidos a diferentes tipos de coberturas filme;

### 3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Micologia e Plantas Medicinais da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina (24°17'38" S e 53°50'29" O e altitude de 347 metros), com início no dia 17 de Maio de 2016 e estendeu-se até dia 29 de Maio de 2016. Foi utilizado coberturas comestíveis em dois ambientes, onde tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 foram em condições de temperatura ambiente e tratamentos T6, T7, T8, T9 e T10 foram em condições de ambiente refrigerado, porém no primeiro dia de armazenamento os tratamentos alocados em temperatura ambiente se deterioraram por completo, sendo assim descartado as avaliações seguintes.

#### 3.1 MORANGOS

Os morangos foram adquiridos em uma propriedade comercial de Campo Largo-PR, colhidos no início manhã e transportados em refrigeração. A seleção dos morangos ocorreu de maneira que fosse obtida homogeneidade quanto à cor (3/4 maduro), ausência de danos, de podridões e de contaminação fúngica visível. Os frutos selecionados foram higienizados em solução de hipoclorito de sódio de concentração 10 ppm, que corresponde a aproximadamente 8 ml de hipoclorito para cada litro de água, por aproximadamente um minuto, como mostra a (FIGURA 1).



**FIGURA 1 - HIGIENIZAÇÃO DOS FRUTOS NA SOLUÇÃO DE HIPOCLORITO**

Em seguida estes foram imersos em água destilada. Na sequência os morangos foram colocados em telas com dimensões de 50 x 85 cm, uma para cada tratamento.

**TABELA 1 - REVESTIMENTOS UTILIZADOS PARA COBERTURA DOS MORANGOS**

<b>Tratamento</b>	<b>Cobertura comestível</b>
T1 e T6	sem cobertura
T2 e T7	cera de carnaúba
T3 e T8	alecrim-pimenta
T4 e T9	Alfavaca-cravo
T5 e T10	gelatina

\*tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 foram em condições de temperatura ambiente e tratamentos T6, T7, T8, T9 e T10 foram em condições de ambiente refrigerado.

### **3.2 PREPAROS DAS SOLUÇÕES DE COBERTURA**

Foram preparadas soluções para aplicação da cobertura em cada tratamento, exceto os tratamentos T1 e T6 (que foram as testemunhas e, portanto, não receberam a aplicação de cobertura).

Os tratamentos T2 e T7 receberam um revestimento de base lipídica com uma emulsão comercial de cera de carnaúba.

Os tratamentos T3 e T8 receberam o extrato de alecrim-pimenta, elaborados a partir 50g de folhas frescas da planta, que foram trituradas em liquidificador com um litro de água e depois coado. A colheita das folhas das plantas foi feita no dia anterior ao preparo do extrato. Nos tratamentos T4 e T9, foram elaborados a partir de extrato de alfavaca-cravo, o extrato foi preparado com a mesma concentração e da mesma maneira que para a cobertura de alecrim-pimenta.

Nos tratamentos T5 e T10 a solução de gelatina (Apti Gelatina®), para elaboração dos biofilmes, foi obtida hidratando-se 10 g de gelatina em 100 mL de água destilada durante 1 hora. Após este período, a solução foi aquecida a 85 °C por 10 minutos. Conforme metodologia descrita por Fakhouri et al. (2007).

### **3.3 APLICAÇÃO DE COBERTURAS**

Com o auxílio de uma tela, como ilustra a (FIGURA 2) os morangos higienizados foram alocados com a parte de seu cálice em contato com a tela e depois realizou-se a aplicação das coberturas por meio de borrifadores. Os morangos ficaram em repouso durante 10 minutos, para que o excesso de cobertura escorresse, e depois foram acondicionados em bandejas termoformado. Cada bandeja tratada continha 15 frutos, exceto as bandejas separadas para análise sensorial que contavam com 10 morangos.



**FIGURA 2 - TELAS UTILIZADAS PARA ALOCAÇÃO DOS MORANGOS APÓS APLICAÇÃO DAS COBERTURAS**

As bandejas contendo os frutos permaneceram armazenadas por 12 dias na geladeira nas condições de temperatura 2 °C (em torno) e umidade relativa (UR%) de  $75 \pm 5$

#### **3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL**

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e quatro repetições, com 15 morangos por parcela. Cada parcela foi composta por uma 1 bandeja (FIGURA 3).



FIGURA 3 - BANDEJA UTILIZADA PARA ARMAZENAMENTO DOS MORANGOS

### 3.5 AVALIAÇÕES

#### 3.5.1 Podridão Fúngica

Nos dias referentes à avaliação, foi realizada inicialmente a inspeção visual dos frutos. Os morangos que foram constatados desenvolvimento de micélio na superfície foram considerados infectados, que pela forma de desenvolvimento constatou-se a presença do fungo *Botrytis cinerea*. As avaliações de podridão fúngica, conteúdo de sólidos solúveis, e acidez titulável foram realizadas nos dias 3, 6, 9 e 12 dias após o tratamento. O teste de aceitabilidade foi aplicado no primeiro e décimo dia de armazenamento. Os frutos foram caracterizados no tempo 0 (avaliação inicial), antes da aplicação das coberturas empregando-se as mesmas análises realizadas no terceiro, sexto, nono e décimo segundo dia de armazenamento. A cada dia de análise, foram avaliadas quatro repetições de cada tratamento que era composto por quatro bandejas com 15 morangos cada.

#### 3.5.2 Sólidos totais e acidez titulável

Todas as análises realizadas segundo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985), onde o suco extraído a partir da homogeneização de 15 frutos por trituração (Mixer Philips Walita Viva Black RI1366 - 400W) foi avaliado, o conteúdo total de sólidos solúveis (°Brix) utilizando-se um refratômetro digital PR101 - ATAGO (Atago Company Ltd., Toquio, Japão) e a acidez titulável, pela determinação do volume de solução de NaOH 0,1 N necessária para que a solução de 5 mL de suco e 45mL de água destilada atingissem o pH 8,1. Os resultados de acidez titulável foram expressos como percentual de ácido cítrico (%), representada pela fórmula a seguir:  $AT = \frac{pm \cdot N \cdot V}{M}$ .

### 3.5.3 Teste de Aceitabilidade

Foi realizado teste de aceitabilidade das amostras submetidas aos diferentes tratamentos de acordo com a NBR12994 (ABNT, 1993). O teste foi aplicado em duas sessões: no primeiro e décimo dia de armazenamento refrigerado após a aplicação das coberturas, a fim de determinar se as mesmas conferiam qualquer característica que pudesse influenciar na aceitação do fruto e, quando verificada, se persistia ao décimo dia de armazenamento. Ressalta-se que os frutos foram lavados para serem oferecidos aos julgadores, essa lavagem consistiu em um prévio enxague dos frutos em água filtrada. Foi utilizada uma escala estruturada de 5 pontos (1- desgostei muito; 2- desgostei; 3- não gostei nem desgostei; 4- gostei; 5- gostei muito), de acordo com a NBR14141 (ABNT, 1998). A ordem de apresentação das amostras foi aleatorizada para cada julgador. Participaram das sessões 10 julgadores não treinados, selecionados em uma sala de aula. Cada julgador avaliou um fruto de cada tratamento.

### 3.6 Análise estatística

No presente trabalho foi utilizado o SISVAR como programa de análise estatística. Teste de tukey foi empregado com 5% como valor mínimo de coeficiente de variação para dados serem estatisticamente distintos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL (ATT)

Verifica-se na tabela 2, que somente aos três dias após o tratamento ocorrem alteração significativa para ATT. O tratamento com alfavaca-cravo foi o único que apresentou diferença estatística em relação à testemunha com valores mais altos de acidez.

**TABELA 2 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DA ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL (ATT) EXPRESSA EM % DE ÁCIDO NÍTRICO EM RELAÇÃO AOS TRATAMENTOS E OS DIAS DE AVALIAÇÃO EM MORANGO**

Dias após revestimento	Tratamentos									
	Testemunha		Cera de carnaúba		Alecrim-pimenta		Alfavaca-cravo		Gelatina	
3	0,73	b*	0,83	ab	0,86	ab	0,90	a	0,73	ab
6	0,98	ns	0,94	ns	0,97	ns	0,97	ns	0,89	ns
9	0,95	ns	1,01	ns	1,04	ns	0,97	ns	0,94	ns
12	0,94	ns	0,99	ns	0,96	ns	0,98	ns	0,88	ns
CV (%)	8,38									
DMS	0,15									

\* Letras iguais na mesma linha indicam médias estatisticamente distintas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); ns: não significativo. CV (%): Coeficiente de variação; DMS: Diferença mínima significativa;

Após o terceiro dia não foram observadas diferenças significativas, corroborando com os resultados encontrados por Pereira Junior (2014) e Korte e Favarão (2015). O primeiro autor também não verificou diferenças significativas nos valores de acidez total titulável, em amostras de morangos cobertas com revestimentos comestíveis a base de fécula de mandioca, gelatina e cera de carnaúba. Entende-se então que o conteúdo de ácidos orgânicos permaneceu estável durante o período de avaliação, de forma a estabilizar o amadurecimento dos frutos.

Os outros autores, por meio da avaliação de cobertura de gelatina, e gelatina associada a diferentes extratos vegetais no morango, notaram que a acidez titulável apresentou resultados similares para todos os tratamentos na primeira e na segunda avaliação.

Ao contrário do que era esperado foi observada um pequeno aumento dos teores de ATT ao longo do período de armazenamento, como ilustra a Figura 4. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), é esperado que ao longo do período de amadurecimento dos frutos os valores de ATT diminuam pelo consumo de ácido no ciclo de Krebs gerando CO<sub>2</sub>, água e energia. Contudo, Oliveira et al. (2008) afirmaram que a quantidade de água dos frutos pode influenciar na avaliação dos valores de SST. O mesmo pode ser dito para o ATT, provavelmente o que ocorreu foi a perda de água que causou aparente aumento nesses valores. Outro fato a ser considerado é que segundo Reis et al. (2006) durante o processo de respiração são gerados ácidos orgânicos que se volatilizam, o que pode ter acontecido é que essa volatilização tenha disso retardada pela aplicação das coberturas, ou a volatilização não ocorreu porque foram utilizadas bandejas fechadas para a avaliação.

Comentado [S1]: PEGAR LIVRO COM SATO

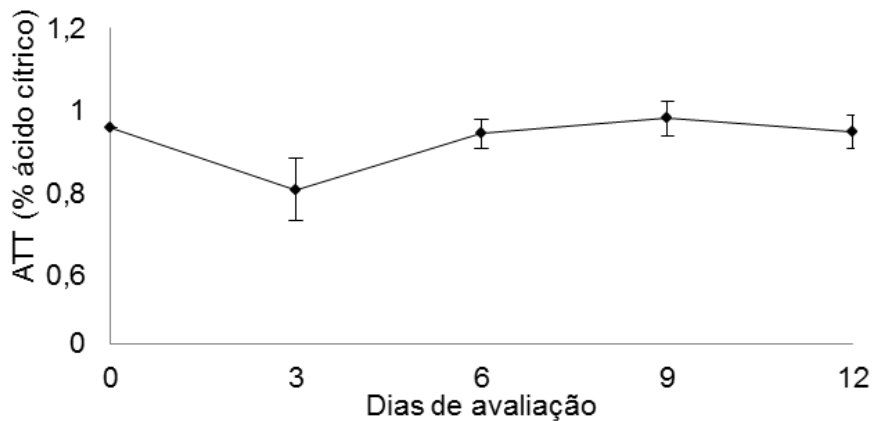


FIGURA 1 – VALOR EM PORCENTAGEM (%) DAS MÉDIAS DE ATT (ÁCIDO CÍTRICO) NOS 12 DIAS DE AVALIAÇÕES

Comentado [A2]: Completar melhor explicação da tabela

#### 4.2 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST)

Em relação ao teor de SST pode-se verificar que não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Esses resultados se assemelham aos obtidos por Borges (2011), que trabalhando com diferentes coberturas a base de óleos essenciais na banana não encontrou diferença estatística entre os tratamentos em

relação ao teor de sólidos solúveis, bem como Pereira Junior (2014) chegou ao mesmo resultado trabalhando com morango.

A média geral para os tratamentos foi de 6,85, esse valor encontra-se bem próximo dos valores encontrados por Cantillano et al. (2008), em testes de qualidade sensoriais de morango.

De acordo com o observado na figura 5, é possível dizer que os valores de SST tiveram um leve decréscimo com o decorrer dos dias de armazenamento. Diferindo dos resultados encontrados por Oliveira et al. (2008), mas semelhante aos resultados obtidos por Costa et al. (2012), que trabalhou com revestimentos comestíveis em tomates e encontrou um pequeno acréscimo seguido de queda nos valores dos sólidos solúveis totais. Sato et al. (2009), pesquisando a evolução da maturação e características físico químicas de uvas, verificou que por se tratar de uma relação de evolução inversa entre SST e AT o índice de maturação tende a apresentar semelhança em relação a evolução do teor de SST, apresentando baixos teores no início da maturação e aumento progressivo até o período próximo a colheita. Esse fato pode ser explicado novamente pela respiração natural dos frutos, que utilizam a glicose como substrato para a produção de energia necessária à manutenção dos processos vitais após o desligamento da planta mãe (KAYS,1991 citado por FERREIRA, 2012).

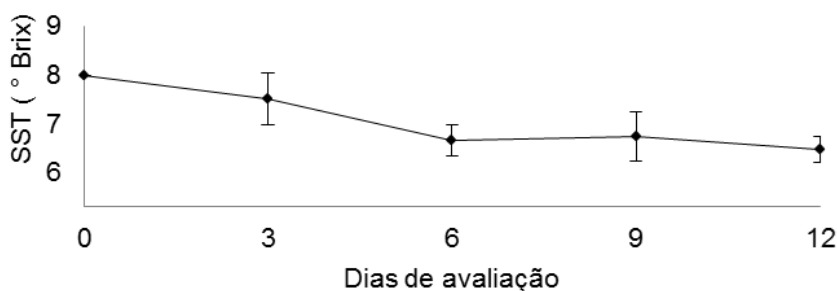


FIGURA 2 – TEOR DE SST EM °BRIX NOS 12 DIAS DE AVALIAÇÃO

### 4.3 OCORRÊNCIA FUNGOS EM MORANGOS

Em relação à presença de fungos, foi observado que não houve diferença em relação aos tratamentos.

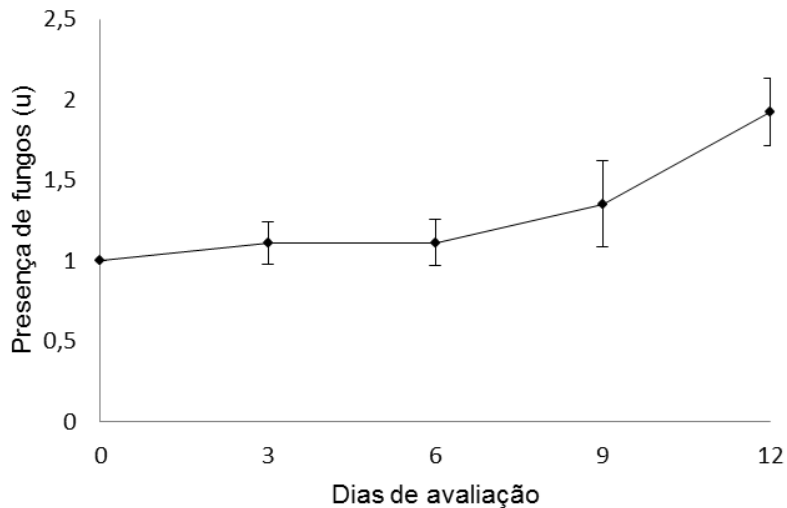
Comentado [A3]: E ????

É importante ressaltar que é raro encontrar um agente antimicrobiano natural que consiga inibir durante muito tempo a atividade de todos os microorganismos, no entanto, Pinho et al. (2011) descreveram que as folhas do alecrim-pimenta contêm flavonoides (flavanonas, flavanonóis), saponinas, taninos e taninos caquéticos, que possuem propriedades antimicrobianas, principalmente quando preparadas em extrato alcoólico. Costa et al. (2011) detectaram um grande potencial levedurizada no uso do extrato alcoólico de alecrim-pimenta para controle antimicrobiano no leite.

Passos, Carvalho e Wiest (2009) encontraram efeitos de inibição em três bactérias através da utilização do extrato de alfavaca-cravo, porém o extrato utilizado era alcoólico e a concentração foi de 400 g de folhas por 1.000 ml de álcool etílico 96 °GL. Isso poderia justificar o fato de não ter ocorrido diferença da testemunha para o tratamento com alfavaca-cravo e alecrim-pimenta, pois ambos os extratos utilizados eram aquosos e com concentração de 50 mg/L.

Segundo Fakhouri (2007) a gelatina é uma proteína de origem animal obtida do colágeno por hidrólise ácida ou básica e não possui propriedades antimicrobianas, fato que explica os valores para presença de fungos a partir do sexto dia.

Verifica-se na figura 6 que a presença de fungos apresentou crescimento lento e constante até o sexto dia. Contudo a partir do sexto e principalmente do nono dia a presença de fungos aumentou, o que permite considerar que o tempo de prateleira deste fruto é baixo.



**FIGURA 3 – QUANTIDADE MÉDIA ENTRE OS TRATAMENTOS EM FRUTOS DE MORANGO COM PRESENÇA DE FUNGO DE FUNGOS NOS 12 DIAS DE AVALIAÇÃO**

#### 4.4 RELAÇÃO (SST/ATT)

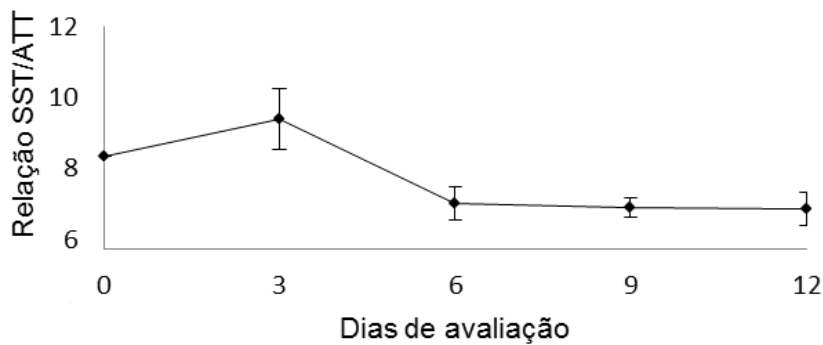
Observa-se na tabela 4, somente houve diferença significativa entre os tratamentos na primeira avaliação, sendo que somente a gelatina foi estatisticamente superior ao tratamento testemunha, alfavaca-cravo e alecrim-pimenta. O menor índice de maturação ocorreu para o tratamento com alfavaca-cravo. Segundo Kader (1986) citado por Bolzan (2008), frutos de alta qualidade contêm mais de 0,32% de acidez titulável, 3% de SST e relação SST/ATT maior que 10. De acordo com Volpe, Schöffel e Barbosa (2002) valores de “SST/ATT” acima de oito são aceitáveis para consumo do fruto *in natura*. Seguindo esta linha de raciocínio os morangos só estariam com um equilíbrio entre a presença de açúcar e a acidez 3 dias após o revestimento, depois desse período a relação SST/ATT foi menor do que 8, o que implica em frutos mais ácidos, sendo assim considera-se que a sua comercialização após esse período torna-se inviável, pois não estão dentro do padrão de qualidade aceitável.

**TABELA 3 - RELAÇÃO SST/ATT DE MORANGOS SUBMETIDOS À DIFERENTES TRATAMENTOS AO LONGO DO TEMPO**

Dias após tratamento	Tratamentos									
	Testemunha	Cera de carnaúba	Alecrim-pimenta	Alfavaca-cravo	Gelatina					
3	9,26	bc	9,77	ab	9,13	bc	8,10	c	10,75	a
6	7,08	a	6,39	a	6,72	a	7,01	a	7,85	a
9	6,65	a	6,65	a	7,22	a	7,22	a	6,67	a
12	7,35	a	6,62	a	6,45	a	6,41	a	7,47	a
CV (%)					9,75					
DMS					1,46					

\*Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam médias estatisticamente distintas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); CV (%): Coeficiente de variação; DMS: Diferença mínima significativa;

Pode-se observar na Figura 7 que a relação SST/ATT teve um leve acréscimo do dia da aplicação até três dias após, esse pico indica um equilíbrio entre a concentração de açúcares e a acidez. Após primeira avaliação houve um decréscimo nos valores de SST/ATT, seguindo a tendência dos sólidos solúveis totais. Costa et al. (2012) também verificou um decréscimo dos valores de "SST/ATT" ao longo do período de armazenamento. Prates e Ascheri (2011) por sua vez encontraram um aumento da relação SST e ATT ao longo do tempo, oriunda da diminuição da acidez e aumento da concentração de açúcares no fruto, que apresenta a maturação ideal para consumo.

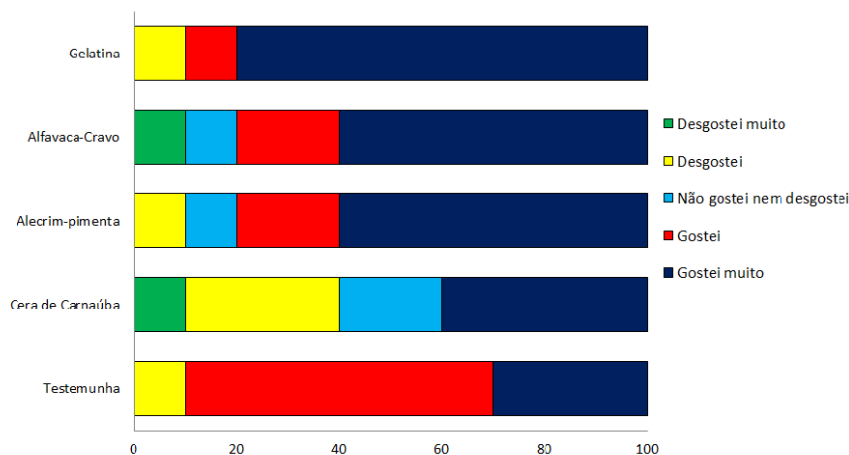


**FIGURA 4 - RELAÇÃO SST/ATT NOS 12 DIAS DE AVALIAÇÕES**

#### 4.5 ANÁLISE SENSORIAL

Com base nas análises sensoriais, pode ser observado que o tratamento com gelatina foi o que mais agradou aos consumidores, com 80% de aprovação (gostei muito), seguido da alfavaca-cravo e alecrim-pimenta com 60% de aprovação, a cera de carnaúba com 40% e por último a testemunha com cerca de 30% (Figura 8).

A cera de carnaúba foi o tratamento que menos agradou os consumidores, com 10% e 30% dos votos para os quesitos desgostei muito e desgostei respectivamente. Esse fato pode ser explicado pela

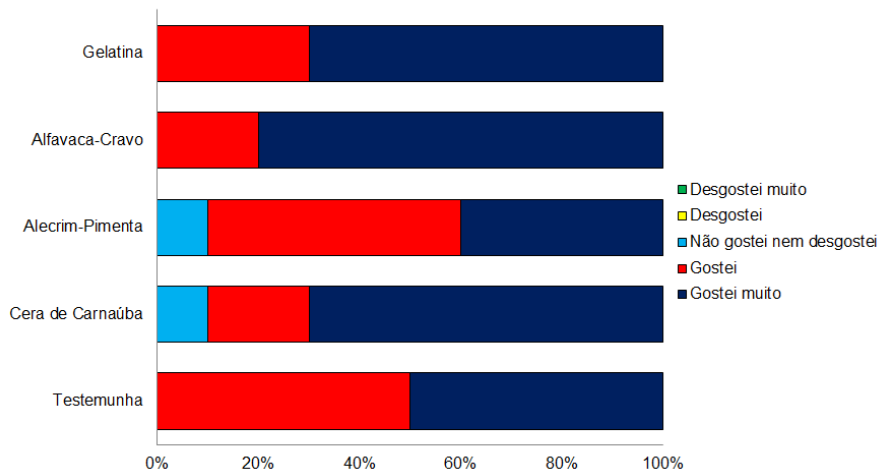


**FIGURA 5 - ANÁLISE SENSORIAL DE MORANGOS REVESTIDOS COM FILMES COMESTÍVEIS LOGO APÓS A APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS**

Na análise visual, para nenhum tratamento foi atribuído o critério de desgostei, sendo que o mais atrativo visualmente foi tratamento com alfavaca-cravo 80% de aprovação (gostei muito), seguido pela gelatina e a cera de carnaúba com 70%, a testemunha com 50% e o alecrim-pimenta com apenas 30% de aprovação na nota visual gostei muito (Figura 9).

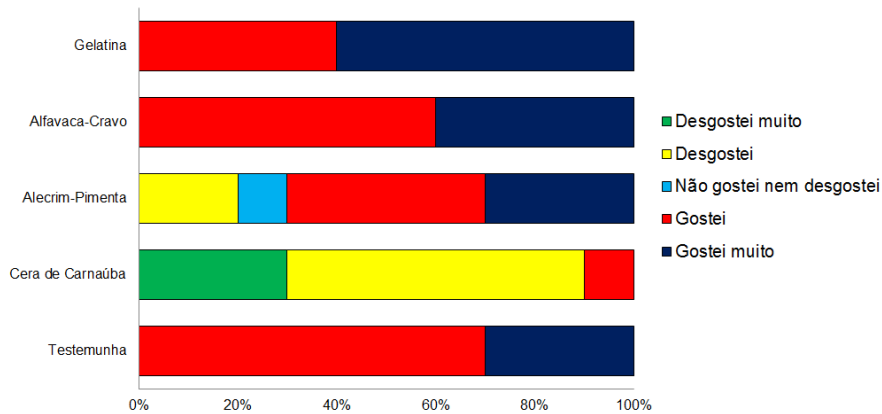
É possível observar que a gelatina apresentou bom desempenho tanto na análise sensorial, quanto no visual, isso porque essa cobertura tende a deixar o fruto com uma boa aparência, maior brilho e conservar suas características. O

tratamento com gelatina apresentou o maior valor para a relação SST/ATT, o que indica um grau de maturação mais palatável, no qual a concentração de açúcares e a acidez estão em equilíbrio.



**FIGURA 6 - ANÁLISE VISUAL DE MORANGOS REVESTIDOS COM FILMES COMESTÍVEIS LOGO APÓS A APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS**

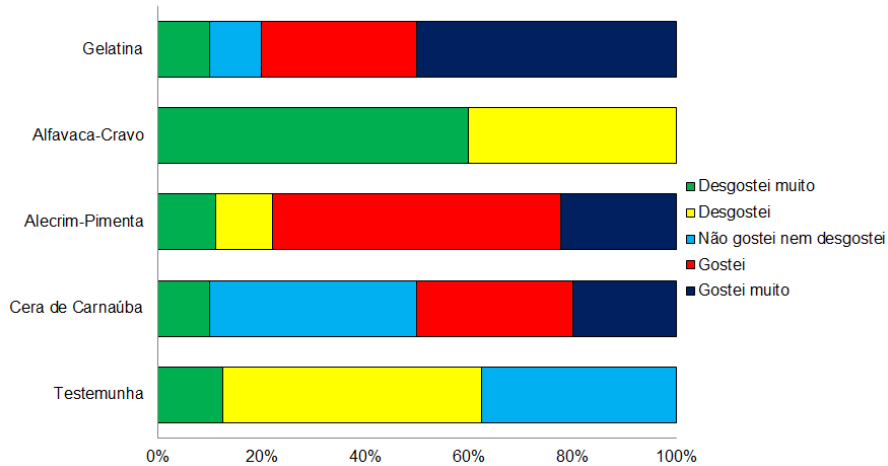
Na análise sensorial final, 10 dias após o tratamento, pode ser observado que o tratamento com gelatina foi o que apresentou a maior nota 60% (Figura 10), assim como o inicial (Figura 8). A alfavaca-cravo ficou em segundo lugar com 40% da nota gostei muito e a testemunha com 30%. A cera de carnaúba teve uma nota de 50% de desgostei, o que demonstra que em frutos de morango armazenados, este tratamento não é adequado para o consumo de frutos *in natura*.



**FIGURA 7 - ANÁLISE SENSORIAL REALIZADA EM MORANGOS TRATADOS COM FILMES COMESTÍVEIS APÓS 10 DIAS DO TRATAMENTO**

Na nota visual final o tratamento com alfavaca-cravo, que foi quem recebeu a melhor nota na avaliação inicial (Figura 9), apresentou o maior aumento em desaprovação passando a ter 60% do índice desgostei muito e 40% no índice desgostei, o que demonstra que este tratamento é inadequado para uso em armazenamento do fruto (Figura 11). Os frutos tratados com gelatina foram os que apresentaram a melhor nota com 50% de índice gostei muito e 30% de gostei. Em seguida, o alecrim-cravo teve 60% do índice gostei.

Mesmo após dez dias de armazenamento os melhores resultados foram obtidos para o tratamento com gelatina, o que indica, que mesmo não sendo constatada diferença estatística entre os parâmetros físicos e químicos analisados, na opinião dos consumidores os tratamentos que melhor conservaram o sabor e as aparências do morango foram a gelatina e o alecrim-pimenta. O tratamento testemunha que muitas vezes foi estatisticamente igual a outros tratamentos, após dez dias de armazenamento não apresentou resultados satisfatórios em relação ao visual e foi desaprovado pelos consumidores.



**FIGURA 8 - ANÁLISE VISUAL REALIZADA EM MORANGOS TRATADOS COM FILMES COMESTÍVEIS APÓS 10 DIAS DO TRATAMENTO**

A aplicação pós colheita das coberturas à base de cera carnaúba, alfavaca cravo, alecrim-pimenta e gelatina é uma alternativa que deve continuar sendo testada no controle do crescimento fúngico, sugerindo a acomodação de frutos em embalagem com circulação de ar.

Acredita-se inclusive na associação positiva de gelatina a extratos vegetais, visto que tanto a gelatina quanto os extratos apresentaram destaque em diferentes parâmetros analisados, afirmando sua contribuição na conservação pós-colheita dos morangos.

## 5 CONCLUSÃO

Em diferentes fases de avaliação foi possível concluir que:

Amostras de morangos tratados com alecrim-pimenta e alfavaca-cravo mostraram maior poder inibição a podridão fungica do que as amostras tratadas com a cera de carnaúba.

A acidez total titulável do tratamento com alfavaca-cravo foi superior a testemunha. O teor de sólidos solúveis permaneceu inalterado. Para a relação a SST/ATT a gelatina apresentou maior relação comparado a a alfavaca-cravo, alecrim-pimenta e testemunha.

Na análise sensorial a gelatina foi o tratamento que mais agradou os consumidores e na análise visual a alfavaca-cravo foi o tratamento que resultou em frutos mais atrativos.

## 7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ASSIS, O. B. G.; BRITTO, D. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. **Braz. J. Food Technol**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 87-97, abr./jun. 2014.

BOLZAN, R. P. **Biofilmes comestíveis para conservação pós-colheita de tomate 'Dominador'**. 167f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

BORGES, D. I. **Óleos essenciais no comportamento da antracnose e na pós-colheita de banana 'prata'**. 154f. Tese, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

CANER, C.; ADAY, M.; DEMIR, M. **Extending the quality pf fresh strawberries by equilibrium modified atmosphere packaging**. *European Food Research and Technology*, v.227, p.1575-1583, 2008.

CANTILLIANO, R.F.F.; CASTAÑEDA, L.M.F.; TREPTOW, R.O.; SCHUNEMANN, A.P.P. **Qualidade físico-química e sensorial de cultivares de morango durante o armazenamento refrigerado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 29 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 75).

CARVALHO, R. A. **Desenvolvimento e caracterização de biofilmes a base de gelatina**. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 1997.

CERRI, C. Ervas companheiras de viagem. **Rev. Globo Rural**, n. 121, p. 43-1, 1995.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.

COSTA, J. P. R.; ALMEIDA, A. C.; MARTINS, E. R.; SANTOS, C. A.; MENEZES, I.R. Atividade antimicrobiana do óleo essencial de alecrim-pimenta e do extrato bruto seco do barbatimão diante de bactérias isoladas do leite. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 24, p. 1-6, dez. 2011.

COSTA, T. L. E.; OLIVEIRA, T. A.; SANTOS, F. K. G.; AROUCHA, E. M. M.; LEITE, R. H. L. Avaliação de coberturas comestíveis compostas por quitosana e argila no revestimento de tomates sob refrigeração pelo método dipping. **Revista Verde**, v. 7, p. 12-19, 2012

FAKHOURI, F.M.; FONTES, L.C.B; GONÇALVES, P.V.M; MILANEZ, C.R; STEEL, C.J; COLLARES-QUEIROZ, F.P. Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 27(2): 369-375, abr./jun. 2007.

FERREIRA, R. M. A. **Modificação de filmes de gelatina por adição de surfactantes e ácidos graxos de coco e sua aplicação na conservação de melão Charentais sob refrigeração**. 108f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012.

GONTARD, N. **Films et enrobages comestibles: étude et amélioration des propriétés filmogénèses du gluten**. 174f. Thèse (Docteurs – Biochimie, biologie cellulaire et moléculaire- Science des Aliments), Université Montpellier II, Montpellier, 1991.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos**. Normas Analíticas v1, 3ª ed. São Paulo, 1985.

KADER, A.A. Biochemical and physiological basic for effects of controlled and modified atmosphere vegetables. **Food Technology**. V. 40, n. 5, p. 99-104, 1986.

KAYS, S. J. Postharvest physiology of perishable plant products. New York: AVI. Publisher, p.532, 1991.

KORTE, K. P.; FAVARAO, S. C. M. Efeito da gelatina como revestimento comestível associada a extratos vegetais na pós-colheita do morango. In: VI Congresso Científico da Região Centro-Ocidental do Paraná, 2015. Campo Mourão. **Anais do VI Conccepar**, 2015.

LORENZI, H. E.; MATOS, F.J. DE A. *Plantas medicinais no Brasil/ Nativas e exóticas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2002. 512 p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J. de A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 544p.

LUVIELMO, M.M; LAMAS, S.V. Revestimentos comestíveis em frutas. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, vol. 8, n. 1, p. 8-15, jan/jun 2012.

MATOS, F.J. de A. et al. Medicinal plants of Northeast Brazil containing thymol and carvacrol – *Lippia sidoides* Cham. and *L. gracilis* H.B.K. (*verbenaceae*). **Journal of Essential Oil Research**, v. 11, n. 6, p. 666-668, 1999.

MATOS, F.J. de A. **Farmacias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades**. 4 ed. Rev. ampl. Fortaleza:UFC, 2002. 267p.

OLIVEIRA, F. de A. de; Medeiros, J. F. de; Lima, C. J. G. de S.; Dutra, I.; Oliveira, M. K. T. de. Eficiência agrônômica da fertirrigação nitrogenada e Potássica na cultura do meloeiro nas condições do semiárido Nordeste. **Revista Caatinga**, v. 21, p. 05-11, 2008.

PASSOS, M.G.; Carvalho, H.; Wiest, J.M.\* Inibição e inativação in vitro de diferentes métodos de extração de *Ocimum gratissimum* L. ("alfavacão", "alfavaca", "alfavaca-cravo") - Labiatae (Lamiaceae), frente a bactérias de interesse em alimentos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 11, n. 1. 2009

PASSOS, M.G.; CARVALHO, H.; WIEST, J.M. Inibição e inativação in vitro de diferentes métodos de extração de *Ocimum gratissimum* L. ("alfavacão", "alfavaca", "alfavaca-cravo") - Labiatae (Lamiaceae), frente a bactérias de interesse em alimentos. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v. 11, n. 1, p. 71-78, 2009.

PEDROSA, M.W.; FONSECA, M.C.M; SILVA A.F. Cultivo de plantas medicinais e usos terapêuticos. Alecrim-pimenta. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, n. 283, p.14-18. 2014.

PEREIRA JUNIOR, P.C.S. **Revestimentos comestíveis na conservação pós colheita de morangos cultivar camarosa produzidas em sistema orgânico e convencional**. 56 f. Dissertação. Alegre-ES, 2014.

PINHO, L.; SOUZA, P. N. S.; SOBRINHO, E. M.; ALMEIDA, A. C.; MARTINS, E. R.

Atividade antimicrobiana de extratos hidroalcoolicos das folhas de alecrim- pimenta, aroeira, barbatimão, erva baleeira e do farelo da casca de pequi. *Ciência Rural*, Santa Maria Online.

PRATES, M. F. O.; ASCHERI, P. R. Efeito da cobertura de amido de fruta-de-lobo e sorbitol e do tempo de armazenamento na conservação pós-colheita de frutos de morango. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 21-32, jan./jun. 2011.

REIS, K.C.; ELIAS, H.H.S.; LIMA, L.C.O.; SILVA, J.D.; PEREIRA, J. Pepino japonês (*Cucumis sativus* L.) submetido ao tratamento com fécula de mandioca. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3. 2006.

RIBEIRO, V. G.; ASSIS, J. S.; SILVA, F. F.; SIQUEIRA, P. P. X.; VILARONGA, C. P. P. Armazenamento de goiabas 'paluma' sob refrigeração e em condição ambiente, com e sem tratamento com cera de carnaúba. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 203-206, agosto. 2005.

SATO, A. J.; SILVA, B. J.; BERTOLUCCI, R.; CARIELO, M.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA I. C. B.; ROBERTO, S. R.; Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar isabel sobre diferentes porta-enxertos na Região Norte do Paraná. **Rev. Semina: Ciências Agrarias - PR**, v. 30, n. 1, p. 11-20, julho. 2009.

SCHENATO, M.T. **Coberturas comestíveis à base de quitosana, calcio e ácidos graxos na qualidade pós-colheita de morangos**. Trabalho de conclusão de curso. Bento Gonçalves RS. 2010.

VOLPE, C. A.; SCHÖFFEL, E. R.; BARBOSA, J. C. Influência da soma térmica e da chuva durante o desenvolvimento de laranjas-'valência' e 'natal' na relação entre sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 436-441, agosto. 2002.

WWW.PUBLEE.COM/MORANGOS. Acesso em 20/06/2016. **Morangos frutos, cultivo, benefícios e produção mundial**.