



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

PAULO CESAR DA SILVA PEREIRA JUNIOR

**REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE
MORANGOS CULTIVAR CAMAROSA PRODUZIDOS EM SISTEMA
ORGÂNICO E CONVENCIONAL**

ALEGRE - ES

2014

PAULO CESAR DA SILVA PEREIRA JUNIOR

**REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE
MORANGOS CULTIVAR CAMAROSA PRODUZIDOS EM SISTEMA
ORGÂNICO E CONVENCIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. DSc. Joel Camilo Souza Carneiro

Coorientador: Prof. DSc. Mateus da Silva Junqueira

Coorientadora: Prof^a. DSc Suzana Maria Della Lucia

ALEGRE - ES

2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

P436r Pereira Junior, Paulo Cesar da Silva, 1986-
Revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de morangos cultivar Camarosa produzidos em sistema orgânico e convencional / Paulo Cesar da Silva Pereira Junior. – 2014.
56 f. : il.

Orientador: Joel Camilo Souza Carneiro.
Coorientador: Mateus da Silva Junqueira; Suzana Maria Della Lucia.
Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Morango. 2. Revestimento comestível. 3. Cera de carnaúba. 4. Alimentos – conservação. 5. Amido. 6. Alimentos – avaliação sensorial. 7. Gelatina. I. Carneiro, Joel Camilo Souza. II. Junqueira, Mateus da Silva. III. Lucia, Suzana Maria Della. IV. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. V. Título.

CDU: 664

**REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE
MORANGOS CULTIVAR CAMAROSA PRODUZIDOS EM SISTEMA
ORGÂNICO E CONVENCIONAL**

PAULO CESAR DA SILVA PEREIRA JUNIOR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em:

Profª DSc. Kátia Yuri Fausta Kawase
Instituto Federal Fluminense - IFF
Campus Bom Jesus do Itabapoana
(Membro Externo)

Prof. DSc. Mateus da Silva Junqueira
Universidade Federal de São João
Del-Rei – UFSJ
Campus Sete Lagoas
(Coorientador)

Prof. DSc. Joel Camilo Souza Carneiro
CCA/UFES
(Orientador)

A Deus, meus Pais, Paulo Cesar e Luciene e a meu irmão Fernando.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sempre me acompanha e me dá forças para encarar os desafios.

Aos meus queridos pais, Paulo Cesar e Luciene, que aqui fico sem palavras pra expressar o amor que eles têm por mim e eu tenho por eles. Todos os momentos de minha vida se mostraram presentes e deram total apoio e base para que pudesse caminhar.

Ao meu irmão Fernando, grande companheiro, que está sempre presente me dando conselhos e ideias.

Ao excepcional professor Joel Camilo Souza Carneiro, pela orientação e paciência durante toda a execução desse trabalho e também ao professor Mateus da Silva Junqueira que sempre esteve junto participando de importantes decisões.

Aos alunos de graduação em Engenharia de Alimentos Syllas Borburema e Daiara Soprani, pela dedicação e disponibilidade, que sem sombra de dúvidas foram peças fundamentais para a concretização desse trabalho.

Ao INCAPER pela parceria e disponibilidade do terreno onde foram cultivados os morangos, principalmente ao Engº Agrônomo DSc. Jacimar Luiz de Souza e ao Técnico Agrícola Waltinho e seus ajudantes, pelo árduo trabalho de manter todos os tratos culturais na condução do cultivo dos morangos.

À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em particular ao Centro de Ciências Agrárias (CCA), pela oportunidade de realização desse trabalho.

À empresa Megh® ceras e emulsões, pela disponibilidade no fornecimento da cera de carnaúba.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) pela concessão da bolsa.

A todos os julgadores que participaram com total boa vontade e paciência nas sessões da análise sensorial.

A todos os amigos que de forma direta ou indireta contribuíram e compartilharam dessa experiência.

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo geral	3
2.2 Objetivos específicos	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Morango.....	4
2.2. Cultivo Orgânico <i>versus</i> Convencional	5
2.3. Conservação e qualidade pós-colheita.....	7
2.4. Revestimentos comestíveis	8
2.4.1. Fécula de Mandioca	9
2.4.2. Gelatina.....	9
2.4.3. Cera de carnaúba.....	10
2.5. Uso de baixas temperaturas	10
2.6. Análise Sensorial	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Materiais	12
3.2. Métodos	13
3.2.1. Preparo das amostras	13
3.2.2. Preparo dos revestimentos	13
3.2.3. Aplicação dos revestimentos e acondicionamento	14
3.2.4. Planejamento experimental.....	16
3.2.5. Análises físico-químicas e podridão fúngica	17
3.2.6. Análises microbiológicas	18
3.2.7. Avaliação Sensorial	19
3.2.8. Análise estatística dos dados.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1. Análises físico-químicas e podridão fúngica	23
4.2. Análises microbiológicas.....	32
4.3. Análises sensoriais	33
5. CONCLUSÕES	36
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXO 1- Questionário sobre aceitação de morango.....	45

RESUMO

PEREIRA JUNIOR, Paulo Cesar da Silva. **Revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de morangos cultivar Camarosa produzidos em sistema orgânico e convencional.** 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre – ES. Orientador: Prof. DSc. Joel Camilo Souza Carneiro. Coorientador: Prof. DSc. Mateus da Silva Junqueira. Coorientadora: Prof^a. DSc Suzana Maria Della Lucia.

As perdas pós-colheita de frutas promovem a elevação do custo dos produtos e diminuem a oferta ao consumidor. Suas principais causas estão na colheita, transporte e armazenamento inadequados. A aplicação de revestimentos comestíveis juntamente com a redução da temperatura de armazenamento constitui um dos métodos empregados para a conservação pós-colheita de produtos com vida útil curta, como frutas e hortaliças. O morango é um fruto consumido preferencialmente *in natura*. Desta forma, torna-se promissora a utilização de revestimento comestível para aumentar seu período de armazenamento e comercialização, sem alteração do sabor, da cor e do aroma dos frutos. A produção orgânica frente a convencional de frutos podem apresentar diferenças, sendo interessante o estudo envolvendo as formas de cultivo. Este estudo teve como objetivo avaliar a conservação pós-colheita de morangos cv. Camarosa, oriundos de cultivo orgânico e convencional revestidos com coberturas comestíveis. Os morangos foram revestidos com fécula de mandioca, gelatina e cera de carnaúba, armazenados durante 10 dias a 10 °C. A cada 2 dias de armazenamento foram determinados perda de massa, sólidos solúveis, pH, acidez titulável, firmeza, antocianinas totais e podridão fúngica. Análise sensorial foi realizada para verificar a aceitação dos morangos e para avaliar a influência da informação nesta aceitação. A perda de massa foi maior no cultivo orgânico a partir do 8º dia de armazenamento, chegando a 11,47% contra 8,88% do cultivo convencional no final do 10º dia de armazenamento. O revestimento que possibilitou menor perda de massa foi o de cera de carnaúba em relação ao controle. A contaminação fúngica iniciou-se no 4º dia de armazenamento em ambos os tipos de cultivo. No 8º dia de armazenamento observou-se diferenças na podridão entre os tipos de cultivo, sendo o orgânico visualmente mais contaminado. O revestimento de cera de carnaúba apresentou menor podridão fúngica em relação aos outros revestimentos, porém não diferiu da amostra controle. Das variáveis físico-químicas avaliadas, apenas o teor de sólidos solúveis apresentou diferenças entre os tipos de cultivo, sendo o morango convencional o que obteve maiores valores. O teor de antocianinas dos morangos revestidos com fécula de mandioca diferiu do controle, porém o revestimento com fécula não diferiu dos revestidos com gelatina e cera de carnaúba. Foram verificadas diferenças na firmeza dos frutos em relação aos revestimentos. Ao longo do tempo foi observado diferenças no pH, teor de antocianinas e firmeza. O revestimento com cera de carnaúba se mostrou mais adequado em relação aos demais revestimentos, porém sua aparência mostrou-se com pouco brilho e esbranquiçado. Os frutos avaliados apresentaram vida útil pós-colheita de aproximadamente 6 dias. Os morangos, do ponto de vista microbiológico, se mostraram aptos para consumo. A aceitação dos morangos foi boa, não tendo

diferenças significativas entre morango orgânico e convencional. O fornecimento da informação de “morango orgânico” e a apresentação de um texto adicional informativo não influenciaram na aceitação dos morangos. Entre os revestimentos testados o de cera de carnaúba se mostrou mais aplicável, os demais nas condições testadas não mostraram bons resultados.

Palavras-chave: Morango orgânico, revestimento comestível, cera de carnaúba, gelatina, fécula de mandioca, análise sensorial.

ABSTRACT

PEREIRA JUNIOR, Paulo Cesar da Silva. **Edible coatings in conservation of postharvest strawberries Cv. Camarosa produced in organic and conventional system**. 2014. Dissertation (Master's degree in Food Science and Technology) – Universidade Federal Espírito Santo, Alegre - ES. Adviser: Prof. DSc. Joel Camilo Souza Carneiro. Co-adviser: Prof. DSc. Mateus da Silva Junqueira. Co-adviser: Prof^a. DSc Suzana Maria Della Lucia.

Post-harvest losses of fruits promote rising cost of goods and reduce consumer offering. Its main causes are in the collection, transportation and inadequate storage. The application of edible coatings along with reducing the storage temperature is one of the methods used for post-harvest conservation of products with short shelf life, such as fruits and vegetables. The strawberry is a fruit mainly consumed *in natura*. Thus, it is promising the use edible coating to increase its period of storage and marketing, without changing the flavor, the color and aroma of the fruit. The organic production compared to conventional production may differ, so it is interesting the study of forms of cultivation. This study aimed to evaluate the post-harvest conservation of strawberry cv. Camarosa, originating from organic and conventional cultivation coated with edible coatings. The strawberries were coated with cassava starch, gelatin and carnauba wax, stored for 10 days at 10°C. Every 2 days of storage were determined mass loss, soluble solids, pH, titratable acidity, firmness, total anthocyanins and fungal rot. Sensory analysis was performed to verify acceptance of strawberries and to evaluate the influence of the information in this acceptance. The mass loss was higher in organic farming from the 8th day of storage, reaching 11.47% against 8.88% in the conventional till end of the 10th day of storage. The coating which allowed smaller mass loss was the carnauba wax as it relates to control. Fungal contamination began on the 4th day of storage in both types of cultivation. On the 8th day of storage, differences in the rottenness were observed between types of cultivation, being the organic more visually contaminated. The coating of carnauba wax showed smaller fungal rottenness compared to other coatings, but did not differ from the control sample. The physico-chemical variables, only the soluble solids differ between types of farming, and conventional strawberry which showed higher values. The anthocyanin content of strawberries coated with cassava starch differed from control, but the coating did not differ from starch coated with gelatin and carnauba wax. Differences were observed in fruit firmness compared to coatings. Over time differences were observed in the pH, in the content of anthocyanins and firmness. The coating with carnauba wax was more appropriate compared with the others coatings, but its appearance shown with poor brightness and whitish. The evaluated fruits showed a postharvest life of approximately 6 days. The strawberries, from the microbiological point of view, proved suitable for consumption. Acceptance of strawberries was good and it did not show significant differences between organic and conventional strawberry. The labelling "organic strawberry" and the presentation of additional information text did not influence acceptance of strawberries. Among the tested coating, the carnauba wax was more applicable and the others coatings tested did not show good results.

Key-words: Organic strawberries, edible coating, carnauba wax, gelatin, cassava starch, sensory analysis.

1. INTRODUÇÃO

As grandes perdas pós-colheita de frutas contribuem para a elevação do custo dos produtos e também com a oferta ao consumidor. Dentre as principais causas destas perdas estão a curta vida útil de frutas e hortaliças e os danos mecânicos sofridos durante a colheita, transporte e comercialização. A redução das perdas pós-colheita pode significar maior disponibilidade de alimentos com custos mais baixos, pois qualquer perda após a colheita resulta em acréscimo no custo da comercialização (YAMASHITA, 2004).

Em se tratando de alimentos orgânicos frente aos convencionais, muitos questionamentos aparecem com respeito à qualidade agronômica, nutricional, sensorial, sanitária e ambiental. Assim, a superioridade de um ou outro tipo de alimento precisa ser analisada sob diferentes aspectos que possam dar indicativos da melhor escolha para os consumidores (DAROLT, 2003).

Para conservação pós-colheita de produtos com vida útil curta, como frutas e hortaliças, faz-se necessária aplicação de tratamentos para reduzir sua deterioração, sendo uma das alternativas o uso de revestimentos comestíveis (MORAES e SARANTÓPOULOS, 2009). Para isto, um adequado revestimento deve conferir ao fruto brilho, aparência atrativa, reduzir a perda de peso, além de controlar a respiração, pela formação de atmosfera modificada no interior do fruto devido à barreira ao O_2 e CO_2 que conferem (MANNHEIN e SOFFER, 1996; CIA et al., 2007). Os biopolímeros mais utilizados na elaboração de revestimentos comestíveis são os polissacarídeos, as proteínas e os lipídios (CUQ et al., 1995).

Como os frutos de morango são consumidos preferencialmente *in natura* torna-se promissora a utilização de material biodegradável e comestível para aumentar seu período de armazenamento e comercialização, sem que sejam alterados o sabor, a cor e o aroma dos frutos (PRATES e ASCHERI, 2011).

Cereda e colaboradores (1992) relataram que revestimentos à base de amido tem a propriedade de formar géis, que desidratados, dão origem a películas rígidas e transparentes. Esses revestimentos não são tóxicos, podendo ser ingerido juntamente com os frutos e hortaliças, são facilmente removida quando necessário, além de apresentar-se como produto comercial de baixo custo.

As gelatinas são proteínas obtidas a partir da clivagem hidrolítica das cadeias de colágeno e os revestimentos desenvolvidos reduzem a difusão de oxigênio, umidade e óleo ou podem carrear agentes antioxidantes ou antimicrobianos (KROCHTA e MULDER-JOHNSTON, 1997).

Revestimentos à base de lipídios são comumente conhecidos como ceras e são utilizados em vegetais com a função de retardar a respiração e de reduzir perda de umidade. A cera de carnaúba como opção de revestimento vem sendo testada em frutas e hortaliças e pode ser aplicada em frutas das quais também se consome a casca, devido ao fato de não ser tóxica. Confere brilho e reduz a perda de matéria fresca dos frutos, além de ser facilmente removível com água, se necessário (HAGENMAIER e BAKER, 1994).

A temperatura de refrigeração é outro fator importante na conservação pós-colheita de frutos e hortaliças, uma vez que afeta diretamente os processos naturais de respiração, transpiração e outros aspectos fisiológicos (PIZARRO, 2009).

Sendo assim, este estudo teve por objetivo avaliar a conservação pós-colheita de morangos cv. Camarosa oriundos de cultivo orgânico e convencional revestidos com coberturas comestíveis, à base de carboidratos, proteínas e lipídios, sob refrigeração em diferentes tempos de armazenamento.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a conservação pós-colheita de morangos cv. Camarosa provenientes dos sistemas de produção orgânico e convencional, submetidos a revestimentos com fécula de mandioca, gelatina e cera de carnaúba, armazenados sob refrigeração em diferentes tempos de armazenamento.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o efeito do tipo de cultivo (orgânico e convencional) na conservação pós-colheita de morangos cv. Camarosa;
- Avaliar o efeito dos revestimentos (à base de fécula de mandioca, gelatina e cera de carnaúba) na conservação pós-colheita de morangos cv. Camarosa;
- Avaliar o efeito do tempo de armazenamento na conservação pós-colheita de morangos cv. Camarosa;
- Avaliar a qualidade sensorial dos morangos provenientes dos sistemas de produção orgânico e convencional.
- Avaliar a influência da informação “morango orgânico” e de um texto informativo na aceitação dos morangos orgânicos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Morango

A produção de morangos no Brasil tem crescido nos últimos anos. Em 2007 a produção anual foi em torno de 100 mil toneladas, com área ocupada de 3.500 ha. Sua produção está concentrada nas regiões Sul e Sudeste, sendo os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul os maiores produtores (ANTUNES et al., 2007). Também em 2007, o estado com maior produção foi o de Minas Gerais com 33 mil toneladas, seguido de São Paulo com 31 mil, Rio Grande do Sul com 16 mil, Paraná com 9 mil e Espírito Santo com 7 mil (MADAIL, 2008).

No Espírito Santo a atividade ocupa uma extensão de 185 hectares, gerando aproximadamente 2.960 empregos diretos, envolvendo em torno de 1.500 propriedades de base familiar, se constituindo, assim, em importante fator de distribuição de renda e oportunizando a permanência das famílias no meio rural (INCAPER, 2010).

Por ser uma cultura que abrange um grande contingente de mão-de-obra, principalmente por produtores rurais familiares, o morango apresenta importância social e econômica muito grande, sendo geradora de emprego e renda para as comunidades envolvidas (EMBRAPA, 2004; ANTUNES et al., 2007).

O sabor característico do morango é proveniente de uma complexa mistura de numerosos compostos voláteis, açúcares e ácidos orgânicos, combinados com outras propriedades, como a textura. O valor nutricional do morango está diretamente ligado com à presença de açúcares solúveis, ácidos orgânicos, aminoácidos e alguns metabólitos secundários. Esses compostos desempenham um papel importante na manutenção da qualidade dos frutos e, por essa razão, desperta interesse aos cientistas de alimentos para uma análise da composição e qualidade dos frutos (BRAGA, 2012).

O morango é classificado como fruta não-climatérica, com baixa produção de etileno endógeno, embora apresente elevada taxa respiratória, o que leva a rápida deterioração em temperatura ambiente (SANTOS et al., 2007).

No grupo das pequenas frutas cultivadas, o morango destaca-se por seu colorido vermelho-brilhante, sabor agradável e aspecto atraente (CAMPOS, 2008). Seu consumo se dá *in natura* (70%) ou industrializado (30%), podendo ser processado de diversas formas. Devido à sua apreciação mundial, constitui um grande mercado nas principais economias do mundo (MADAIL et al., 2007).

Com vida útil curta, sendo suscetível a danos mecânicos, deterioração e a perda de água, o morango apresenta conservação pós-colheita muito complexa por ter elevada atividade metabólica, em especial, sua alta taxa de respiração (50-100 mL de CO₂ por kg por hora a 20 °C). Com isso a comercialização desse produto fica comprometida, podendo as perdas atingirem 40% durante o armazenamento. Portanto métodos de conservação pós-colheita adequados podem minimizar as perdas e estender a vida útil (CANER et al., 2008).

Geralmente os locais onde se comercializam o morango não oferecem condições adequadas de temperatura e manuseio das embalagens, ocasionando perdas significativas do produto. Para isso, os comerciantes e distribuidores deveriam ser orientados sobre os cuidados adicionais que devem ser tomados ao trabalhar com este tipo de produto, podendo assim manter uma qualidade aceitável até à mesa do consumidor (CAMPOS, 2008; CHITARRA e CHITARRA, 2005).

2.2. Cultivo Orgânico *versus* Convencional

A Lei nº 10.831 de 23 de Dezembro de 2003 (Casa Civil/ Subchefia para Assuntos Jurídicos) define no artigo 1º o que é sistema orgânico de produção.

“Art. 1º Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e

radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.”

Entende-se que este tipo de produção tem a finalidade de: ofertar produtos saudáveis isentos de contaminantes intencionais; a preservação da diversidade biológica dos ecossistemas naturais; incrementar a atividade biológica do solo; promover um uso saudável do solo, da água e do ar, e reduzir ao mínimo todas as formas de contaminação desses elementos que possam resultar das práticas agrícolas; a reciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não-renováveis; entre outros (BRASIL, 2003).

O cultivo convencional, em geral, não obedece regras específicas para a produção. O produtor que o pratica utiliza-se de insumos químicos na etapa de fertilização e nos tratamentos preventivos e curativos contra doenças e pragas, sem obedecer a regras técnicas pré-estabelecidas (MADAIL et al., 2007).

Iyama e May (2004) compararam a produção de morangos em sistema orgânico e convencional e mostraram que a produtividade média do convencional foi superior ao orgânico. Porém, segundo Darolt (2008) uma análise mais ampla aponta que os custos fixos totais do sistema convencional é mais dispendioso, além de os preços pagos ao produtor convencional ser menor quando comparado com o orgânico. Assim, apesar de menor produtividade, a relação benefício/custo no sistema orgânico acaba sendo superior ao convencional. Segundo Souza (2006), cultivos orgânicos têm sido verificados com excelente vigor e desenvolvimento do morangueiro, quando se aplicam adequadamente os princípios agroecológicos e as técnicas de produção.

Os alimentos cultivados de acordo com os princípios e práticas da agricultura convencional, normalmente apresentam resíduos dos compostos químicos utilizados, seja pela intensidade da aplicação, seja pelo não cumprimento dos prazos de carência (SANTOS e MONTEIRO, 2004). Os resultados das pesquisas são unânimes em mostrar que o risco de contaminação por resíduos de produtos químicos é alto no sistema convencional e reduzido para o sistema de morango orgânico (DAROLT, 2008).

Em relação à qualidade nutricional e sensorial, os estudos são pouco conclusivos. Stertz (2004) analisou amostras de morango convencional e orgânico coletadas na Região Metropolitana de Curitiba e mostrou que não foram observadas diferenças significativas na acidez, cinzas, vitamina C, com exceção de alguns minerais. Apenas os níveis de açúcares e matéria seca foram maiores no sistema orgânico o que, aparentemente, confere um sabor mais marcante para o consumidor que escolhe um produto orgânico.

2.3. Conservação e qualidade pós-colheita

É de fundamental importância o conhecimento e a avaliação das características físico-químicas dos frutos, pois a definição das técnicas de manuseio pós-colheita, bem como a aceitabilidade do produto pelo consumidor são dependentes desta avaliação (SILVA, 2011).

O teor de sólidos solúveis (SS) indica a quantidade de todas as substâncias dissolvidas na polpa das frutas, sendo constituído majoritariamente por açúcares, principalmente sacarose, frutose e glicose (CHITARRA e CHITARRA, 2005). De acordo com Gomes et al. (2002) os açúcares solúveis presentes nos frutos na forma combinada são responsáveis pela doçura, sabor e cor atrativas, como quando combinados às antocianinas, e com influência na textura, quando combinados à polissacarídeos estruturais.

A acidez dos frutos é comumente mensurada por dois métodos. Uma delas é acidez titulável (AT), realizada por titulometria, na qual representa todos os grupamentos ácidos encontrados como ácidos orgânicos livres, na forma de sais e compostos fenólicos. A outra é o potencial hidrogeniônico (pH) que determina a concentração hidrogeniônica da solução (KRAMER, 1973). O conteúdo de ácidos orgânicos diminui com o amadurecimento na maioria dos frutos tropicais, devido a utilização desses ácidos no ciclo de Krebs, durante o processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

O estudo de antocianinas naturais é interessante para os pesquisadores devido sua presença em um grande número de alimentos, além da diversidade de sua estrutura química. Além disso, apresentam atividade antioxidante, demonstrando alta correlação com sua estrutura química (LIMA e GUERRA,

2003). Em morangos, a cor vermelha é atribuída principalmente à pelargonidina-3-glicosídeo, que compreende 80% do conteúdo total de antocianinas presente (BAKKER et al., 1994) e aumenta durante a senescência e pós-colheita (MISZCZAK et al., 1995).

As principais mudanças que ocorrem no morango durante o período de armazenamento estão a redução da firmeza (VICENTE et al., 2005) e a perda de água (GONÇALVES et al., 2004). O principal motivo da redução da firmeza esta na hidrólise enzimática dos ácidos pécticos nas paredes celulares, com a consequente perda de fluidos, enquanto que a perda de água decorre do processo de transpiração do fruto, levando à desidratação e à depreciação da qualidade do produto (GONÇALVES et al., 2004; CAMARGO et al., 2000).

2.4. Revestimentos comestíveis

A aplicação de coberturas comestíveis constitui um dos métodos empregados para a conservação pós-colheita de produtos frescos de vida útil curta, como frutas e hortaliças (MORAES e SARANTÓPOULOS, 2009).

Para a elaboração dos revestimentos comestíveis são geralmente utilizados compostos como as proteínas (gelatina, caseína, ovoalbumina, glúten de trigo, zeína e proteínas miofibrilares), os polissacarídeos (amido e seus derivados, pectina, celulose e seus derivados, alginato e carragena), os lipídios (monoglicerídeos acetilados, ácido esteárico, ceras e ésteres de ácido graxo) ou a combinação destes compostos, o que permite utilizar vantajosamente as distintas características funcionais de cada classe (LUVIELMO e LAMAS, 2012). Geralmente na composição dos revestimentos, são utilizados plastificantes, com intuito de melhorar as propriedades físicas ou mecânicas, como flexibilidade, força e resistência (VILLADIEGO et al., 2005; JUNIOR et al., 2010).

Além do aumento de vida útil das frutas e hortaliças, os revestimentos comestíveis também podem atuar como agentes de transporte de substâncias ativas (como antioxidantes e antimicrobianos) para a superfície do alimento (RIBEIRO et al., 2007).

De acordo com Santos et al. (2007), devido os frutos de morango serem consumidos na sua integridade, tanto ao natural como processado (polpa), são

utilizados para sua conservação, produtos totalmente naturais e biodegradáveis e que não alterem seu sabor, sua cor e seu aroma característicos.

2.4.1. Fécula de Mandioca

Um dos agentes utilizados na confecção dos revestimentos comestíveis à base de polissacarídeos mais estudados é a fécula de mandioca. Suas características como boa transparência e brilho, não ser pegajosa e boa resistência às trocas gasosas as tornam com grandes aplicações. Alguns autores consideram a fécula de mandioca uma matéria-prima de grande potencial na elaboração de revestimentos comestíveis por além de apresentar as características citadas serem também um material não tóxico, que pode ser ingerido ou removido com água, além de ser um produto comercial de baixo custo (HOJO et al., 2007; VICENTINI, 2003; CEREDA et al. 1995; CEREDA et al., 1992).

Este revestimento é obtido pela geleificação da fécula acima de 70 °C, com excesso de água, que quando resfriada, forma o biofilme devido às propriedades de retrogradação e formação de ligações de hidrogênio (CHITARRA e CHITARRA, 2005; CEREDA et al., 1992).

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), o uso de revestimento com fécula de mandioca (3%) em morangos proporcionou aumento de 5 vezes na vida de prateleira, com melhor retenção da coloração, sem perda da qualidade visual, além da redução na perda de massa e aumento na textura.

2.4.2. Gelatina

Os revestimentos proteicos apresentam propriedades mecânicas e de barreira superiores às dos polissacarídeos, em decorrência de sua estrutura, que lhes conferem melhores propriedades funcionais. Em geral, os revestimentos proteicos também apresentam permeabilidade à água maior do que os revestimentos elaborados com polímeros sintéticos, pela natureza hidrofílica das proteínas. Essa propriedade pode ser modificada pela adição de ácidos graxos às formulações, limitando a transferência do vapor de água através do revestimento (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

A gelatina é um polímero proteico de origem animal, obtida a partir do colágeno, sendo de baixo custo (FAKHOURI e GROSSO, 2003). A gelatina tem sido utilizada na formulação de coberturas, porém a desidratação da rede tridimensional torna os revestimentos com este material quebradiços. Com isso, a adição de plastificante é necessária para superar tal fragilidade e melhorar sua flexibilidade (CAO et al., 2008). Os plastificantes mais efetivos geralmente apresentam estrutura molecular próxima a do polímero que devem plastificar. Os mais utilizados são o glicerol e o sorbitol (JUNIOR et al., 2010; VILLADIEGO et al., 2005; SANTANA, 2010).

A aplicação de colágeno parcialmente hidrolisado, associado ao manitol nas concentrações de 7,5% e 2,5%, respectivamente, mostrou-se eficiente para a redução da perda de massa de morangos quando comparada à amostra controle (sem aplicação da cobertura), sendo mantidas as características dos frutos até o 7º dia de armazenamento (KEMPKA et al., 2012).

2.4.3. Cera de carnaúba

Os revestimentos a base de lipídios são utilizados, principalmente, para limitar o transporte de umidade, em função de sua baixa polaridade. As ceras que são constituídas de lipídios apresentam bons resultados para as frutas, não só por reduzir a perda de água, a taxa respiratória e a atividade metabólica, mas por retardar o enrugamento e proporcionar brilho (LUVIELMO e LAMAS, 2012).

A cera de carnaúba, uma palmeira brasileira, tem sido usada como revestimento em frutas e hortaliças, conferindo brilho e evitando as perdas por transpiração (HAGENMAIER e BAKER, 1994).

2.5. Uso de baixas temperaturas

O uso da refrigeração é considerado o meio mais efetivo para prolongar a vida útil de frutas e hortaliças (SANTOS et al., 2007; HONÓRIO e MORETTI, 2001). Temperaturas de refrigeração contribuem para uma redução da taxa respiratória, dos processos fisiológicos e bioquímicos e da atividade microbiana, mantendo a qualidade do produto e aumentando a segurança para

o consumidor (ALVES, 2009; SANTOS et al. 2007; BRECHT et al., 2003).

2.6. Análise Sensorial

A análise sensorial é uma ferramenta muito utilizada para indicar o nível de aceitação dos produtos e também para averiguar possíveis diferenças entre eles.

A aceitação e atitude dos consumidores frente a um alimento são influenciadas pelas características sensoriais de aparência, aroma, sabor e textura, bem como de outros fatores, chamados de características não sensoriais, e pela interação entre todas essas características (GUERRERO et al., 2000; DELLA LUCIA et al., 2010).

As características não sensoriais compreendem as informações que o consumidor obtém a partir de conhecimento externo como a procedência do alimento, método de cultivo no qual foi produzido, declarações importantes no rótulo dos produtos, dentre outras e que irão influenciar sua escolha.

O estudo com produtos orgânicos ainda são recentes na área de análise sensorial, e pouco se conhece sobre suas características sensoriais, até mesmo se há diferenças em relação ao produto convencional. Estudos envolvendo fatores não sensoriais são também utilizados para identificar a interferência desses fatores na aceitação dos alimentos. Assim, testes sensoriais que permitam a comparação entre a aceitação cega do produto, ou seja, a aceitação sem que sejam expostas ao consumidor características externas como marca, origem e outras informações, e sua aceitação quando são fornecidas informações extras, têm demonstrado ser uma ferramenta importante no estudo da influência que vários fatores não sensoriais atuam na percepção do consumidor (DELLA LUCIA et al., 2010).

Alguns trabalhos mostram que a presença de informação sobre produto orgânico no momento da análise sensorial tem afetado positivamente a aceitação e a intenção de compra (DELLA LUCIA et al., 2007; ZHAO et al., 2007).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Materiais

Os frutos de morango cv. Camarosa orgânicos e convencionais utilizados neste trabalho foram cultivados para este fim em uma área delimitada no setor de agroecologia do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER (Centro Serrano), localizado em Domingos Martins – ES cujas coordenadas geográficas são 20°22'17"S e 41°03'40"O, com altitude de 950m. A região apresenta clima tropical chuvoso, com inverno seco e verão chuvoso e classificação de solo Aw, segundo Köppen. Técnicos do Incaper acompanharam todo o processo de produção, envolvendo os tratos culturais e utilização dos insumos agrícolas, garantindo a procedência dos frutos. A colheita dos morangos foi realizada sempre nas primeiras horas do dia, evitando-se danos mecânicos aos frutos. O período da colheita compreendeu os meses de Setembro, Outubro e Novembro de 2013 com precipitações médias das chuvas de 37,2mm, 68,2mm e 192mm respectivamente. O transporte foi feito em carro de passeio, com ar condicionado ligado e durou, aproximadamente duas horas, até o Laboratório de Tecnologia de Produtos Agrícolas (TPA) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), onde foram mantidos em sala climatizada (temperatura em torno de 20 °C) até o momento de serem higienizados e revestidos. As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Química de Alimentos, as análises microbiológicas no Laboratório de Microbiologia e as análises sensoriais no Laboratório de Análise Sensorial, localizados no CCA-UFES. Os materiais utilizados na confecção dos revestimentos foram fécula de mandioca (Amafil), gelatina (Horta e Sabor), cera de carnaúba (Megh), ácido cítrico (Impex), ácido ascórbico (Impex) e Glicerol (Impex).

3.2. Métodos

3.2.1. Preparo das amostras

Os frutos foram selecionados quanto ao ponto de maturação (em torno de 80% de coloração vermelha), tamanho e ausência de sinais de dano mecânico ou deterioração fúngica. Os que não estavam em conformidade foram descartados. Após a seleção, foi retirado o cálice de cada fruto e foram então lavados em água potável, higienizados em solução aquosa de hipoclorito de sódio a 100 ppm de cloro residual livre (CRL) durante 10 minutos e enxaguados em água clorada com 3 ppm de CRL. Após esta etapa, os frutos permaneceram em bancadas ao ar livre para secar.

Os frutos passaram por uma caracterização quanto ao peso, largura, altura e características físico-químicas (sólidos solúveis, pH, acidez titulável, antocianinas totais e firmeza).

3.2.2. Preparo dos revestimentos

A escolha das formulações que deram origem aos revestimentos foi definida com base em resultados satisfatórios encontrados na literatura.

O revestimento à base de polissacarídeos foi elaborado com fécula de mandioca (3%) (SOUZA et al., 2009; FONTES et al., 2008) e preparado por meio do aquecimento da suspensão da fécula em água com adição de 1% de ácido cítrico e 1% de ácido ascórbico até a temperatura máxima de 70 °C com agitação constante, até a geleificação da fécula (aproximadamente 15 a 20 minutos). Após geleificação a suspensão permaneceu em repouso até atingir a temperatura ambiente (28 °C).

O revestimento à base proteica foi obtido hidratando-se 2,5% de gelatina comercial e 1% de glicerol (Impex) em água destilada, permanecendo por 1 hora em temperatura ambiente para ocorrer o intumescimento. Em seguida, foi adicionado 1% de ácido cítrico e 1% de ácido ascórbico na solução que foi agitada e aquecida a uma temperatura de 60 °C, durante 10 minutos (OLIVEIRA et al., 2011).

No caso do revestimento à base lipídica, foi utilizada uma emulsão

comercial de cera de carnaúba. De acordo com o fabricante, esta emulsão já vem pronta para o uso, ou seja, não houve preparo nem diluições no laboratório. Testes preliminares demonstraram que a adição de 1% de ácido cítrico e 1% de ácido ascórbico transformaram a emulsão de cera de carnaúba em uma pasta cremosa, não sendo possível seu uso e aplicação como revestimento.

3.2.3. Aplicação dos revestimentos e acondicionamento

Os morangos higienizados foram imersos por 1 minuto nos revestimentos, escorridos com o auxílio de uma peneira por aproximadamente 30 segundos e deixados em bancada para secarem naturalmente. Posteriormente foram acondicionados em caixas plásticas perfuradas de polietileno tereftalato (PET) (Figura 1) e levados para armazenagem em refrigerador tipo BOD sem controle de umidade a $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 10 dias (Figura 2).

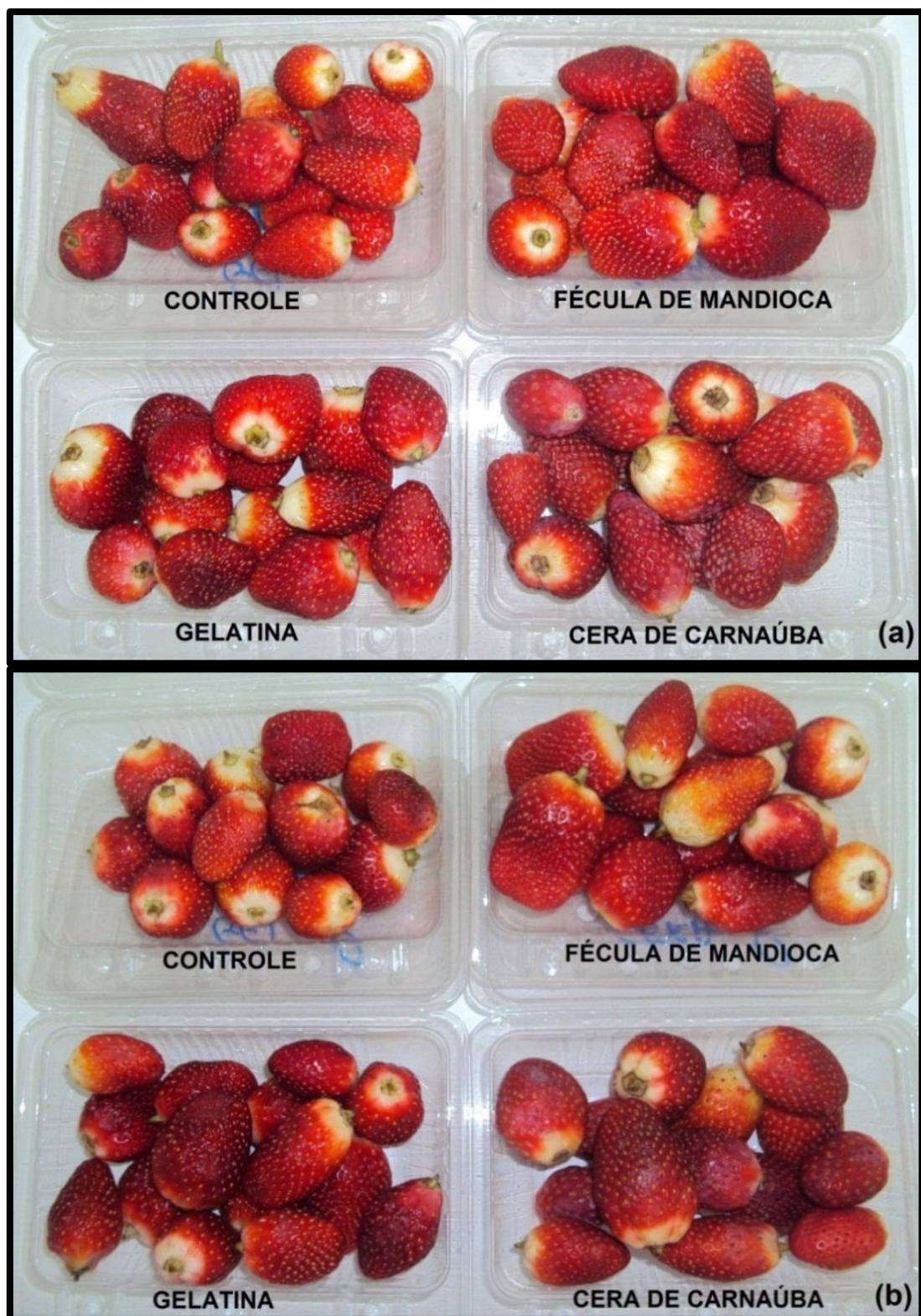


Figura 1 – Morangos convencionais (a) e orgânicos (b) revestidos com coberturas comestíveis.



Figura 2 – Armazenamento a 10 °C das amostras de morango cv. Camarosa.

3.2.4. Planejamento experimental

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em parcelas subdivididas 2x4x6, tendo como fatores o tipo de cultivo (dois níveis: orgânico e convencional), o tipo de acondicionamento (quatro níveis: **controle**, **fécula de mandioca** + ácido cítrico + ácido ascórbico, **gelatina** + ácido cítrico + ácido ascórbico e **cera de carnaúba**) e o tempo de acondicionamento em dias (seis níveis: 0, 2, 4, 6, 8 e 10), em três repetições, no qual a unidade amostral foi de 1 caixa com 15 frutos cada.

No tempo zero e a cada dois dias de armazenamento, os morangos foram submetidos às análises físico-químicas (perda de massa, sólidos solúveis, pH, acidez titulável, antocianinas totais e firmeza) e avaliados quanto a podridão fúngica.

3.2.5. Análises físico-químicas e podridão fúngica

3.2.5.1. Perda de massa (%)

A perda de massa foi determinada pesando-se os frutos em balança (Marca: Balmak Modelo: ELC-25 e = 2 g) no início do experimento (massa inicial) e a cada 2 dias até o fim do período de armazenamento. Foi utilizada a equação 1 para o cálculo da perda de massa.

$$\text{Perda de Massa (\%)} = \frac{(\text{Massa Inicial} - \text{Massa Final})}{\text{Massa Inicial}} \times 100 \quad (\text{Eq1})$$

3.2.5.2. Sólidos solúveis, pH e acidez titulável

Na polpa obtida a partir da homogeneização de 15 frutos em liquidificador elétrico foram avaliados, de acordo com Instituto Adolfo Lutz - IAL (1985) o teor de sólidos solúveis (SS, expresso em °Brix) utilizando-se um refratômetro de bancada (Marca: DIGIT), o pH por meio de um pHmetro digital (Marca: SENTEK) ea acidez titulável (AT, expresso como % de ácido cítrico), determinada pela titulação com NaOH 0,1N em uma mistura de 10 g de polpa de morango e 100 mL de água destilada até atingir pH 8,2.

3.2.5.3. Antocianinas totais

As antocianinas totais foram extraídas da polpa das amostras de morango com etanol 70% acidificado com HCl a pH 2,0, conforme Francis (1982). A extração foi conduzida a temperatura de refrigeração e ao abrigo da luz. Os pigmentos foram quantificados por método espectrofotométrico baseado em Rodriguez-Saona *et al.* (1998). Para o cálculo do teor de antocianinas, foi feita diluição do extrato original, e o conteúdo antociânico total expresso em pelargonidina-3-glicosídeo (massa molar de 433,2 g.mol⁻¹). A leitura foi feita no espectrofotômetro (Marca: BEL Modelo: SP 2000UV) utilizando o coeficiente de absorvidade molar de 31600 L⁻¹.cm⁻¹.mol⁻¹, em comprimento de onda de 510 nm.

3.2.5.4. Firmeza

A análise de firmeza do fruto foi realizada utilizando-se penetrômetro

(Marca: Soil Control Modelo: PRT-100) com sonda de 8 mm, sendo realizadas duas medições equidistantes na região equatorial dos frutos. A média calculada entre os dois pontos foi considerada o valor final da firmeza. Os resultados foram expressos em kg/cm² (DA COSTA, 2009).

3.2.5.5. Podridão fúngica

Com base nos estudos de Da Costa (2009), a podridão fúngica foi quantificada a partir dos morangos que apresentaram qualquer sinal visível de desenvolvimento de micélio na superfície, sendo estes considerados deteriorados. Os resultados foram expressos como porcentagem de morangos infectados por caixa.

3.2.6. Análises microbiológicas

A avaliação microbiológica dos frutos de morango foi realizada com o objetivo de verificar se os frutos provenientes do cultivo orgânico e convencional estariam aptos para consumo humano.

O procedimento realizado nos frutos que antecedeu as análises foi a retirada dos cálices e posterior lavagem em água corrente, simulando o hábito de limpeza realizado pela maioria dos consumidores de morango.

As análises foram realizadas em porções de 25 g de morango cortados e pesados assepticamente e homogeneizados em 225 mL de água peptonada 0,1%. Diluições decimais apropriadas foram preparadas e alíquotas foram transferidas para meios específicos na determinação de cada grupo de microrganismos. Cada diluição foi plaqueada em duplicata (SILVA et al., 2007).

3.2.6.1. Bolores e Leveduras

A contagem padrão de bolores e leveduras foi realizada por espalhamento em superfície, inoculando 0,1 mL das diluições em meio de cultura Ágar Batata Dextrose (BDA) acidificado com ácido tartárico para pH 3,5, com posterior incubação a 25°C por 5 dias (BEUCHAT e COUSIN, 2001). Foram selecionadas as placas com 15 colônias a 150 colônias, as quais foram contadas com auxílio de contador de colônias (SILVA et al., 2007).

3.2.6.2. Coliformes Totais e Termotolerantes

Os coliformes foram determinados pelo método do Número Mais Provável (NMP). No teste presuntivo, alíquotas de 1 mL das três diluições da amostra foram inoculadas em uma série de três tubos contendo meio Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) por diluição. Os tubos foram incubados a $35 \pm 0,5$ °C / 24 h $\pm$ 2 h e foi observado se ocorreu produção de gás. Em caso positivo, os tubos foram considerados suspeitos e foi realizado o teste confirmativo. Em caso negativo, foi realizada a reincubação até completar 48 h $\pm$ 2 h e uma nova leitura, com realização das etapas subsequentes (teste confirmativo) caso fosse observado crescimento com produção de gás após a nova leitura (KORNACKI e JOHNSON, 2001).

No teste confirmativo, foi transferida uma alçada de cada tubo LST com produção de gás para tubos de ensaio contendo meio Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB), com subsequente incubação a $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 24 h $\pm$ 2 h e observação da existência de crescimento com produção de gás. Em caso negativo, foi realizada a reincubação até completar 48 h $\pm$ 2 h e repetida a leitura (KORNACKI e JOHNSON, 2001). Foi anotado o número de tubos de VB com crescimento e produção de gás (comprovação da presença de coliformes totais) e determinado o Número Mais Provável (NMP)/g.

Para confirmação da presença de coliformes termotolerantes uma alçada de cada cultura dos tubos de LST com produção de gás foi transferida para tubos de Caldo E. coli (EC). Os tubos foram incubados em banho termostático a $45,5^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ por 24 h $\pm$ 2 h e observados quanto ao crescimento com produção de gás (KORNACK e JOHNSON, 2001). O número de tubos de EC com crescimento e produção de gás (comprovação da presença de coliformes termotolerantes) foi anotado e assim determinado o Número Mais Provável (NMP)/g.

3.2.7. Avaliação Sensorial

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) – ES, Brasil, sob o número 324925.

As análises sensoriais foram realizadas em cabines individuais no

Laboratório de Análise Sensorial do CCA-UFES, por 42 julgadores não treinados, pertencentes à comunidade acadêmica do CCA-UFES.

Com o objetivo de investigar a influência da informação “morango orgânico” e a da apresentação de um texto informativo sobre a aceitação pelo consumidor, foram realizadas três sessões de aceitação sensorial. A primeira sessão constituiu-se de um teste cego (amostras de morango orgânico e convencional codificadas), a segunda de um teste com informação do tipo de cultivo aplicado ao morango e um terceiro teste com informação do tipo de cultivo dado ao morango e um texto explicando como é o cultivo orgânico e suas atribuições. Foi utilizada, nas três sessões, escala hedônica de nove pontos, conforme modelo apresentado na Figura 3.

Cada julgador realizou as três sessões de aceitação, sendo realizada uma sessão por dia. Quando foram realizadas duas sessões por dia, uma era feita na parte da manhã e a outra na parte da tarde (DELLA LUCIA et al., 2010).

As sessões foram conduzidas da seguinte forma:

Sessão 1 (teste cego) - os julgadores degustaram as duas amostras (codificadas) apresentadas sem saber qualquer informação prévia de que tipo de produção o morango foi cultivado.

FICHA DE AVALIAÇÃO	
Nome: _____	
Sexo: () Masculino () Feminino Idade: _____	
Avalie a amostra de morango e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou.	
9 - gostei muitíssimo	Código da Amostra: _____
8 - gostei muito	
7 - gostei moderadamente	
6 - gostei ligeiramente	Aparência: _____
5 - nem gostei/nem desgostei	Sabor: _____
4 - desgostei ligeiramente	Textura: _____
3 - desgostei moderadamente	Impressão global: _____
2 - desgostei muito	
1 - desgostei muitíssimo	
Comentários: _____	

Figura 3 – Ficha de avaliação utilizada nos testes de aceitação.

Sessão 2 (teste com a informação do tipo de cultivo do morango) - a amostra de morango cultivado pelo sistema orgânico de produção foi servida juntamente com a informação “morango orgânico” e a amostra controle foi servida com a informação “morango”, sendo solicitado ao consumidor que julgasse as amostras (Figura 3).

Sessão 3 (teste com informação do tipo de cultivo do morango e informações adicionais) - a amostra proveniente do sistema convencional de cultivo foi servida com a informação “morango” e a amostra proveniente do sistema orgânico de cultivo foi servida com a informação “morango orgânico”. Foi apresentado, também, aos julgadores, um texto adicional explicativo dizendo como é o sistema de cultivo orgânico (Figura 4). Os julgadores foram orientados a ler o texto antes de avaliar as amostras. Nesta sessão foram consideradas apenas as notas referentes à impressão global.

Por favor, leia o texto a seguir.

MORANGO ORGÂNICO

É o morango cultivado em Sistema Orgânico de Produção.

De acordo com a Lei 10.831, neste sistema de produção são adotadas técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais.

De acordo com a Organização Internacional Agropecuária – OIA, a certificação ORGÂNICA garante o uso responsável do solo, da água, do ar e dos demais recursos naturais, sem utilização de fertilizantes sintéticos solúveis, agrotóxicos e transgênicos.

Figura 4 – Texto explicativo apresentado junto com as amostras na sessão 3.

Os julgadores responderam, também, a um questionário sociodemográfico (sexo, faixa etária e escolaridade), de frequência no consumo de morangos e sobre o nível de conhecimento sobre produção orgânica de alimentos (Anexo1).

3.2.8. Análise estatística dos dados

Os dados provenientes da avaliação físico-química e podridão fúngica foram submetidos à análise de variância univariada (ANOVA). Para verificar o efeito do fator acondicionamento sobre as variáveis respostas foi empregado teste de Tukey, e para verificar o efeito do tempo de armazenamento sobre as variáveis em estudo foi aplicada análise de regressão.

Para comparar os morangos orgânicos com os convencionais em relação à avaliação sensorial, utilizou-se ANOVA. E os dados do teste cego foram submetidos ao teste t de *Student*.

A análise estatística dos dados foi realizada empregando-se o programa para análises estatísticas SAEG (2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observa-se a caracterização da amostra de morango orgânico e convencional no tempo zero (dia da coleta).

Tabela 1 – Valores médios, por fruto, de peso, largura, altura e características físico-químicas das amostras de morango cv. Camarosa orgânico e convencional.

Características	Cultivo	
	Orgânico	Convencional
Peso (g)	16,95	20,03
Largura (cm)	3,13	3,32
Altura (cm)	4,01	4,19
pH	2,99	3,02
Acidez Total (% Ácido cítrico)	1,33	1,29
Sólidos solúveis (°Brix)	7,57	8,48
Antocianinas (mg de pg-3-gl.100g ⁻¹)	256,99	248,70
Firmeza (kg/cm ²)	0,94	1,23

Os valores de sólidos solúveis encontrados foram bem próximos do relatado pela literatura, porem a acidez total dos morangos estava acima do registrado por outros autores.

Zaicovski et al. (2006) caracterizou morangos cv. Camarosa logo após a colheita e encontrou teor de sólidos solúveis de 8,88 °Brix e acidez titulável de 0,66% de ácido cítrico. Malgarim et al. (2006) também caracterizou morangos cv. Camarosa e os frutos apresentaram peso de 32,65 g, SS de 8,88 °Brix e AT de 0,43% de ácido cítrico.

4.1. Análises físico-químicas e podridão fúngica

4.1.1. Análise de perda de massa e podridão fúngica

Observa-se, pelos resultados da ANOVA (Tabela 2) que para a variável perda de massa a interação tempo de armazenamento x tipo de cultivo foi significativa ($p \leq 0,05$). Assim, procedeu-se o desdobramento da interação (Figura 5 e Tabela 3).

Os modelos ajustados para os tipos de cultivo ao longo do tempo de armazenamento foram lineares e encontram-se na Figura 5. Ambos os modelos tiveram $R^2 > 0,99$. Observa-se que a inclinação da reta para o cultivo

orgânico foi de 1,1371 e a inclinação para o cultivo convencional de 0,8668, indicando que a perda de massa ocorreu a uma maior taxa no cultivo orgânico. Ao longo do tempo, a perda de massa foi constante.

Tabela 2 – Valores de F da análise de variância para as variáveis perda de massa e podridão fúngica das amostras de morango cv. Camarosa.

Fontes de Variação	G.L.	Perda de massa	Podridão Fúngica
Cultivo (C)	1	2,80 ^{n.s.}	0,66 ^{n.s.}
Erro (A)	4	-	-
Revestimento (R)	3	3,17*	11,01*
R x C	3	0,34 ^{n.s.}	1,15 ^{n.s.}
Erro (B)	12	-	-
Tempo (T)	5	265,22*	164,72*
T x C	5	4,99*	2,86*
T x R	15	0,39 ^{n.s.}	1,10 ^{n.s.}
T x R x C	15	0,05 ^{n.s.}	0,32 ^{n.s.}
Resíduo	80		

^{n.s.}: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

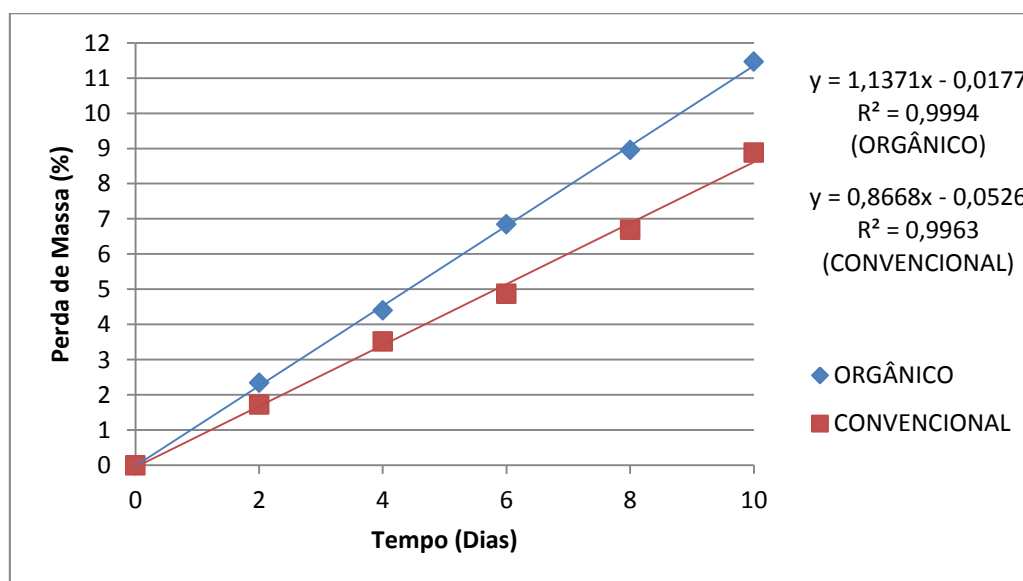


Figura 5 – Perda de massa dos morangos cv. Camarosa orgânicos e convencionais ao longo do tempo de armazenamento.

Na Tabela 3 observa-se que a perda de massa para os tipos de cultivo só foi significativa a partir do 8º dia de armazenamento, sendo o cultivo convencional o que teve menos perda de massa obtendo 8,88% de perda, enquanto o cultivo orgânico obteve 11,47% ao final dos 10 dias de armazenamento.

Tabela 3 – Valores médios de perda de massa, em porcentagem (%), dos morangos cv. Camarosa orgânicos e convencionais ao longo do tempo de armazenamento.

Tempo (Dias)	Cultivo	
	Orgânico	Convencional
0	0,00 ^a	0,00 ^a
2	2,35 ^a	1,72 ^a
4	4,40 ^a	3,52 ^a
6	6,84 ^a	4,88 ^a
8	8,95 ^a	6,69 ^b
10	11,47 ^a	8,88 ^b

Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, nas linhas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As interações que envolveram o fator revestimento não foram significativas, ou seja, este fator atua de forma independente. Procedeu-se então o estudo do fator revestimento isoladamente (Tabela 4).

Tabela 4 – Valores médios de perda de massa, em porcentagem (%), de morangos cv. Camarosa revestidos com coberturas comestíveis.

Revestimento	Médias
Controle	5,43 ^a
Gelatina	5,05 ^{ab}
Fécula de Mandioca	4,98 ^{ab}
Cera de Carnaúba	4,44 ^b

Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Apesar do revestimento a base de cera de carnaúba não ter diferido estatisticamente dos demais revestimentos, diferiu do tratamento controle, possibilitando menor perda de massa (4,44%). Assim, recomenda-se a utilização da cera de carnaúba. Este efeito pode ter ocorrido devido a menor difusão do vapor de água através do revestimento de caráter lipídico que apresenta a cera de carnaúba. Restrepo e Aristizábal (2010) visualizaram redução da perda de massa do 7º ao 10º dia de armazenamento a 5 °C e UR de 75% de morangos revestidos com cera de carnaúba.

Estudos realizados por Henrique e Cereda (1999) constataram que revestimento de fécula de mandioca (3%) possibilitou menor perda de massa e aumento de até 5 vezes a vida pós-colheita de morangos armazenados a temperatura ambiente quando comparados com o controle (sem cobertura) e outras concentrações de fécula (1, 2, 4 e 5%). Revestimento a base de fécula de mandioca (2%) + quitosana (1%), apresentaram valor inferior a 6% de perda

de massa em morangos orgânicos em estudo realizado por Campos et al. (2011).

Em relação à podridão fúngica, pode-se observar na Tabela 2 (ANOVA) que a interação tempo de armazenamento x tipo de cultivo foi significativa ($p \leq 0,05$). Assim, procedeu-se o desdobramento da interação (Figura 6 e Tabela 5).

O comportamento das curvas ajustadas foi similar para os tipos de cultivo ao longo do tempo de armazenamento sendo representadas pelas equações de segundo grau apresentadas na Figura 6.

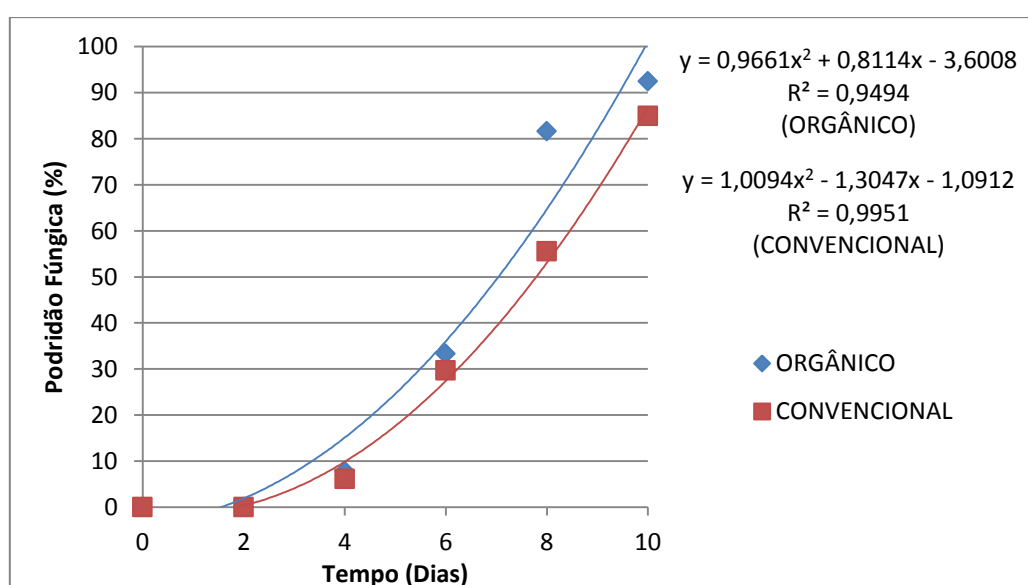


Figura 6 – Podridão fúngica dos morangos cv. Camarosa orgânicos e convencionais ao longo do tempo de armazenamento.

A contaminação fúngica visual iniciou-se no 4º dia de armazenamento em ambos os tipos de cultivo. Pode-se visualizar na Tabela 5 que houve diferença significativa entre os tipos de cultivo no 8º dia de armazenamento, no qual o morango orgânico se mostrou com uma presença visual maior de fungos. Até o 6º dia de armazenamento a presença de fungos apresentou-se relativamente baixa, aumentando consideravelmente após esse período. Assim, considerou-se que até o sexto dia de armazenamento o morango estava apto para consumo.

Tabela 5 – Valores médios de podridão fúngica, em porcentagem (%), dos morangos cv. Camarosa orgânicos e convencionais ao longo do tempo de armazenamento.

Tempo (Dias)	Cultivo	
	Orgânico	Convencional
0	0,00 ^a	0,00 ^a
2	0,00 ^a	0,00 ^a
4	7,78 ^a	6,11 ^a
6	33,33 ^a	29,72 ^a
8	81,67 ^a	55,56 ^b
10	92,50 ^a	85,00 ^a

Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, nas linhas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Da Costa (2009) constatou que o uso de quitosana + ácido ascórbico nas coberturas possibilitaram ganho adicional de qualidade, no controle do desenvolvimento fúngico. A presença de ácido ascórbico no revestimento à base de fécula de mandioca e de gelatina avaliados neste trabalho não provocou este tipo de controle no desenvolvimento fúngico.

As interações que envolveram o fator revestimento na variável podridão fúngica não foram significativas, ou seja, este fator atua de forma independente. Procedeu-se então o estudo do fator revestimento isoladamente (Tabela 6).

É demonstrado na Tabela 6 que a amostra revestida com cera de carnaúba apresentou diferença significativa em relação aos revestimentos de gelatina e fécula de mandioca, porém não diferiu estatisticamente da amostra controle em relação à contaminação fúngica. O revestimento à base de gelatina foi que apresentou maior média de contaminação fúngica (37,59%), em relação ao controle.

Tabela 6 – Valores médios da porcentagem de podridão fúngica de morangos cv. Camarosa orgânicos e convencionais revestidos com coberturas comestíveis.

Revestimento	Médias
Gelatina	37,59 ^a
Fécula de Mandioca	35,18 ^{ab}
Controle	29,81 ^{bc}
Cera de Carnaúba	27,96 ^c

Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A deterioração dos frutos de morango durante o armazenamento está ligada à senescência, desidratação e o desenvolvimento fúngico. Os fungos que mais comumente estão relacionados com a deterioração de morangos são *Botrytis cinerea* (podridão cinzenta) e *Rhizopus sp* (podridão mole) (PARK et al., 2005).

4.1.2. Análises de pH, Acidez, Sólidos solúveis, Antocianinas e Firmeza

A variável podridão fúngica serviu como indicativo de até quantos dias de armazenamento os morangos seriam avaliados quanto ao pH, sólidos solúveis, acidez titulável, antocianinas e firmeza. Estas variáveis foram avaliadas até o 6º dia de armazenamento, pelo fato de após esse tempo, mais de 30% dos morangos já se encontravam deteriorados, ou seja, a podridão fúngica já havia atingido mais de 30% dos morangos.

Na Tabela 7 pode-se visualizar os valores de F para o pH, Sólidos Solúveis (SS), Acidez Titulável (AT), Antocianinas e Firmeza das amostras de morangos avaliadas.

Todas as interações entre os fatores estudados foram não significativas ($p>0,05$). Então, os fatores tipo de cultivo, revestimento e tempo de armazenamento atuam de forma independente para as variáveis avaliadas.

Tabela 7- Valores de F para as variáveis pH, acidez, sólidos solúveis, antocianinas e firmeza analisadas nas amostras de morango cv. Camarosa.

Fontes de Variação	G.L.	pH	AT	SS	Antocianinas	Firmeza
Cultivo (C)	1	0,10 ^{n.s.}	0,23 ^{n.s.}	4,21 [*]	0,00 ^{n.s.}	0,50 ^{n.s.}
Erro (A)	4	-	-	-	-	-
Revestimento (R)	3	1,21 ^{n.s.}	2,32 ^{n.s.}	0,48 ^{n.s.}	3,69 [*]	4,98 [*]
R x C	3	0,21 ^{n.s.}	0,67 ^{n.s.}	0,78 ^{n.s.}	0,06 ^{n.s.}	1,04 ^{n.s.}
Erro (B)	12	-	-	-	-	-
Tempo (T)	3	3,85 [*]	0,56 ^{n.s.}	1,84 ^{n.s.}	13,80 [*]	4,60 [*]
T x C	3	0,92 ^{n.s.}	1,12 ^{n.s.}	1,25 ^{n.s.}	0,21 ^{n.s.}	1,20 ^{n.s.}
T x R	9	1,34 ^{n.s.}	0,99 ^{n.s.}	0,82 ^{n.s.}	0,83 ^{n.s.}	1,96 ^{n.s.}
T x R x C	9	0,29 ^{n.s.}	0,51 ^{n.s.}	0,63 ^{n.s.}	0,51 ^{n.s.}	1,01 ^{n.s.}
Resíduo	48					

^{n.s.}: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

^{*}: Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Em relação ao fator tipo de cultivo, houve diferença significativa apenas para a variável sólidos solúveis. O morango convencional foi o que obteve maiores teores (8,34ºBrix) em relação ao morango orgânico (8,00ºBrix) (Tabela

8). Resultado semelhante foi encontrado por Camargo et al. (2011) que verificou maiores teores de sólidos solúveis em morangos oriundos do sistema convencional de produção. Entretanto, resultado oposto foi encontrado por Krolow et al. (2007), onde morangos cv. Aromas cultivados no sistema orgânico apresentou 16,1% a mais de sólidos solúveis que no sistema convencional de produção.

A acidez titulável média entre os cultivos foi de 1,315% de ácido cítrico e o pH médio de 3,01. Krolow et al. (2007) verificou para morangos cv. Aromas diferenças de 7,6% a mais no valor de pH e de 5,2% a menos na acidez titulável quando comparado o sistema orgânico com o convencional de produção.

Tabela 8 – Valores médios por cultivo e por revestimento para as variáveis pH, acidez, sólidos solúveis, antocianinas e firmeza analisadas nas amostras de morango cv. Camarosa armazenadas durante 6 dias a 10°C.

Cultivo	Revestimentos				Médias ¹
	Controle	Fécula de Mandioca	Gelatina	Cera de Carnaúba	
pH					
Orgânico	3,04	2,99	3,02	3,05	3,025 ^A
Convencional	3,01	2,98	2,98	3,01	2,995 ^A
Médias ²	3,025 ^a	2,985 ^a	3,00 ^a	3,03 ^a	
AT (% Ácido cítrico)					
Orgânico	1,33	1,33	1,33	1,30	1,32 ^A
Convencional	1,32	1,32	1,30	1,28	1,31 ^A
Médias ²	1,325 ^a	1,325 ^a	1,315 ^a	1,29 ^a	
SS (°Brix)					
Orgânico	8,04	7,93	7,99	8,06	8,00 ^A
Convencional	8,47	8,35	8,41	8,13	8,34 ^B
Médias ²	8,25 ^a	8,14 ^a	8,20 ^a	8,09 ^a	
Antocianinas (mg de pg-3-gl.100g ⁻¹)					
Orgânico	30,15	25,88	27,89	28,44	28,09 ^A
Convencional	29,85	25,50	28,50	28,26	28,03 ^A
Médias ²	30,00 ^a	25,69 ^b	28,20 ^{ab}	28,35 ^{ab}	
Firmeza (kg/cm ²)					
Orgânico	1,02	0,92	0,97	0,89	0,95 ^A
Convencional	1,04	0,85	0,83	0,85	0,89 ^A
Médias ²	1,03 ^a	0,89 ^b	0,90 ^{ab}	0,87 ^b	

¹: Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula nas linhas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

²: Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O teor de antocianinas não variou em função do tipo de cultivo (Tabela 8). Porém alguns autores como Camargo et al. (2011), verificaram que das oito

cultivares de morangos testadas, seis apresentaram maiores teores de antocianinas quando cultivadas em sistema de produção orgânico em comparação ao convencional. Resultado semelhante foi encontrado por Krolow et al. (2007), comparando a qualidade dos frutos de morangueiro cv. Aromas, produzidos em sistema orgânico e convencional, foi verificado aumento do conteúdo de antocianinas em 106,1% nos frutos orgânicos quando comparados com o sistema convencional.

Quanto ao fator tipo de revestimento, foram observadas diferenças significativas apenas para as variáveis antocianinas e firmeza (Tabela 8). O teor de antocianinas dos morangos revestidos com fécula de mandioca diferiu do controle, porém o revestimento com fécula não diferiu dos revestidos com gelatina e cera de carnaúba no teor de antocianinas (Tabela 8).

A firmeza no morango controle foi maior, não diferindo significativamente das amostras revestidas com gelatina. Esta última não diferiu das amostras revestidas com fécula de mandioca e cera de carnaúba.

Não foram verificadas diferenças significativas para acidez titulável, pH e sólidos solúveis das amostras cobertas com revestimentos comestíveis (Tabela 8).

Encontram-se na Tabela 9 os valores médios, por tempo de armazenamento, para as variáveis pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), antocianinas e firmeza de morangos cv. Camarosa armazenados a 10°C.

Tabela 9 – Valores médios por tempo, para as variáveis pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), antocianinas e firmeza de morangos cv. Camarosa orgânicos e convencionais.

Tempo (Dias)	pH¹	AT (% Ácido Cítrico)	SS (°Brix)	Antocianinas¹ (mg de pg-3-gl.100g⁻¹)	Firmeza¹ (Kg/cm²)
0	3,01	1,31 ^a	8,18 ^a	24,64	0,89
2	3,05	1,30 ^a	8,22 ^a	25,80	0,90
4	3,01	1,31 ^a	8,30 ^a	30,82	0,88
6	2,97	1,33 ^a	7,99 ^a	30,98	1,04
Médias		1,31	8,17		

Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

¹ Variáveis sobre as quais o tempo apresentou efeito significativo ($P \leq 0,05$) pelo teste F. Para estas variáveis foi realizado Análise de Regressão.

Para as variáveis pH, Antocianinas e Firmeza, o fator tempo foi significativo, sendo realizada análise de regressão. Na análise de regressão,

nenhum dos modelos testados foram adequados para representar o comportamento das variáveis ao longo do tempo.

O teor médio de antocianinas foi de 24,64 mg de pg-3-gl.100g⁻¹ no tempo zero e atingiu 30,98 mg de pg-3-gl.100g⁻¹ após seis dias de armazenamento.

O teor de antocianinas em morangos tende a se acumular durante o amadurecimento, sendo a pelargonidina-3-glicosídica, a antocianina mais comum encontrada em morangos (HOLCROFT e KADER, 1999).

A variação da firmeza observada ao longo do tempo, Tabela 9, pode ter ocorrido devido à perda de água dos frutos deixando-os mais secos, aumentando assim a firmeza da polpa.

A queda da firmeza representa o amaciamento do fruto. Logo, a manutenção da firmeza da polpa dos morangos é importante para o prolongamento de sua vida pós-colheita. Frutos mais firmes, em geral, estão associados à melhor conservação e aspecto visual, sendo, portanto, preferidos pelos consumidores (CALEGARO et al., 2002).

A perda natural da firmeza nos pseudofrutos como o morango pode estar relacionada com a solubilização das pectinas, uma vez que o processo de solubilização das substâncias pécticas contribui para o amaciamento dos tecidos das frutas em decorrência da redução da força de coesão entre as células (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Em relação à acidez titulável no fator tempo não foram verificadas diferenças significativas, porém alguns autores como Restrepo e Aristizábal (2010) que utilizaram revestimento à base de cera de carnaúba e gel mucilaginoso de *Aloe Vera* em morangos cv. Camarosa verificaram queda da acidez titulável juntamente com um aumento de pH a partir do 5º dia de armazenamento a 5 °C. Resultados semelhantes foram encontrados quando utilizou-se revestimentos a base de quitosana, gelatina e glúten de trigo em morangos armazenados sob refrigeração (HAN et al., 2004; TREJO-MÁRQUEZ et al., 2007; PELAYO et al., 2003). Revestimentos comestíveis podem reduzir a taxa de respiração, fazendo com que o consumo de ácidos orgânicos nas reações enzimáticas possam ser retardadas (PELAYO et al., 2003).

O conteúdo de ácidos orgânicos normalmente decresce com o amadurecimento do fruto, pois estes são utilizados como substrato na

respiração do fruto ou até mesmo convertido em açúcares, podendo assim aumentar o teor de sólidos solúveis (CHITARRA e CHITARRA, 2005), porém este efeito não foi observado neste trabalho, o que indica que as condições aplicadas podem ter sido suficientes para manter as condições iniciais dos frutos.

4.2. Análises microbiológicas

Na Tabela 10 pode-se observar os resultados das análises microbiológicas realizadas nas amostras de morango cv. Camarosa orgânico e convencional.

Tabela 10 – Contagem de microrganismos nas amostras de morango cv. Camarosa.

Cultivo	Microrganismos		
	Coliformes Totais (NMP/g)	Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	Bolores e Leveduras (UFC/g)
Orgânico	34,07	< 3*	$1,65 \times 10^4$
Convencional	9,87	< 3*	$2,38 \times 10^3$

* Valor estimado

De acordo com a Resolução - RDC nº 12 de 2 de Janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que trata sobre os padrões microbiológicos para alimentos, estabelece para morangos frescos e similares, “*in natura*”, inteiros e selecionados ou não, o limite máximo de 2×10^3 NMP/g para *Coliformes Termotolerantes*. Apesar de a legislação brasileira não estabelecer limites para bolores e leveduras em frutas “*in natura*”, alimentos contendo contagens microbianas acima de 10^5 e 10^6 UFC/g são considerados impróprios para o consumo humano (VERZELETTI et al., 2010). Com isso, observa-se que as amostras estavam dentro dos parâmetros estabelecidos, podendo assim serem consideradas aptas para consumo pelos julgadores na análise sensorial.

4.3. Análises sensoriais

4.3.1. Caracterização dos julgadores

Os julgadores foram, em sua maioria, do sexo feminino (74%) com idade predominante entre 18-23 anos (80%) e escolaridade em nível superior incompleto (81%) (Figura 7).

Todos os julgadores afirmaram gostar de morangos (Tabela 11), porém o consumo se dá com uma frequência de menos de uma vez por mês (76%) (Figura 7).

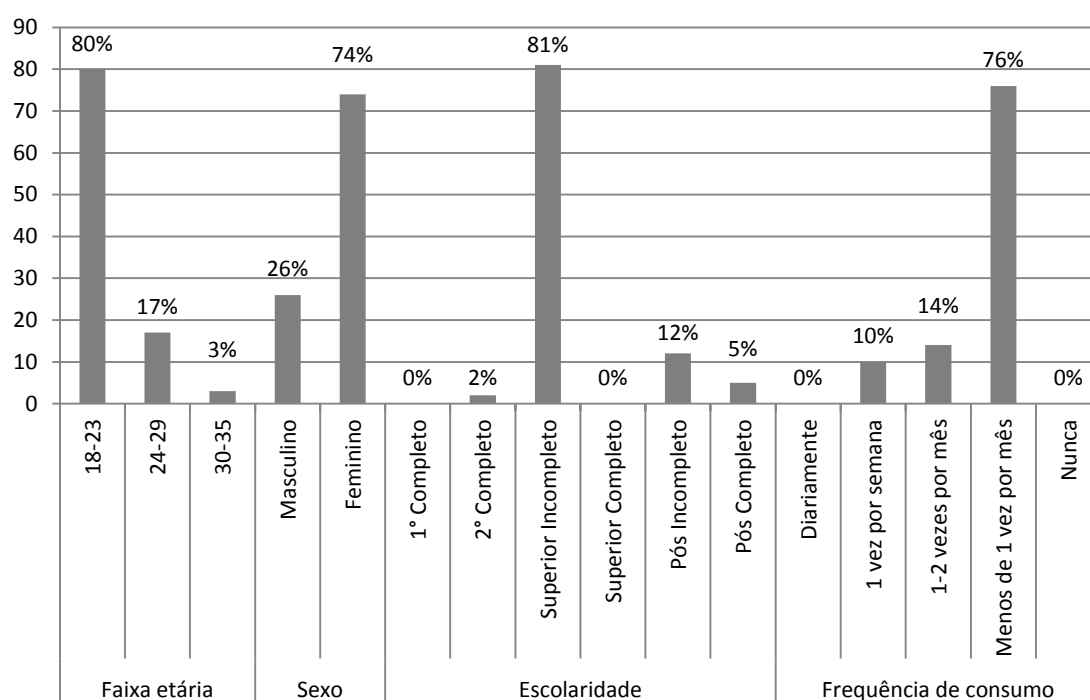


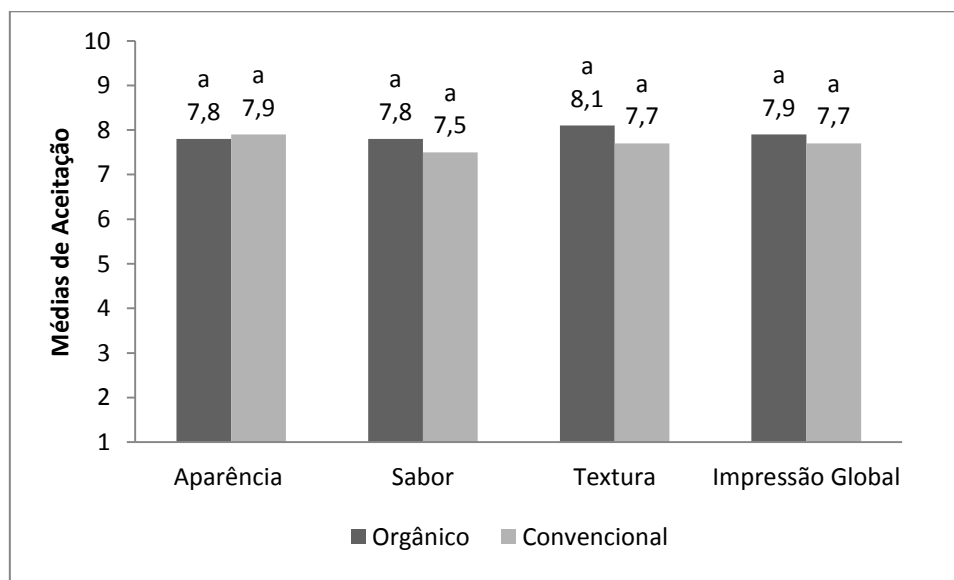
Figura 7 – Perfil sociodemográfico dos julgadores e frequência de consumo de morango.

Tabela 11 – Resultados do questionário sobre o conhecimento dos julgadores em relação a produção orgânica de alimentos (Baseado em LIMA FILHO, 2013).

Perguntas	Respostas (%)	
	Sim	Não
Você gosta de morango?	100	0
Você sabe o que é produção orgânica de alimentos?	100	0
Você já consumiu algum alimento orgânico?	93	7
Você compraria alimentos orgânicos?	100	0
Você conhece alguma vantagem da produção orgânica de alimentos?	83	17
Você conhece alguma desvantagem da produção orgânica de alimentos?	45	55

4.3.2. Aceitação dos morangos

De acordo com a Figura 8, não foi observado diferenças significativas na aceitação dos morangos. E verificou-se que tanto o morango orgânico quanto o convencional foram bem aceitos, obtendo médias entre os termos “gostei moderadamente” e “gostei muito”.



Pares de médias seguidas de letras iguais não diferiram entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo Teste F.

Figura 8 – Notas atribuídas às amostras de morango cv. Camarosa na sessão 1.

Portanto, vale ressaltar que as condições agronômicas em que foram cultivados os morangos orgânicos e convencionais resultaram em morangos que tiveram um bom desempenho sensorial. Considerando, ainda, que estes dois tipos de morangos não diferiram quanto a aceitação e que o morango orgânico pode ser mais saudável, recomenda-se o cultivo e comercialização deste tipo de morango. Entretanto, devem-se buscar estudos em que se compara o custo de produção dos dois tipos de cultivo, pois esta é outra variável de importância.

Segundo Darolt (2003), os estudos comparativos sobre a qualidade sensorial entre os produtos de sistemas orgânicos e convencionais, que avaliam o sabor, aroma e acidez não foram muito conclusivos quando comparados a produtos de cultivo convencional.

4.3.3. Influência da informação “morango orgânico” e do texto informativo na aceitação dos morangos

Observa-se, na Tabela 12, que os desvios médios entre as notas hedônicas das sessões foram considerados estatisticamente iguais a zero, o que revela que a informação de que o morango era orgânico (sessão 2) e da informação sobre sistema orgânico de produção (sessão 3) não exerceram impacto na aceitação dos morangos.

Este resultado pode ser explicado considerando o ambiente onde foram realizadas as análises sensoriais (em uma universidade), o que leva os julgadores a possuírem um maior nível de escolaridade, e a saber o que é produto orgânico. Isto é condizente com as respostas dadas pelos julgadores no questionário, em que 100% deles responderam saber o que é produção orgânica de alimento (Tabela 11).

A região onde foi realizado o estudo é caracterizada por ser agrícola e é bem conhecedora da técnica de produção orgânica, facilitando o acesso dos julgadores a informação sobre produção orgânica de alimentos.

Tabela 12 – Efeito dos dois tipos de informações fornecidas sobre a aceitação de morangos orgânicos pelos julgadores: desvios médios entre as notas de aceitação de cada sessão.

Desvios	Sessão 2 e 1	Sessão 3 e 1	Sessão 2 e 3
	0.1560 ^{n.s.}	0.1353 ^{n.s.}	0.8927 ^{n.s.}

^{ns}= não significativo ($p > 0,05$) pelo teste t;

Sessão 1: Amostra de morango codificada;

Sessão 2: Amostra de morango identificada com o termo “morango orgânico”;

Sessão 3: Sessão 2, acrescida de um texto informativo sobre produção orgânica de morango;

5. CONCLUSÕES

Dentre os revestimentos testados, o de cera de carnaúba se mostrou mais adequado, tendo menor perda de massa e podridão fúngica. Porém foi observado que os morangos revestidos com cera de carnaúba perderam um pouco o brilho e se tornaram meio esbranquiçados. Estas características podem ter efeito negativo na aceitação dos morangos. São necessários estudos com consumidores para avaliar este efeito. Os revestimentos de fécula de mandioca e gelatina, para as condições testadas, não obtiveram bons resultados, sendo então não recomendados para uso.

Os morangos orgânicos frente aos convencionais apresentaram diferenças apenas para o teor de sólidos solúveis, sendo o cultivo convencional que apresentou maiores valores (8,34°Brix) comparado ao orgânico (8,00°Brix).

Em geral, os frutos se mostraram com uma vida pós-colheita de aproximadamente 6 dias, após esse período os frutos já não se apresentavam próprios para o consumo, pois mais de 30% dos frutos apresentavam podridão fúngica.

A avaliação sensorial demonstrou que os morangos foram bem aceitos, obtendo notas médias entre os termos “gostei moderadamente” e “gostei muito”, porém a informação de ser morango orgânico juntamente com o texto adicional explicativo não influenciou a aceitação pelos consumidores.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F. G. **Comportamento pós-colheita de frutos de morangueiro mantidos sob temperatura refrigerada após a aplicação pré-colheita de produtos biológicos.** Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual de Montes Claros-Unimontes, Janaúba-MG, 32p., 2009.

ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J. D.; CALEGARIO, F. F.; COSTA, H.; REISSER JUNIOR, C. Produção integrada de morango (PIMo) no Brasil. **In:** Morango: conquistando novas fronteiras. Informe Agropecuário: Belo Horizonte, v.28, n.236, p.34-39, jan./fev. 2007.

AZEVEDO, E. **Alimentos orgânicos: ampliando conceitos de saúde humana, ambiental e social.** Tubarão: Editora Unisul, 268p., 2005.

BAKKER, J.; BRIDLE, P.; BELLWORTHY, S. J. Strawberry juice color: a study of the quantitative pigment composition of juices from 39 genotypes. **Journal of the Science of Food and Agriculture.** v. 64, n. 1, p. 31-37, 1994.

BEUCHAT, L. R.; COUSIN, M. A. Yeasts and molds. **In:** DOWNES, F. P.; ITO, K. (Eds.). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4 ed. Washington: APHA, cap. 20, p. 209-215, 2001.

BRAGA, D. O. **Qualidade pós-colheita de morangos orgânicos tratados com óleos essenciais na pré-colheita.** 2012. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, UFLA. Lavras-MG, 2012.

BRASIL. **Lei nº 10.831 de 23 de Dezembro de 2003.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.831.htm> Acessado em: 22 fev. 2014.

BRECHT, J. K.; CHAU, K. V.; FONSECA, S. C.; OLIVEIRA, F. A. R.; SILVA, F. M.; NUNES, M. C. N.; BENDER, R. J. Maintaining optimal atmosphere conditions for fruits and vegetables throughout the postharvest handling chain. **Postharvest Biology and Technology,** Amsterdam, v. 27, n. 1, p. 87-101, 2003.

CALEGARO, J. M.; PEZZI, E.; BENDER, R. J. Utilização de atmosfera modificada na conservação de morangos em pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, Ago; v. 37, n. 8, p.1049-1055, 2002.

CAMARGO, L. K. P.; RESENDE, J. T. V.; TOMINAGA, T.T.; KURCHAIT, S. M.; CAMARGO, C. K.; FIGUEIREDO, A. S. T. Postharvest quality of strawberry fruits produced in organic and conventional systems. **Horticultura Brasileira,** v. 29, n. 4, out. - dez. 2011.

CAMARGO, Y. R.; LIMA, L. C. O.; SCALON, S. P. Q.; SIQUEIRA, A. C. Efeito do cálcio sobre o amadurecimento de morangos (*Fragaria ananassa* Duch.) CV. campineiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.4, p.968-972, out./dez., 2000.

CAMPOS, R. P. **Revestimentos biodegradáveis na conservação de morango orgânico 'Camarosa' armazenado sob refrigeração**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual de Maringá. Maringá-PR, 2008.

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

CAO, N.; YANG, X.; FU, Y. Effects of various plasticizers on mechanical and water vapor barrier properties of gelatin films. **Food Hydrocolloids**, v.23, n. 3, p. 729-735, 2008.

CEREDA, M.P., BERTOLINI, A.C., EVANGELISTA, R.M. Uso de 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, Recife, 1992. Anais. Recife, p.107, 1992.

CEREDA, M. P.; BERTOLINI, 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, 1995.

CHITARRA M. I. F.; CHITARRA A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. 2ª edição, Lavras: UFLA. 785p, 2005.

CIA, P.; BRON, I. U.; VALENTINI, S. R. T. ; PIO, R.; CHAGAS, E. A. Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita da amora-preta. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, p. 11 - 16, 2007.

CUQ, B.; GONTARD, N.; GUILBERT, S. **Edible film and coating as active layers**. In: ROONEY, M. L. (Ed.) Active food packaging. London: Blackie Academic & Professional, p. 11-1142, 1995.

DA COSTA, C.S. **Coberturas à base de quitosana na qualidade pós-colheita de morangos cv. Aromas**. 2009. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel". Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS. 2009.

DAROLT, M. R. **Comparação da qualidade do alimento orgânico com o convencional**. In: STRIGHETA, P.C & MUNIZ, J.N. Alimentos Orgânicos: Produção, Tecnologia e Certificação. 1ª ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa - UFV, p. 289-312, 2003.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, C. H. O.; MININ, L. A. Características não sensoriais e o comportamento do consumidor: conceitos e métodos estatísticos de avaliação. In: MINIM, V. P. R. (Ed.). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 2ª ed. Viçosa: Editora UFV, cap. 6, p. 125-167, 2010.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, S. H. O.; MINIM, L. A. Fatores da embalagem de café orgânico torrado e moído na intenção de compra do consumidor. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 485-91, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Embrapa lança o programa de produção integrada de morango**. 2004. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2004/agosto/bn.2004-11-25.2987116170/>> Acessado em: 20 fev. 2014.

FACHINELLO, J. C.; TIBOLA, C. S.; PICOLOTO, L.; ROSSI, A.; RUFATO, L. Produtividade e qualidade de pêssegos obtidos nos sistemas de produção integrada e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 64-67, 2005.

FAKHOURI, F. M.; GROSSO, C. R. F. Efeito de coberturas comestíveis na vida útil de goiabas in natura (*Psidium guajava* L.) mantidas sob refrigeração. **Brazilian Journal Food and Technology**, v.6, n.2: p.203-211, 2003.

FONTES, L. C. B.; SARMENTO, S. B. S.; SPOTO, M. H. F.; DIAS, C. T. S. Conservação de maçã minimamente processada com o uso de películas comestíveis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(4): 872-880, out.-dez. 2008.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). anthocyanins as food colors. Academic Press, New York, p.182-205, 1982.

GOMES, P. M. de A., FIGUEIRÊDO, R. M. F., QUEIROZ, A. J. de M. Caracterização e isotermas de adsorção de umidade da polpa de acerola em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.2, p.157-165, 2002.

GONÇALVES, E. D.; MALGARIM, M.B.; TREVISAN, R.; ANTUNES, L.E.C.; CANTILLANO, R. F. F. Conservação Pós-colheita de Amora-preta (*Rubus* sp.). **1º Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas**, Pelotas, p.226-230, 2004.

GUERRERO, L.; COLOMER, W.; GUÀRDIA, M. D.; XICOLA, J.; CLOTET, R. Consumer attitude towards store brands. **Food Quality and Preference**, v. 11, n. 5, p.387-395, 2000.

HAGENMAIER, R. D.; BAKER, R. A. Wax microemulsions and emulsions as citrus coating. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v.42, p. 899-902, 1994.

HAN, C.; ZHAO, Y.; LEONARD, S. W.; TRABER, M. G. Edible coatings to improve storability and enhance nutritional value of fresh and frozen strawberries (*Fragaria × ananassa*) and raspberries (*Rubusideaus*). **Postharvest Biology and Technology**. Jul; 33 (1): p.67–78, 2004.

HEIFFIG, L.S.; AGUILA, J.S.D.; TERRAZZAN, P.; KLUGE, R.A. Caracterização física de morango, provenientes de sistema agrícolas de produção convencional e orgânico, submetido a refrigeração. **In: XXXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, João Pessoa. Anais. Jaboticabal:SBEA, 2006.

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria ananassa* Duch) cv IAC Campinas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 231-233, 1999.

HOJO, E. T. D.; CARDOSO, A. D.; HOJO, R. H.; VILAS BOAS, E. V. de B.; ALVARENGA, M.A.R. Uso de películas de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de pimentão. **Ciência e Agrotecnologia**, 31: p.184-190, 2007.

HOLCROFT, D. M.; KADER, A. A. Controlled atmosphere - induced changes in pH and organic acid metabolism may affect color of stored strawberry fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 17, n. 14, p. 19-32, 1999.

HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. Fisiologia pós-colheita de frutas e hortaliças. **In: CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. (Ed.) Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 428p, 2001.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Morango capixaba: garantia de qualidade**. Incaper em Revista. Informativo especial. ano 1 - nº 1 – Jan - Dez de 2010. Disponível em:<<http://incaper.web407.uni5.net/revista.php?idcap=978>>. Acesso em: 25 Mai. 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985.

IYAMA, J. T.; MAY, P. H. Valoração Econômica do Meio Ambiente: Comparação da Agricultura Química Versus Agricultura Natural. **In: Anais do I Congresso Acadêmico de Meio Ambiente e Desenvolvimento do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro-RJ, 2004.

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 (*Caricapapaya* L) minimamente processado. **Revista Varia Scientia Agrárias**, 1(1): p.131-142, 2010.

KEMPKA, A. P.; SANTIN, L.; BETIOLO, C.; PRESTES, R. C. Desenvolvimento de cobertura à base de colágeno parcialmente hidrolisado, manitol e antimicrobianos aplicada em morangos. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. v.30, n.1, p.53-64, jan.-jun. 2012.

KORNACKI, J. L.; JOHNSON, J. L. Enterobacteriaceae, coliforms, and Escherichia coli as quality and safety. **In: DOWNES, F. P.; ITO, K.** Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4^{ed}. Washington: APHA, cap. 8, p. 69-81, 2001.

KRAMER, A. Fruits and Vegetables. **In: KRAMER, A.; TWIGG, B.A.** Quality Control for the Food Industry. Connecticut: Avi Publishing Company, v 2, p. 157-227, 1973.

KROCHTA, J. M; MULDER-JOHNSTON, C. Edible films solve problems. **Food Technology**, v.51, n.2, p.60-74, 1997.

KROLOW, A. C.; SCHWENGBER, J.; FERRI, N. Avaliações físicas e químicas de morangos cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 2, n. 2, p.1732-1735.2007.

LIMA, V. L. A. G.; GUERRA, N. B. Antocianinas: Atividade Antioxidante e Biodisponibilidade. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 37, p. 121-128, 2003.

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

MADAIL, J. C. M. Economia do Morango. **In: Simpósio Nacional do Morango: III Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul**, 2008. Disponível em:<http://www.cpact.embrapa.br/eventos/2008/simposio_morango_frutas/apresentacoes_pdf/Madail.pdf>. Acesso em: 25 Fev. 2014.

MADAIL, J. C. M.; ANTUNES, L. E.; BELARMINO, L. C.; SILVA, B. A. da.; GARDIN, J. A. Avaliação econômica dos sistemas de produção de morango: convencional, integrado e orgânico. **Embrapa Clima Temperado**(Comunicado técnico, 181), Pelotas-RS, 2007.

MALGARIM, M. B.; TIBOLA, C. S.; ZAICOWISK, C. B.; FERRI, V. C.; DA SILVA, P. R. Modificação da atmosfera e resveratrol na qualidade pós-colheita de morangos cv. Camarosa. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 1 p. 67-70, jan-mar, 2006.

MANNHEIN, C.H., SOFFER, T. Permeability of different wax coatings and their effect on citrus fruit quality. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, 44:919-23, 1996.

MEDAETS, J. P.; FONSECA, M. F. de A.C. **Produção orgânica**. Regulamentação Nacional e Internacional. NEAP Estudos. Brasília, 2005.

MISZCZAK, A.; FORNEY, C. F.; PRANGE, R. K. Development of aroma volatiles and color during postharvest ripening of "Kent" strawberry. **Journal American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 120, n. 4, p. 650-55, 1995.

MORAES, B.; SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.B. Embalagens ativas e inteligentes para frutas e hortaliças. **Boletim de Tecnologia e Desenvolvimento de Embalagens**. v. 21, n. 1, p. 1-7, 2009.

MORAES, B.; SARANTÓPOULOS, C. I. G. L. B. Embalagens ativas e inteligentes para frutas e hortaliças. **Boletim de Tecnologia e Desenvolvimento de Embalagens**. v. 21, n. 1, p. 1-7, 2009.

OLIVEIRA, T. A.; LEITE, R. H. L.; AROUCHA, E. M. M.; FERREIRA, R. M. A. **Efeito do revestimento de tomate com biofilme na aparência e perda de massa durante o armazenamento**. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.1, p. 230 - 234 jan/mar 2011.

PARK, S. I.; STAN, S. D.; DAESCHEL, M. A.; ZHAO, Y. Antifungal coatings on fresh strawberries (*Fragaria* × *ananassa*) to control mold growth during cold storage. **Journal of Food Science**. v.70, nº 4, p.202–207, 2005.

PELAYO, C.; EBELER, S. E.; KADER, A. A. Postharvest life and flavour quality of three strawberry cultivars kept at 5 °C in air or air + 20 KPa CO₂. **Postharvest Biology and Technology**. Feb; 27 (2): p.171-183, 2003.

PIZARRO, C. A. C. **Avaliação de morangos submetidos a resfriamento rápido e armazenamento em diferentes embalagens e temperaturas**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. 58p, 2009.

PRATES, M. F. O. ; ASCHERI, D. 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 e Processamento de Alimentos Curitiba**, v. 29, p. 21-32, 2011.

RESTREPO, J. I. F.; ARISTIZÁBAL, I. D. T. Conservación de fresa (*Fragaria* × *ananassa* Duch cv. *Camarosa*) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles de gel mucilaginoso de penca sábila (*Aloebarbadensis* Miller) y cera de carnaúba. **Vitae, Revista de La Facultad de Química Farmacéutica**. V. 17, nº 3, p. 252-263, 2010.

RIBEIRO, C.; VICENTE, A. A.; TEIXEIRA, J. A.; MIRANDA, C. Optimization of edible coating composition to retard strawberry fruit senescence. **Postharvest Biology and Technology**, v.44, n.1, p.63-70, 2007.

RODRIGUEZ-SAONA, L. E.; GIUSTI, M.; WROLSTAD, R. E. Anthocyanin pigment composition of red-fleshed potatoes. **Journal of Food Science**, 63(3), p. 458-465, 1998.

SAEG – **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1. Fundação Arthur Bernardes- UFV- Viçosa, 2007.

SANTANA, A. A. **Influência de características físicas e químicas de plastificantes na confecção e no comportamento estrutural e higroscópico de filmes de alginato de cálcio**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 151 p., 2010.

SANTOS, G. C. dos; MONTEIRO, M. Sistema orgânico de produção de alimentos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.15, n.1, p.73-86, 2004.

SANTOS, L. O.; MARTINS, R. M.; DURIGAN, J. F.; MATTIUZ, B. Técnicas de conservação pós-colheita do morango. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 84-87, jan./fev., 2007.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 552 p., 2007.

SILVA, T. P. da. **Características produtivas e físico-químicas de frutos de morangueiro orgânico cultivado com o uso de extrato de algas**. 2011. 121f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SOUZA, J. L. Produção orgânica de morango. In: CARVALHO, S. P. Boletim do morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico. Belo Horizonte: FAEMG, 2006.

SOUZA, P. A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, A. E. D.; COSTA, A. R. F. C.; FERREIRA, G. S.; BEZERRA NETO, F. Conservação pós-colheita de berinjela com revestimentos de fécula de mandioca ou filme de PVC. **Horticultura Brasileira**, v.27, p. 235-239, 2009.

STERTZ, S. C. **Qualidade de hortícolas convencionais, orgânicas e hidropônicas na Região Metropolitana de Curitiba - Paraná**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia. Curitiba. 260 p. 2004.

TREJO-MÁRQUEZ, A.; RAMOS-LÓPEZ, K. A.; PÉREZ-GUILLÉN, C. Efecto de la aplicación de un recubrimiento comestible a base de gelatina sobre la calidad de fresa (*Fragaria Vesca L.*) almacenada en refrigeración. In: V Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones. Cartagena, España: Grupo Postrecolección y Refrigeración UPCT; p. 978-984, 2007.

VERZELETTI, A.; FONTANA, R. C.; SANDRI, I. G. Avaliação da vida-de-prateleira de cenouras minimamente processadas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.1, p. 87-92, 2010.

VICENTE, A. R.; COSTA M. L.; MARTINEZ, G. A.; CHAVES, A. R.; CIVELLO, P. M. Effect of heat treatments on cell wall degradation and softening in strawberry fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v.38, n.3, p. 213-222, 2005.

VICENTINI, N. M. **Elaboração e caracterização de filmes comestíveis à base de fécula de mandioca para uso em pós-colheita**. Tese (Doutorado em Agronomia). UNESP. São Paulo, SP, 62 p, 2003.

VILLADIEGO, A. M. D.; SOARES, N. F. F.; ANDRADE, N. J.; PUSCHMANN, R.; MINIM, V. P. R.; CRUZ, R. Filmes e revestimentos comestíveis na conservação de produtos alimentícios. **Revista Ceres**, LII(300): p.221-244, 2005.

YAMASHITA, F. Filmes e revestimentos biodegradáveis aplicados a frutas e hortaliças minimamente processadas. **In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças**, v. 3, Palestras, Viçosa: UFV, p. 57-62, 2004.

ZAICOVSKI, C. B.; TIBOLA, C. S.; MALGARIM, M. B.; FERRI, V. C.; PEGORARO, C.; DAL CERO, J.; DA SILVA, P. R. Resveratrol na qualidade pós-Colheita de morangos “camarosa”. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 443-446, out-dez, 2006.

ZHANG, J.; WANG, X.; YU, O.; TANG, J.; GU, X.; WAN, X.; FANG, C. Metabolic profiling of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) during fruit development and maturation. **Journal of Experimental Botany**, Vol. 62, No. 3, pp. 1103–1118, 2011.

ZHAO, X.; CHAMBERS IV, E.; MATTA, Z.; LOUGHIN, T. M.; CAREY, E. E. Consumer sensory analysis of organically and conventionally grown vegetables. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 72, n. 2, p. S87-S91, 2007.

ANEXO 1- Questionário sobre aceitação de morango.

QUESTIONÁRIO SOBRE ACEITAÇÃO DE MORANGO

1)Nome:

2) Ano de nascimento:

3) Sexo: ☐ feminino ☐ masculino

4)Grau de escolaridade:

☐ 1º grau incompleto

☐ 1º grau completo

☐ 2º grau incompleto

☐ 2º grau completo

☐ superior incompleto

☐ superior completo

☐ pós graduação incompleto

☐ pós graduação completo

☐ outro: _____

5) Você gosta de morango?

☐ Sim

☐ Não

6) Com que frequência você consome morango:

☐ Diariamente

☐ 1 vez por semana

☐ 1 a 2 vezes por mês

☐ Ocasionalmente (menos de
1 vez por mês, na média)

☐ Nunca

7) Você sabe o que é produção orgânica de alimentos?

☐ Sim

☐ Não

8) Você já consumiu algum alimento orgânico? (com exceção do morango desse estudo)

☐ Sim

☐ Não

9) Você compraria alimentos orgânicos?

☐ Sim

☐ Não

10) Você conhece alguma vantagem da produção orgânica de alimentos?

☐ Sim

☐ Não

Se a resposta for sim, cite uma:

11) Você conhece alguma desvantagem da produção orgânica de alimentos?

☐ Sim

☐ Não

Se a resposta for sim, cite uma:
