

ALINE CRISTINA ARRUDA

**Avaliação microbiológica, físico-química e aceitação
sensorial de cenouras orgânica e convencional
minimamente processadas**

Tese apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Ciência e Tecnologia de Alimentos
para a obtenção do título de
"Magister Scientiae"

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2005

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

A779a
2005

Arruda, Aline Cristina, 1978-

Avaliação microbiológica, físico-química e aceitação sensorial de cenouras orgânica e convencional minimamente processadas / Aline Cristina Arruda.–Viçosa: UFV, 2005.

xi, 70f. : il. ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Valéria Paula Rodrigues Minim.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 53-62.

1. Cenoura - Avaliação sensorial. 2. Cenoura - Conservação. 3. Cenoura - Qualidade. 4. Cenoura - Análise. 5. Agricultura orgânica. I. Universidade Federal de Viçosa. II.Título.

CDD 22.ed. 664.072

ALINE CRISTINA ARRUDA

Avaliação microbiológica, físico-química e aceitação sensorial de cenouras orgânica e convencional minimamente processadas

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos para a obtenção do título de “Magister Scientiae”

APROVADA: 02 de agosto de 2005

Prof^a. Maria Cristina Dantas Vanetti
(Conselheira)

Prof. José Benício Paes Chaves
(Conselheiro)

Prof. Ricardo Henrique Silva Santos

Prof^a. Neuza Maria da Silva

Prof^a. Valéria de Paula Rodrigues Minim
(Orientadora)

A Deus, por cercar-me de todos os lados com seu imenso amor.
Aos meus pais, pelo amor incondicional e pelos ensinamentos de honestidade
e respeito.

As minhas irmãs, Andréa e Alessandra, pela amizade e confiança.
Ao meu esposo, Pedro, pelo amor sincero que nos une e por fazer parte do
meu sonho.

Dedico este trabalho.

*Glória seja dada a Deus, que pelo seu grandioso poder operando em nós é capaz de fazer muito mais do que jamais ousaríamos pedir ou mesmo imaginar, infinitamente além de nossas mais sublimes orações, anseios, pensamentos ou esperanças (Ef 3:20)
Por que Dele, e por meio Dele e para Ele são todas as coisas (Rm 11:36).*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo cuidado especial e por mais uma conquista.

A Universidade Federal de Viçosa, ao Departamento de Tecnologia de Alimentos e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq), pela oportunidade de realização deste trabalho e pelo apoio financeiro.

A professora Valéria Paula Rodrigues Minim, pelas orientações, amizade, confiança e encorajamento.

Ao Professor José Benício Paes Chaves, pelos conselhos, e indispensável ajuda.

A Professora Maria Cristina Dantas Vanetti, pelas orientações e pela permissão no uso do laboratório de Microbiologia de Alimentos.

Ao Professor Rolf Puschmann, pela contribuição e atenção dispensada.

Ao Professor Ricardo Santos e professora Neuza Maria da Silva por participar da banca de defesa de tese.

Ao Professor Ricardo Santos e sua equipe, Rose e Tatiana, pelas orientações, pelo plantio da cenoura e pela indispensável ajuda durante a colheita.

A Mix® Indústria de Alimentos pela doação do revestimento, usado no experimento.

Ao Professor Paulo César Stringueta, pela permissão no uso do Laboratório de Pigmentos Naturais e aos funcionários Lígia Santana e Valério Poletto pela ajuda nas análises de carotenóides e de cor.

A Geralda, pela atenção sempre dispensada e ao Pi, pela cooperação.

Ao amigo Marco pela disposição em atender-me sempre que necessário.

A Aurélia pelo auxílio, amizade e sugestões.

Aos amigos Wellington e Alessandra, por serem muito mais do que estagiários.

Ao amigo Paulo Machado, pela amizade e ajuda.

A amiga Mirna, pelos momentos de descontração nos finais de tarde.

As Professoras Aurora Goicochea e Ana Lídia Galvão por me ajudarem no início de tudo.

Aos amigos Leandro e Ana Andréa pela ajuda com a estatística.

A Professora Nilda de Fátima Ferreira Soares, por ser uma das responsáveis pela realização deste sonho.

A amiga Maria do Socorro Rocha Bastos, por me incentivar a crescer, pela paciência em repetir tudo de novo e, acima de tudo, por depositar confiança em uma desconhecida, permitindo-me aprender muito mais do que lavar placas.

A amiga Joesse, por estar sempre disponível para ajudar, pelas palavras amigas nos momentos de estresse, e sempre poder fazer algo mais para melhorar. Ao Alexandre, por me tolerar até altas horas.

A minha família, pelo incentivo. A minha mãe, Creuza, pelas incansáveis orações e por me ensinar sonhar. Ao meu pai, José Antônio, por se mostrar sempre ao meu lado e no seu silêncio, me apoiar.

As minhas irmãs, Andréa e Alessandra pelo carinho e compreensão. Aos meus cunhados, Ari e Alexandro, por se tornarem verdadeiros irmãos.

A pequena Larissa por tornar a vida mais alegre.

Ao meu marido, Pedro, por tornar as coisas mais simples, por compreender a ausência, pela paciência nos momentos difíceis e pelo apoio sem limites.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

CONTEÚDO

RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Produtos orgânicos.....	4
2.1.2. Principais aspectos de produtos orgânicos e convencionais	7
2.2. Produtos minimamente processados.....	9
2.3. Processamento mínimo de cenouras	11
2.3.1. Alterações decorrentes do processamento mínimo	12
2.4. Filmes e revestimentos comestíveis	14
2.5. Segurança microbiológica.....	16
2.6. Análise sensorial de Alimentos	19
2.6.1. Teste de aceitação.....	20
2.6.2. Mapa de Preferência Interno.....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1. Material Vegetal.....	24
3.2. Delineamento experimental	25
3.3. Processamento mínimo	25
3.4. Análise microbiológica	26
3.5. Análises físico-químicas	27
3.5.1. pH, teor de sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável	28
3.5.2. Carotenóides totais	28

3.5.3. Textura instrumental	29
3.5.4. Índice de Esbranquiçamento (IE)	30
3.6. Aceitação sensorial.....	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1. Matéria-prima.....	32
4.2. Análise Microbiológica	32
4.3. Avaliação Físico-química.....	36
4.3.1. pH	37
4.3.2. Teor de sólidos solúveis (°Brix)	38
4.3.3. Acidez Titulável.....	39
4.3.4. Relação entre sólidos solúveis e acidez titulável	40
4.3.5. Teor de carotenóides totais.....	41
4.3.6. Textura instrumental	42
4.3.7. Índice de esbranquiçamento	43
4.4. Análise sensorial.....	44
4.4.1. Aceitabilidade sensorial - cor	44
4.4.2. Aceitabilidade sensorial - sabor	46
4.4.3. Aceitabilidade sensorial - textura	48
5. CONCLUSÃO.....	51
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
7. ANEXOS	63

RESUMO

ARRUDA, Aline Cristina, Universidade Feral de Viçosa, agosto de 2004.
Avaliação microbiológica, físico-química e aceitação sensorial de cenouras orgânica e convencional minimamente processadas.
Orientadora: Valéria Paula Rodrigues Minim. Conselheiros: José Benício Paes Chaves, Maria Cristina Dantas Vanetti e Rolf Puschmann

O efeito do revestimento comestível a base de gelatina, sobre as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais de minicenouras, provenientes do cultivo orgânico e convencional, armazenadas a 5° e a 10° C foi avaliado. As amostras foram armazenadas por 17 dias, e analisadas aos 1, 5, 9, 13 e 17 dias. Amostras não revestidas armazenadas sob as mesmas condições das revestidas foram submetidas apenas às análises microbiológicas. A avaliação microbiológica do produto foi feita pela análise de *Salmonella*, contagem padrão de aeróbios mesófilos, aeróbios e anaeróbios psicrótrópicos, coliformes totais e a 45° C e fungos filamentosos e leveduras. Não foi detectada a presença de *Salmonella* em 25 gramas de minicenouras processadas e o NMP de coliformes a 45° C, por grama de minicenoura foi menor do que 3. Estes resultados indicam que o produto está em conformidade com os padrões microbiológicos vigentes. A contagem máxima de fungos e leveduras foi de $2,1 \times 10^3$ UFC/g, nas amostras de minicenouras convencionais, não revestidas a 10° C. O crescimento de psicrótrópicos aeróbios variou apenas de 0,2 a 0,6 ciclos logaritmos ao longo dos 17 dias de estocagem a 5 °C e a 10 °C. A população de psicrótrópicos anaeróbios aumentou entre 2,8 e 4,0 ciclos logaritmos nas mesmas condições de armazenamento. As amostras de minicenouras revestidas apresentaram

contagens abaixo das não revestidas, sugerindo que o revestimento pode ter contribuído para inibição do crescimento microbiano. O tipo de cultivo não exerceu influência no pH, teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), acidez titulável (% ác. Cítrico), teor de carotenóides totais, textura instrumental e índice de esbranquiçamento. Poucas alterações físico-químicas ocorreram durante o período de estocagem das amostras. A análise Mapa de Preferência Interno revelou não haver definição de preferência entre os consumidores por nenhuma amostra específica em relação à cor, sabor e textura. Entretanto, aos 17 dias de armazenamento a maior preferência dos consumidores foi por amostras armazenadas a 5 $^{\circ}$ C em relação ao sabor, e por amostras orgânicas em relação à textura. Os resultados demonstraram que, não houve diferenças físico-químicas ou sensoriais entre as amostras orgânicas e convencionais avaliadas. O revestimento comestível a base de gelatina, aplicado nas amostras de mini cenouras foi eficiente para manter as características originais do produto.

ABSTRACT

ARRUDA, Aline Cristina, Universidade Federal de Viçosa, August of 2004.
Evaluation microbiological, physicochemistries and sensory acceptance of the organic and conventional carrots minimally processed. Adviser: Valéria Paula Rodrigues Minim. Committee members: José Benício Paes Chaves, Maria Cristina Dantas Vanetti and Rolf Puschmann

The effect of the edible coating on gelatin base, on the microbiological characteristic, physicochemical and sensory of baby carrots, coming from the organic and conventional cultivation, stored at 5 °C and 10 °C were evaluated. The samples were stored for 17 days, and analyzed on the 1st, 5th, 9th, 13th and 17th days. No-coated samples stored under the same conditions of those coated were submitted to the microbiological analysis. The microbiologic evaluation of the product was made by the analysis of *Salmonella*, standard counting of aerobics mesophilic, aerobics and anaerobics psycrotrophic, total coliforms and 45 °C and filamentous yeasts and molds. The presence of *Salmonella* was not detected in 25 grams of processed baby carrots and NMP of coliforms to 45 °C, for baby carrots gram was smaller than 3. These results indicate that the product is in conformity with the standard effective microbiology. The maximum counting of yeasts and molds were of $2,1 \times 10^3$ UFC/g, in the samples of conventional baby carrots, not coated 10 °C. The growth of aerobics psycrotrophic varied from 0,2 and 0,6 cycle logarithms during the 17 days of storage. The population of anaerobics psycrotrophic growth between 2,8 and 4,0 cycles logarithms in equal storage conditions. The samples of coated baby carrots presented countings below the no coated baby

carrots, suggesting that the coating could have been contributing to inhibition of the microbial growth. The cultivation type didn't influence in the pH, soluble solids (°Brix), acidity titillates (% Citric acid), texture, white discoloration and total carotenoids Physicochemical little alterations happened during the period of storage of the samples. The Internal Preference Mapping revealed that there was not to be preference definition among the consumers for any specific sample in relation to the color, flavor and texture. However, in the 17 days of storage the consumers largest preference was for samples stored 5 °C in relation to the flavor, and for organic samples in relation to the texture. The results demonstrated that there were no physical-chemical differences or sensorial among the organic and conventional samples. The edible coating of gelatin base, applied in the samples of mini carrots was efficient to maintain the original characteristics of the product.

1. INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado de substâncias tóxicas na agricultura agravou o quadro de degradação ambiental mundial, trazendo dentre outras conseqüências, a contaminação do agricultor por agrotóxicos, do solo e da água. Neste contexto, a agricultura orgânica surge como resultado de um sistema de produção agrícola que busca manejar, de forma equilibrada, os recursos naturais, conservando-os a longo prazo e mantendo a harmonia desses elementos com os seres humanos.

O alto grau de urbanização, a crescente participação feminina no mercado de trabalho, o aumento no número de pessoas morando sozinhas e a maior distância entre os locais de trabalho e as moradias, implicam em um atendimento mais personalizado das necessidades do consumidor, com embalagens menores e produtos mais convenientes.

Por esses motivos, a atividade de processamento mínimo de frutas e hortaliças tem apresentado crescimento significativo em diversas partes do mundo. No Brasil, a utilização de produtos minimamente processados é recente, mas seu potencial de crescimento é grande, devido à economia de tempo e trabalho que proporciona aos seus usuários, seja em unidades domésticas ou em redes de alimentação rápida e restaurantes (DURIGAN, 2004).

O fator econômico tem destaque no mercado de orgânicos e minimamente processados, já que são empreendimentos que possibilitam agregar valor ao produto final, proporcionando canais alternativos de

comercialização e escoamento da produção, além de reduzir as perdas pós-colheita, grande preocupação de países em desenvolvimento, como o Brasil.

Diversas hortaliças têm sido minimamente processadas em diferentes regiões do Brasil. Dentre elas, a cenoura, muito consumida, tanto no mercado varejista como no institucional, tem sido minimamente processada nas mais diversas formas: cortadas em palitos ou rodela, raladas e, nos últimos anos, no formato de minicenouras (“*baby carrots*”).

Apesar do grande consumo, algumas alterações pós-processamento decorrentes do metabolismo da cenoura são responsáveis pela rejeição do consumidor ao produto. Uma dessas alterações é o esbranquiçamento, considerado um problema para indústria de minimamente processados, principalmente quando se refere às minicenouras.

Diversas técnicas têm sido empregadas para inibir ou minimizar este problema. Dentre elas, os revestimentos comestíveis podem ser utilizados para melhorar a integridade mecânica e a aparência de frutas e hortaliças (efeito cosmético), além de melhorar a qualidade microbiológica desses alimentos, quando associados a outros tratamentos como refrigeração e atmosfera controlada.

Em uma pesquisa desenvolvida na Universidade Federal de Viçosa, TEIXEIRA (2004), verificou-se que o uso de revestimento comestível, a base de gelatina comercial, era uma alternativa promissora para evitar o esbranquiçamento em minicenouras.

Entretanto, a utilização de revestimento em minicenouras promove um ambiente de baixa tensão de O₂ entre a hortaliça e a camada do filme. Este ambiente retarda o crescimento dos principais organismos deterioradores, como bactérias Gram-negativas aeróbias estritas do gênero *Pseudomonas* e fungos filamentosos. Por outro lado, essa modificação, pode criar um ambiente propício para o crescimento de patógenos anaeróbios estritos, como *Clostridium botulinum*.

Apesar do produto minimamente processado passar por processos de lavagem e sanitização, microrganismos podem sobreviver, e se multiplicarem em menor velocidade, mesmo durante o armazenamento refrigerado.

A presente pesquisa objetivou verificar as variações microbiológicas, físico-químicas, e a aceitação sensorial entre as minicenouras revestidas com

revestimento comestível a base de gelatina, provenientes de cultivo orgânico e convencional, armazenadas em diferentes temperaturas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Produtos orgânicos

O período pós segunda guerra mundial, principalmente entre 1950 a 1980, ficou conhecido como período da revolução química na agricultura. Práticas agrícolas anteriormente usadas foram transformadas e substituídas pelo uso de defensivos químicos, que se tornaram fundamentais para o sistema produtivo das terras. Assim, indústrias e produtores investiam cada vez mais na produção e consumo destes produtos, visando a garantia de lucro para ambas as partes (MORGAN e MURDOCH, 2000). Esse modelo ficou conhecido como agricultura convencional.

A partir dos anos 60, começam a surgir indícios de que a agricultura convencional apresentava sérios problemas energéticos e econômicos, além de causar um crescente dano ambiental. Neste período, várias publicações e manifestações referentes à implantação de sistemas alternativos de agricultura, despertaram o interesse da opinião pública. Na década de 80, o movimento cresce e, na de 90, explode. A partir de então, cada vez mais surgem produtores e produtos orgânicos, sendo hoje, facilmente encontrados nas gôndolas das grandes redes de supermercados (EHLERS, 1999).

A agricultura orgânica consiste em um sistema ecológico de produção que busca promover e aumentar a biodiversidade, os ciclos biológicos e a atividade do solo, baseado no uso de práticas agrícolas e de administração que restauram, mantêm ou aumentam a harmonia ecológica. O objetivo principal da agricultura orgânica é promover a saúde e a produtividade do solo, plantas, animais e do homem (NOSB, 2003; DELATE, 2003). O uso de

insumos que tenham como base recursos minerais não renováveis ou compostos sintéticos não é compatível com esse processo, pois representa uma intervenção brusca nas características do solo, na fisiologia das plantas e animais e, conseqüentemente, no ambiente (ORMOND et al., 2002).

Segundo definição do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) “a agricultura orgânica é um sistema de produção que exclui amplamente o uso de fertilizantes, pesticidas, reguladores de crescimento e aditivos para a alimentação animal compostos sinteticamente. Tanto quanto possível, os sistemas de agricultura orgânica baseiam-se na rotação de culturas, esterco animal, leguminosas, adubação verde, lixo orgânico vindo de fora da fazenda, cultivo mecânico, minerais naturais e aspectos de controle biológico de pragas para manter a estrutura e produtividade do solo, fornecer nutrientes para as plantas e controlar insetos, ervas daninhas e outras pragas”.

O produtor de hortaliças convencional está se conscientizando sobre as vantagens de trabalhar com sistemas orgânicos, já que este preserva a saúde de sua família e do consumidor, por não utilizar agrotóxicos; diminui o custo na compra de insumos e aumenta o valor agregado de seu produto. Além disso, a prática da agricultura orgânica requer muita mão-de-obra, seja assalariada ou familiar, constituindo uma excelente opção para ocupação de pessoas no meio rural (UNIOESTE, 2004).

Até meados da década de 90, a comercialização de orgânicos era restrita às feiras específicas e às lojas de produtos naturais, em virtude da pequena quantidade produzida. No final da década, o surgimento de novos canais de distribuição, como associações e cooperativas, possibilitou maior difusão e comercialização dos produtos. Nos últimos anos, as grandes redes de supermercados vêm se destacando como um dos principais canais de comercialização, apresentando produtos de alta qualidade, selecionados, classificados, rotulados e embalados (ORMOND et al., 2002; DAROLT, 2004).

O crescimento do consumo de produtos orgânicos é uma tendência mundial, não somente pelo fato de serem livres de substâncias químicas nocivas à saúde, mas também, porque os consumidores costumam relacionar alimento orgânico com alimento livre de organismos modificados geneticamente (DELATE, 2003). Além disso, a indústria de alimento tem interesse em agradar ao seu público colocando no mercado um alimento

seguro e ecologicamente correto (MORGAN e MURDOCH, 2000). Assim, as motivações para produção orgânica, incluem um consenso econômico, de desenvolvimento e de segurança alimentar, percebido no interesse cada vez maior dos produtores na implantação de sistemas de agricultura orgânica em suas terras (NEVES, FILHO e ORMOND, 2001; ORMOND et al., 2002).

As informações sobre a participação dos produtos orgânicos no mercado mundial são difusas e muitas vezes imprecisas. Até o início de 2002 não existiam dados consolidados sobre o volume e o valor de produtos orgânicos comercializados no mundo (ORMOND et al., 2002).

Os países Europeus são os que mais consomem produtos orgânicos, seguidos dos Estados Unidos e Japão, movimentando juntos, cerca de US\$ 11,6 bilhões por ano (ORMOND et al., 2002).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, o Brasil segue uma tendência de crescimento a uma taxa anual de 20%, tendo boa participação no mercado interno, esperando chegar, em breve, ao mercado internacional. Dados de 2003 mostram que o país possuía uma área plantada de 842 mil hectares, movimentando cerca de US\$ 1 bilhão por ano. Estavam inclusos nos cadastros do MAPA 19 mil propriedades orgânicas certificadas e 174 processadoras espalhadas em diversas regiões.

Em pesquisa realizada pelo Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) junto às empresas certificadas brasileiras, a soja e as hortaliças aparecem como destaque na correlação entre quantidade de produtores e culturas orgânicas. No caso da soja, que representa 31 % da produção nacional de alimentos orgânicos, o fato é explicado pela demanda do mercado japonês e da União Européia por soja orgânica. No caso das hortaliças, que representam 27 % da produção nacional, é consequência da adequação do sistema de produção orgânica às características de pequenas propriedades com gestão familiar, seja pela diversidade de produtos cultivados em uma mesma área ou pela menor dependência de recursos externos, com maior utilização de mão-de-obra e menor necessidade de capital.

Os preços pagos pelos consumidores por produtos orgânicos têm sido bastante atraentes para o produtor, o que poderia compensar o uso mais intenso de mão-de-obra, uma produtividade provavelmente menor, no início da produção e os custos de certificação, fatores muitas vezes mencionados pelos

produtores como entraves na agricultura orgânica (ORMOND et al., 2002; DAROLT, 2004).

O consumidor aponta o alto preço e a falta de informação como maiores entraves ao crescimento do mercado no Brasil; o produtor reclama que o preço praticado na comercialização está gerando a elitização do seu consumo e a conseqüente exclusão dos consumidores de menor poder aquisitivo; e os comerciantes apontam a escassez de fornecimento como fator principal de estipulação de margens tão altas (ORMOND et al., 2002).

Para garantir que o consumidor está consumindo um produto verdadeiramente orgânico, estabeleceu-se os processos de certificação que fundamenta-se no princípio da produção com uso de técnicas e processos que não degradem o meio ambiente e no respeito à legislação trabalhista. A credibilidade do produto é dada pelas empresas certificadoras que seguem as regras estabelecidas em cada país.

No Brasil, a certificação teve origem informal, por meio do trabalho desenvolvido por organizações não-governamentais (associações e cooperativas de produtores e consumidores), que estabeleceram padrões e normas internas para a produção e comercialização e criaram selos de garantia para seus produtos, direcionados para o mercado interno. Visando atender também ao mercado externo e a fim de regulamentar o setor, o MAPA, estabeleceu, pela Lei Federal nº 10831 de 23 de dezembro de 2003, as normas disciplinares para produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação da qualidade de produtos orgânicos, sejam eles de origem animal ou vegetal, sendo estes procedimentos de acordo com os praticado na maioria dos países da Europa, dos Estados Unidos e do Japão (ORMOND et al., 2002).

2.1.2. Principais aspectos de produtos orgânicos e convencionais

Muitos consumidores consideram que alimentos orgânicos são de qualidade melhor, mais saudável e mais nutritivo quando comparados com os convencionais. Em muitos casos a literatura apoiou esta percepção, embora avaliações intensivas mostrem que algumas comparações não são experimentalmente validadas por causa da variação entre cultivares, colheita,

tempo de fertilização ou técnicas de manejo, bem como as características pós-colheita e o armazenamento do produto (WARMAN e HAVARD, 1997).

Na Tabela 1 estão apresentadas as variações existentes na produção do cultivo orgânico e convencional.

Tabela 1: Comparativo entre os sistemas de produção convencional e orgânico

	Agricultura convencional	Agricultura Orgânica
Objetivos Gerais	Atender, de maneira geral, a interesses econômicos de curto prazo.	Atender a interesses econômicos, mas, sobretudo, a interesses ecológicos e sociais autossustentados
Estrutura do Sistema	Monocultura	Sistema diversificado
Estrutura do Sistema	Como um substrato físico, um suporte da planta	Como um ser vivo (meio eminentemente biológico)
Recursos Genéticos	Redução da variabilidade; Susceptibilidade ao meio; Espécies transgênicas	Adaptação ambiental; Resistência ao meio.
Adubação	Fertilizantes altamente solúveis; Adubação desequilibrante	Reciclagem; Rochas moídas; Matéria orgânica.
Como lidar com pragas e doenças	Agrotóxicos	Nutrição equilibrada e adequada; Diversificação e consorciação; Controles alternativos.
Entradas do Sistema	Alto capital e energia; Pouco trabalho.	Pouco capital e energia; Mais trabalho.
Saídas do Sistema e Conseqüências	Alimentos desbalanceados e contaminados; Baixa valorização do produto; Agressão ambiental	Alimentos de alto valor biológico; Equilíbrio ecológico; Alta valorização do produto; Sustentabilidade do sistema.

Fonte: CHAGAS et al., 2002.

Segundo WARMAN e HAVARD (1997), o consumo de alimentos orgânicos têm crescido, em grande parte, pelo fato de serem conhecidos como mais nutritivos, e de sabor e aroma mais intenso que os alimentos convencionais, pois na produção não há adição de agrotóxicos que possam alterá-los. Entretanto, pesquisas realizadas por esses autores não confirmaram tal diferença.

2.2. Produtos minimamente processados

Hortaliças minimamente processadas são vegetais colhidos e submetidos ao processo industrial que envolve as etapas de seleção e classificação da matéria-prima, pré-lavagem, corte, fatiamento, sanitização, enxágüe, centrifugação e embalagem, visando obter-se um produto fresco, saudável e que, na maioria das vezes, não necessita de preparo para ser consumido (EMBRAPA, 2003).

Embora o consumo de produtos minimamente processados no Brasil ainda seja incipiente, observa-se uma tendência de crescimento rápido do setor. Esses produtos têm uma participação crescente no mercado brasileiro há aproximadamente 20 anos, apresentando uma evolução significativa no incremento de vendas, visando atender o mercado interno constituído por empresas comerciais como supermercados, cozinhas industriais, refeitórios, *fast foods*, restaurantes e empresas de *catering* (EMBRAPA, 2003).

A maior parte dos consumidores de hortaliças minimamente processadas é de classes econômicas de médio e alto poder aquisitivo e estão concentrados em cidades de grande e médio porte. Segundo pesquisa realizada por RAGAERT et al. (2004), os consumidores que adquirem frutas e hortaliças minimamente processadas são famílias chefiadas por indivíduos com nível de escolaridade superior e com crianças, motivados principalmente pela conveniência e rapidez no preparo das refeições.

A tendência de envelhecimento da população, a predominância do sexo feminino no país, a maior participação da mulher no mercado de trabalho, a tendência crescente de pessoas morando sozinhas, a preferência por comidas prontas, aliada à diminuição do tempo disponível para o preparo das refeições e o uso generalizado de eletrodomésticos, como freezer e microondas, contribuem de forma decisiva para o aumento do consumo de produtos minimamente processados (EMBRAPA, 2003; DURIGAN, 2004; RESENDE et al., 2004).

Para a agricultura familiar, o processamento mínimo de hortaliças e frutas surge como opção de empreendimento. O alto valor agregado desses produtos melhora a competitividade do setor de produção de hortaliças, proporcionando canais alternativos de comercialização e escoamento da

produção, através dos quais se espera um importante impacto econômico e social pela redução das perdas e pela geração de uma renda adicional ao agricultor familiar engajado no agronegócio (EMBRAPA, 2003). Além disso, a redução de custos com transporte em até 50% também tem destaque como vantagem do produto minimamente processado, uma vez que as partes não comercializadas, como talos, cascas e sementes, não são transportadas (BOLIN et al., 1977).

Com o aumento significativo do volume de vendas desses produtos, houve necessidade de desenvolver toda uma cadeia agroindustrial, atestada pelo uso de novos equipamentos, tais como: descascadores, fatiadores, cortadores, picadores, trituradores, embaladores, entre outros, bem como, novas possibilidades de higienização, tanto na forma de novos produtos, como na forma de novos equipamentos, além do barateamento e adequação dos equipamentos de proteção individual contra contaminação dos produtos e ambientes de processamento. Como consequência dessas inovações, a quantidade de produtos colocados à disposição dos consumidores tem aumentado (DURIGAN, 2004). Pesquisas nesta área têm sido desenvolvidas em vários países, com o objetivo de oferecer novos produtos por meio de métodos tradicionais de preservação ou uso de novas tecnologias, que garantam inocuidade, maior vida de prateleira, manutenção de qualidade sensoriais e nutritivas (SOLIVA-FORTUNY e MARTÍN-BELLOSO, 2003).

A qualidade do produto final, colocado a disposição do consumidor, será tão boa quanto for a qualidade da matéria-prima inicial (WATADA et al., 1996). As mesmas características que tornam o produto minimamente processado atraente ao consumidor por ser fresco, sem conservantes, semi preparado e que requer menos tempo para o preparo, reduzem sua durabilidade em relação ao produto *in natura* que não foi submetido às mesmas operações de preparo. Conseqüentemente, o produto minimamente processado apresenta exigências específicas de preparo e manuseio para que sejam garantidas as qualidades sensoriais, nutricionais e microbiológicas (LANA, 2000).

2.3. Processamento mínimo de cenouras

A cenoura (*Daucus carota* L.), planta da família das umbelíferas, é uma hortaliça de cultivo anual, que produz uma raiz aromática e comestível. Caracteriza-se como uma das mais importantes olerícolas, pelo seu grande consumo em todo mundo e pelo grande envolvimento sócioeconômico dos produtores rurais (LIMA et al., 2001; EMBRAPA, 2003).

Cenouras possuem elevado valor nutricional porém, baixo valor calórico. São as principais fontes vegetais de carotenóides provitamínicos A, especialmente β -caroteno, precursores da vitamina A dentro do organismo animal, além de minerais, principalmente cálcio e fósforo (LIMA et al., 2001; LIMA et al., 2004; RESENDE et al., 2004).

O seu consumo regular tem sido incentivado pelos órgãos de saúde, pois estudos epidemiológicos têm associado o alto consumo de carotenóides com a redução da incidência de doenças cardiovasculares e de câncer (CARRASCO e CISNEROS-ZEVALLOS, 2002).

No Brasil, os principais produtores de cenoura são os estados de Minas Gerais e São Paulo (LIMA et al., 2004). No ano de 2004, o Estado de São Paulo produziu cerca de 5.400 toneladas de cenoura, estimando como valor de produção, 66 milhões de reais (TSUNECHIRO et al., 2005).

Para a agroindústria, o retorno no processamento desse produto é muito alto, pois além de apresentar uma grande capacidade de agregar valor, espera-se que para cada hectare cultivado, haja uma produção de 20 a 30 toneladas de cenoura (EMBRAPA, 2003).

Como produto minimamente processado, a cenoura é encontrada em diferentes formas no mercado: ralada, em cubos, em rodela, palito e, mais recentemente, na forma de minicenouras (LANA, 2000).

O fluxograma básico de produção da cenoura minimamente processada compreende as seguintes operações: recepção e seleção, lavagem, em água corrente, raspagem com faca de aço inoxidável ou lixa d'água, sanitização com água clorada, operações de corte ou ralamento, centrifugação, seleção e embalagem (AVENA-BUSTILLOS et al., 1994; LANA, 2000; LIMA, 2001; EMBRAPA, 2003; SILVA, 2003).

Para o processamento de minicenouras revestidas, o fluxograma segue as etapas de seleção e lavagem, corte, polimento e acabamento, lavagem e sanificação, enxágüe final, centrifugação, revestimento, secagem, acondicionamento e armazenamento refrigerado (EMBRAPA,2003).

As minicenouras surgiram no mercado nacional, importadas dos Estados Unidos a partir de 1997, chegando a atingir a cotação de R\$17,00 por quilograma. Embora todos as cultivares de cenoura se adaptem ao processamento, aquelas que possuem raízes cilíndricas são as que resultam em menores perdas durante o processamento (LANA, 2000; EMBRAPA, 2003).

A cultivar *Alvorada*, é recomendada na literatura (LIMA et al.,2001; SILVA, 2003; EMBRAPA, 2003) como a adequada para a produção de minicenouras, por suas características morfológicas, como uniformidade, coloração uniforme do xilema e floema (laranja intenso, sem miolo amarelado), além de maior teor de carotenóides totais.

2.3.1. Alterações decorrentes do processamento mínimo

Quando o vegetal é submetido ao processamento, os seus tecidos são sujeitos a uma série de alterações fisiológicas que reduzem sua durabilidade quando comparadas ao produto inteiro (RESENDE et al., 2004).

BABIC et al. (1992) descreveram as alterações químicas e produção de metabólicos como decorrentes do processamento da cenoura. O acúmulo de ácido clorogênico e de ácido para-hidroxibenzoico, que apresenta atividade antimicrobiana e a diminuição dos teores de sacarose, glicose e frutose são respostas à injúria decorrente do processamento.

Além de alterações químicas, o aumento da taxa de respiração e a perda de matéria fresca, devido a liberação de água e CO₂ decorrentes da respiração, são também conseqüências do processamento do vegetal, e estão associadas a temperaturas de armazenamento, sendo tanto maiores as perdas quanto maiores forem as temperaturas de armazenamento (LANA, 2000; CARON, 2003). O tipo de respiração irá depender da disponibilidade de oxigênio, podendo ser tanto aeróbia, como anaeróbia. Neste processo, há um consumo de nutrientes, dando-se início ao processo de deterioração. Desta

forma, quanto mais alta a taxa de respiração, mais rápida será a deterioração e portanto, menor a vida de prateleira do produto (YAMASHITA, 2004).

A compreensão dos fatores que afetam a intensidade da resposta ao estresse, dentre eles, cultivar, estágio de maturação fisiológica, extensão da injúria, temperatura, concentrações de O₂ e CO₂ na embalagem e outros, bem como a forma de controlá-los são fundamentais para extensão da vida de prateleira e manutenção da qualidade de cenoura minimamente processada (LANA, 2000).

A perda da aparência satisfatória em cenouras minimamente processadas é geralmente atribuída a fatores que contribuem para o desenvolvimento de uma aparência esbranquiçada (RESENDE et al., 2004).

A mudança de cor na superfície das cenouras minimamente processadas é consequência de dois mecanismos: o primeiro, é reversível, e é decorrência da desidratação parcial da superfície, resultando no esbranquiçamento; a segunda é irreversível, e é devido a uma resposta fisiológica que envolve a formação de lignina, oxidação de carotenóides, entre outros e que causa a mudança de cor laranja intenso para laranja pálido (CARRASCO e CISNEROS-ZEVALLOS, 2002; MORETTI, 2004).

Por ser um fator limitante na comercialização do produto, faz-se necessário o uso de tecnologias que inibem ou minimizem a modificação da cor das cenouras. O uso de revestimentos comestíveis é uma alternativa para diminuir a perda de água na superfície de minicenouras evitando o esbranquiçamento (MORETTI, 2004).

AVENAS-BUSTILLOS et al. (1994) estudaram a aplicação de revestimentos comestíveis, incorporados com caseína e lipídeos, em cenouras processadas. Os resultados mostraram que o índice de esbranquiçamento e a taxa de respiração reduziram em valores significativos, enquanto que a resistência a perda de vapor d'água aumentou.

CARRASCO e CISNEROS-ZEVALLOS (2002) observaram que não houve esbranquiçamento superficial em cenouras revestidas com glicerol e cenouras imersas em solução de ácido cítrico a 50° C, e sugeriram que a mudança na intensidade da cor laranja não está associada a mudanças no conteúdo de carotenóides ou a perda de umidade, mas provavelmente, a formação de lignina.

2.4. Filmes e revestimentos comestíveis

O termo revestimento ou cobertura refere-se a uma fina camada de cera, óleo, polissacarídeos ou outro material aplicado à superfície em adição ou substituição à cobertura de cera natural de vegetais e frutas (SMITH, GEESON e STOW, 1987).

A diferença entre os filmes e as coberturas ou revestimentos é que estas últimas são formadas diretamente sobre o produto ou alimento a ser protegido, enquanto que a formação dos filmes é feita sobre um suporte, do qual são desprendidos depois de secos (YAMASHITA, 2004).

Revestimentos e filmes biodegradáveis ou comestíveis podem ser utilizados com a finalidade de inibir a migração de umidade, oxigênio, gás carbônico, aromas, lipídeos, ou ainda, como veículos para aditivos alimentícios e, ou melhorar a integridade mecânica e a aparência de frutas e hortaliças, já que retarda a descoloração e o crescimento de microrganismos (AHVENAINEM, 1996). Os revestimentos comestíveis também podem ser usados pela sua capacidade de agir como coadjuvantes, melhorando a qualidade do alimento, estendendo a vida útil, possivelmente melhorando a eficiência econômica dos materiais de embalagem (KESTER e FENNEMA, 1986).

Os revestimentos comestíveis podem ser aplicados aos produtos por imersão, pulverização ou serem espalhados com pincéis. A aplicação por imersão é adequada para pequenas quantidades e deve ser suficiente para garantir a completa cobertura do produto, para se ter um resultado efetivo. (BALWIN, NÍSPEROS-CARRIEDO e BAKER, 1995).

A base para revestimentos comestíveis pode ser feita de lipídeos, polissacarídeos ou proteínas (BALWIN, NÍSPEROS-CARRIEDO e BAKER, 1995).

e podem ser agrupados em três categorias: hidrocoloídes, lipídeos e composições. Os hidrocoloídes incluem as proteínas, derivados de celulose, alginatos, pectinas, amidos e outros polissacarídeos. Os lipídeos incluem as ceras, acilgliceróis e ácidos graxos, e as composições podem conter ambos,

lipídeos e hidrocolóides (Donhowe e Fennema, 1994, citados por YAMASHITA, 2004).

Os recobrimentos a base de lipídeos são poucos permeáveis a vapor d'água e gases, sendo que, em armazenamento a altas temperaturas, podem ser criadas condições anaeróbias. Já os recobrimentos a base de polissacarídeos têm como vantagens sua baixa permeabilidade a gases e sua aderência à superfícies hidrofílicas, não sendo eficiente como barreira a umidade. As proteínas promovem barreira a oxigênio e gás carbônico, mas não à umidade (Tabela 2) (BALDWIN, NÍSPEROS-CARRIEDO e BAKER, 1995).

Tabela 2- Propriedades funcionais e tipos de revestimentos e filmes comestíveis.

Propriedades Funcionais	Tipos de Revestimento ou Filme comestível
Retardar a migração de umidade	Lipídio, composição*
Retardar a migração de gases	Hidrocolóide, lipídio ou composição
Retardar a migração de óleo ou gordura	Hidrocolóide
Retardar a migração de soluto	Hidrocolóide, lipídio ou composição
Melhorar integridade estrutural ou propriedades de manipulação	Hidrocolóide, lipídio ou composição
Reter compostos aromáticos voláteis	Hidrocolóide, lipídio ou composição
Veicular aditivos alimentícios	Hidrocolóide, lipídio ou composição

* Um filme formado por uma composição consiste em lipídios e hidrocolóides combinados formando uma dupla camada.

Fonte: Krochta et al., 1994, citado por YAMASHITA (2004).

Os materiais usados para formação de filmes e revestimentos comestíveis devem possuir características sensoriais adequadas e desejáveis e serem solúveis em água ou óleo comestível (YAMASHITA, 2004). MORETTI (2004) relatou que os revestimentos para minicenouras devem aderir a superfície úmida e instável do produto, bem como atuar como barreira à perda de água.

PEREIRA et al. (2004) avaliaram a eficiência antimicrobiana de revestimento comestível a base de amido de inhame e quitosana, sobre a microbiota psicotrófica de cenouras minimamente processadas cortadas em

rodela e armazenadas durante 15 dias. Ao final deste período, o número de psicotróficos na cenoura revestida foi cerca de 2 ciclos log menor do que o controle, mostrando a potencialidade do uso de revestimentos comestíveis com antimicrobianos na qualidade microbiológica do produto.

DURANGO et al. (2005), conseguiram controlar o crescimento de bactérias do ácido láctico, coliformes totais, psicotróficos, fungos e leveduras e mesófilos aeróbios, de cenoura ralada minimamente processada, usando revestimento comestível a base de 1,5 % de quitosana.

O uso da gelatina como revestimento comestível foi testado por TEIXEIRA (2004) como forma de inibir o esbranquiçamento superficial de minicenouras armazenadas a 5 ° e a 10 °C, por 25 dias. A avaliação sensorial do produto demonstrou que a gelatina foi eficiente para manter a cor característica das minicenouras durante o período de estocagem.

A gelatina é um tipo de hidrocoloíde, obtida a partir do colágeno da pele, ligamentos ou ossos de animais, submetido a aquecimentos prolongados em água fervente, que resulta na hidrólise do colágeno em fragmentos menores e solúveis. Graças à capacidade de absorção e retenção de água, emulsificação e estabilização, a gelatina tem sido amplamente usada na indústria de alimentos (SGARBIERI, 1996).

2.5. Segurança microbiológica

A qualidade de produtos minimamente processados está relacionada com a manutenção das suas características sensoriais e com o controle da microbiota contaminante.

Segundo BEUCHAT (2002), o aumento do consumo de frutas e hortaliças frescas ocorreu simultaneamente ao aumento do número desses alimentos envolvidos em surtos de infecções alimentares. Mudanças nas tecnologias de processamento; aumento da vida útil do produto sob refrigeração, que permite o crescimento de patógenos psicotróficos; aumento do número de pessoas de grupos de risco, como idosos, imunodeprimidos e portadores de doenças crônicas, são apontados por VANETTI (2004), como fatores envolvidos na mudança da epidemiologia dos alimentos associados a doenças de origem alimentar.

No Brasil, a RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, estabeleceu padrões microbiológicos para hortaliças *in natura*, prontos para consumo. Visando preservar a saúde pública, a legislação exige a ausência de *Salmonella* em 25 g do produto e, no máximo, 10^2 de coliformes a 45 °C por grama de hortaliça fresca. Para raízes, tubérculos e similares, onde se enquadra a minicenoura, a legislação estabelece ausência de *Salmonella* em 25 g do produto e máximo de 10^3 de coliformes a 45 °C por grama do produto.

Programas para a garantia da segurança e da qualidade de produtos minimamente processados, como o APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), Boas Práticas Agrícolas e de Fabricação foram desenvolvidos para minimizar os riscos associados com o consumo desses produtos. Além disso, torna-se importante conhecer a possibilidade de crescimento de patógenos e deterioradores associados ao produto, para determinar os possíveis riscos e vida útil do produto.

Os vegetais frescos apresentam uma contaminação diversificada, com microrganismos deterioradores que fazem parte da microbiota normal do produto e que variam de acordo com as condições geográficas e climáticas, com as práticas de produção adotadas, presença de insetos, pássaros e outros animais domésticos ou selvagens, além da colheita, transporte e armazenamento (VANETTI, 2004). Essa microbiota é dominada por bactérias Gram-negativas, consistindo de espécies epifíticas de Enterobacteriaceae, *Pseudomonas* e *Erwinia*, enquanto bactérias lácticas, fungos filamentosos e leveduras estão presente em números mais baixos nesses produtos (AHVENAINEM, 1996; WATADA et al., 1996; VANETTI, 2004).

Além dos contaminantes naturais, durante as etapas de processamento, o alimento é exposto ao ar tornando possível à contaminação por bactérias e fungos. No caso de hortaliças minimamente processados, as características próprias do alimento como baixa acidez, com pH variando entre 5,8 a 6,0 e valores altos de atividade de água, aliados a disponibilidade de nutrientes, são condições favoráveis para o crescimento de microrganismos (AHVENAINEM, 1996).

Considerando que a proposta da conservação dos produtos minimamente processados é manter as características de frescor do produto,

métodos mais brandos são empregados seqüencialmente e, ou conjuntamente com o objetivo de promover estresse subletal nos microrganismos sem grandes alterações nas características originais do produto. Estes métodos incluem lavagem, uso de sanitizantes, uso de embalagens em atmosfera modificada e refrigeração (COUSIN et al., 2002).

A refrigeração é a barreira mais efetiva e mais comumente utilizada para estender a vida útil de hortaliças minimamente processadas, pois contribuem para reduzir a atividade microbiana e as alterações químicas e enzimáticas do próprio vegetal. O aumento da temperatura de refrigeração pode comprometer a segurança microbiológica do alimento por permitir um crescimento microbiano mais rápido (VANETTI, 2004), e o aumento da velocidade das reações biológicas, induzindo a deterioração do produto (WATADA et al., 1996). Por outro lado, alguns patógenos como *Listeria monocytogenes* e *Yersinia enterocolitica*, podem sobreviver mesmo em temperaturas próximas de 0 °C (AHVENAINEM, 1996; VALERO et al., 2000; VANETTI, 2004).

O controle da atividade de alguns microrganismos também pode ser obtido pelo uso de atmosfera modificada, podendo ser criada na forma passiva ou ativa. No primeiro caso, a atmosfera é modificada pela própria respiração do vegetal, ocorrendo aumento na concentração de CO₂ e a diminuição na concentração de O₂. No segundo caso, injeta-se uma mistura gasosa no interior da embalagem, com concentrações de CO₂ e O₂ pré-determinadas, de forma que a atmosfera de equilíbrio seja atingida rapidamente (JACOMINO e ARRUDA, 2004).

A atmosfera modificada também pode ser obtida pelo uso de recobrimentos comestíveis, os quais promovem barreira semipermeável aos gases e ao vapor d'água (YAMASHITA, 2004).

Quando se refere à minicenouras, o uso de revestimentos promove um ambiente de baixa tensão de O₂ entre a hortaliça e a camada do filme. De acordo com NACMCF (1999), este ambiente retarda o crescimento dos principais deterioradores, como bactérias Gram-negativas aeróbias estritas do gênero *Pseudomonas* e de fungos filamentosos. Por outro lado, essa modificação, pode criar um ambiente propício para o crescimento de patógenos anaeróbios estritos, como *Clostridium botulinum*.

Por ser uma raiz, a cenoura, possui microbiota original proveniente em grande parte do solo, havendo, portanto, a possibilidade de haver contaminação por *Clostridium botulinum* e outros patógenos habitantes naturais do solo (LANA, 2000).

Assim, o uso de tecnologias que considerem os aspectos microbiológicos, fisiológicos, tecnológicos e sensoriais de todo o processo, é necessário para a obtenção de um produto de qualidade e seguro para a saúde do consumidor. Medidas preventivas são necessárias para minimizar a contaminação dos produtos em toda a cadeia produtiva e a implantação de um sistema efetivo de controle é fundamental para conhecimento e prevenção da contaminação e do crescimento microbiano em produtos minimamente processados (EMBRAPA, 2003).

2.6. Análise sensorial de Alimentos

Segundo definição da ABNT (1993), análise sensorial é uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características dos alimentos e materiais percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição.

Este tipo de análise tem se mostrado tão importante para avaliar e conhecer a qualidade de um alimento, quanto as análises microbiológicas e físico-químicas, caracterizando um meio seguro para avaliar as alterações sensoriais que ocorrem em função do tempo e de condições de armazenamento, do tipo de embalagem, de variações no processamento, variações na matéria-prima, entre outras (MINIM e DANTAS, 2004).

JACXSENS et al. (2003) concluíram que a principal causa de rejeição de frutas e hortaliças minimamente processadas foi a não percepção de características sensoriais, como cor, sabor, aroma e textura, alteradas pela produção de metabólitos por bactérias contaminantes, principalmente bactérias lácticas e leveduras. Assim, os autores afirmaram que a avaliação da vida de prateleira de um produto minimamente processado, deve-se basear não só nos resultados da avaliação microbiológica, mas também, nos atributos de qualidade sensorial.

A análise sensorial é um método subjetivo por tratar-se de julgamentos humanos por meio dos órgãos do sentido. Entretanto, a utilização correta da tecnologia sensorial disponível leva a resultados reprodutíveis e precisos quando comparados às tecnologias dos métodos objetivos (CHAVES e SPROESSER, 1993).

Existe um número grande de métodos empregados na análise sensorial. Os métodos clássicos podem ser classificados em: métodos afetivos, métodos discriminatórios, e métodos descritivos (STONE e SIDEL, 1993).

Técnicas sensoriais têm sido utilizadas na avaliação de produtos minimamente processados (BITTENCOURT, 2000; DANTAS et al., 2004; LEITE et al., 2004; SANCHES e SILVA, 2004; TEIXEIRA et al., 2004; PINELLI et al., 2004), uma vez que permitem não só determinar se o desempenho do produto é satisfatório quando está nas mãos do consumidor, mas também por permitir o conhecimento das tendências de consumo, as expectativas em relação às novas tecnologias e novos produtos, contribuindo portanto, para o sucesso e a competitividade do produto no mercado (MINIM e DANTAS, 2004).

2.6.1. Teste de aceitação

Os testes de aceitação requerem equipes não-treinadas, com grande número de participantes que representem a população de consumidores atuais ou potenciais do produto, podendo ser realizados em laboratórios, em domicílio ou lugares centrais (CHAVES, 2000).

Em um teste de aceitação, a opinião do consumidor é expressa com auxílio de escalas. Segundo TEIXEIRA, BARBETTA e MEINRET (1987), o uso de escalas é o método mais utilizado para conhecer o “status afetivo” de um produto. As escalas de avaliação consistem de um “continuum” criado para quantificar julgamentos e podem variar quanto ao formato. Em geral, são formadas por um número implícito ou explícito de pontos sobre este continuum, com qual os degustadores avaliam o produto. Podem ser verbais ou não verbais, estruturadas, semi-estruturadas, descritivas ou hedônicas, podendo apresentar um ou dois pólos dispostos de modo vertical ou horizontal.

As escalas hedônicas são aquelas que expressam o gostar ou desgostar. Esta escala tem sido usada em testes laboratoriais, com o objetivo

de obter informações sobre a aceitação provável dos produtos pelo consumidor, para determinar a aceitação ótima em termos de variação do número de ingredientes, modificações na formulação ou alterações de processamento (TEIXEIRA, BARBETTA e MEINRET, 1987). Segundo CHAVES (2000), as melhores escalas são as balanceadas, por serem mais discriminativas e questionadoras, uma vez que apresentam igual número de categorias positivas e negativas e os termos igualmente espaçados.

Diversos trabalhos utilizam esta técnica para avaliar a aceitação sensorial de produtos por consumidores. Em um trabalho realizado por SILVA (2003), avaliou-se a aceitação, em relação à aparência e sabor, de cenouras minimamente processadas em duas seqüências de operação, combinadas com três concentrações de cloro durante a etapa de sanitização. Os atributos foram avaliados por setenta e um consumidores, utilizando-se escala hedônica de nove pontos. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) de aceitabilidade entre as seqüências do processamento e entre as diferentes concentrações de cloro utilizadas, porém amostras sanitizadas com 200 mg L^{-1} de cloro ativo, após o corte apresentaram menor aceitabilidade ($P < 0,05$) quanto ao sabor, comparadas às amostras sanitizadas com a mesma concentração de cloro antes do corte.

2.6.2. Mapa de Preferência Interno

Com o objetivo de analisar os dados obtidos nos testes afetivos, considerando não somente a média do grupo, mas a resposta individual de cada consumidor que avaliou os produtos, desenvolveu-se a técnica intitulada Mapa de Preferência que tem sido largamente utilizada por pesquisadores da área de análise sensorial, pois possibilita a identificação de grupos de consumidores com diferentes preferências e padrões de consumo, em formato de fácil visualização (ELMORE et al., 1999). O mapa de preferência é um método estatístico multidimensional, que consiste de uma adaptação de análise de componente principal (ACP) e de regressão polinomial para os dados de preferência e descritivo CARNEIRO (2001). A análise de componente principal tem por finalidade reduzir o conjunto original de variáveis, tendo menor perda de informação possível e, além disso, permite o agrupamento de indivíduos .

O mapa de preferência pode ser dividido em duas categorias: análise interna ou análise de preferência multidimensional (MDPREF) e análise externa (PREFMAP). A análise interna de dados é para grupos que consistem exclusivamente de dados de preferência de consumidor, ou seja, é identificada a diferença na preferência das amostras. O resultado do mapa de preferência interno é constituído por um mapa de amostra e um mapa de consumidor, correspondendo respectivamente, aos escores e cargas (“loadings”) da ACP (HELGENSEN et al. 1997). O mapa de preferência externo é construído com dados de análise descritiva ou outras caracterizações físico-químicas e depois correlacionado com dados de aceitação.

TEIXEIRA (2004) fez uso desta técnica para analisar os resultados da aceitação sensorial, em relação a cor, de minicenouras revestidas com gelatina e armazenadas à 5 °C e a 10 °C durante 25 dias. Verificou-se que, com um dia de armazenamento, a separação espacial das amostras sugeriu a existência de três grupos, sendo um formado por amostras do produto sem revestimento a 5 °C e com revestimento a 10 °C e os outros dois formados pelo produto revestido a 5 °C e não revestido a 10 °C. A distribuição homogênea dos consumidores demonstrou que a aceitação das minicenouras foi semelhante. Porém, no vigéssimo quinto dia de armazenamento, os resultados mostraram que as minicenouras revestidas foram mais aceitas entre os consumidores, independente da temperatura de armazenamento. A mesma autora avaliou os dados provenientes da aceitação, em relação à textura, de minicenouras obtidas a partir de dois tipos de corte (“cenourete” e “catetinho”) e armazenadas em temperaturas de 5° C e 10° C pela técnica de mapa de preferência. A distribuição dos consumidores demonstrou que com um dia de armazenamento, a forma cenourete foi mais aceita em ambas as temperaturas. Entretanto, nos testes posteriores as amostras de minicenouras armazenadas a 5 °C apresentaram melhor aceitabilidade por um grupo maior de consumidores, indicando que a temperatura de armazenamento influenciou mais na aceitação do produto, em relação a textura, que o tipo do corte utilizado.

DANTAS et al. (2004) determinaram, por meio da técnica mapa de preferência, a aceitabilidade de diferentes cortes de couve minimamente processada. A separação espacial das amostras de couve sugeriu a existência

de três grupos, sendo um formado pelas amostras de 1 e 2 mm de largura e os outros pelas amostras de 5 e 10 mm. As amostras de couve com 1 e 2 mm de largura obtiveram aceitação por um maior número de consumidores.

O aspecto visual dos produtos minimamente processados é um dos parâmetros fundamentais utilizados pelo consumidor, na avaliação da qualidade do produto. A manutenção da cor original do produto fresco e a ausência de danos mecânicos constituem a principal demanda do consumidor em relação a esses produtos. A ausência de aroma e sabor não característico ao produto, também é observado pelo consumidor, porém algumas embalagens impedem que alterações desta ordem sejam percebidos no ato da compra (BALDWIN et al., 1995).

A atmosfera modificada exerce efeitos diretos nos processos fisiológicos e bioquímicos do vegetal minimamente processado, bem como na redução da proliferação microbiana e desse modo, aumenta a vida útil dos produtos. Uma das formas da obtenção da atmosfera modificada é por meio do uso de revestimentos comestíveis, os quais promovem uma barreira semipermeável aos gases e ao vapor d'água, reduzindo a taxa respiratória e a perda de água, garantindo aumento da vida de prateleira dos vegetais (ZAGORY e KADER, 1989; JACOMINO e ARRUDA, 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material Vegetal

As cenouras (*Daucus carota* L.), orgânica e convencional da variedade Alvorada foram plantadas na horta do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, sob supervisão da mesma instituição.

Para o plantio das cenouras orgânicas seguiu-se a recomendação de 20 ton ha⁻¹ de composto. Para o sistema convencional foi utilizado 100 g de sulfato de amônio/10 m²; 980 g de supertríplo/10 m² e 260 g de cloreto de potássio/10 m².

Aos 30 dias após o plantio, foi realizado o desbaste das plantas, tanto no sistema orgânico, quanto no convencional, permitindo um espaçamento de 5 cm entre plantas. No mesmo dia, foi feita a adubação de cobertura nos canteiros, utilizando 5 kg de massa seca de cama de aviário/canteiro para o plantio orgânico. No sistema convencional foi usado 600 g de sulfato de amônia/10 m² e 140 g de cloreto de potássio/10 m², conforme recomendação do Manual de Olericultura (FILGUEIRA, 2003).

Não foi necessário realizar nenhum controle contra pragas e doenças em ambos os sistemas.

Visando obter matéria-prima adequada, em relação a espessura da raiz, ao processamento de minicenouras na forma cenourete, acompanhou-se o crescimento das raízes, optando-se por realizar a colheita manual aos 80 dias após o plantio, durante o período da manhã.

3.2. Delineamento experimental

O experimento foi conduzido segundo o delineamento em parcelas subdivididas, com dois tipos de cultivo (convencional e orgânico), duas temperaturas de armazenamento (5 °C e 10° C) em fatorial inteiramente ao acaso, com três repetições, na parcela e com tempo de armazenamento (1, 5, 9, 13, 17 dias) na subparcela. As análises estatísticas foram realizadas utilizando procedimentos do sistema SAS, licenciado para uso da Universidade Federal de Viçosa.

3.3. Processamento mínimo

O processamento mínimo da cenoura foi realizado na Unidade de Processamento Mínimo, da Universidade Federal de Viçosa. O mesmo procedimento foi feito para o processamento dos lotes de cenoura orgânica e convencional.

O fluxograma do processamento mínimo consistiu das seguintes etapas: seleção e lavagem, corte, polimento e acabamento, lavagem e sanificação, enxágüe final, revestimento, secagem, acondicionamento, armazenamento refrigerado, conforme realizado por TEIXEIRA (2004).

Ainda no campo, as raízes foram lavadas em água corrente para retirar o excesso de solo.

Em seguida, as cenouras foram transportadas para a unidade de processamento mínimo e selecionadas de acordo com a cor, integridade, tamanho e diâmetro. As cenouras intactas passaram por uma sanitização prévia em solução com 200 mg.L⁻¹ de cloro ativo. Após a drenagem, o material foi pesado, acondicionado em caixas plásticas, revestidas com várias camadas de sacos plásticos a fim de inibir a perda de água e o conseqüente murchamento das raízes, e armazenadas em câmaras frias a 2 ± 2 °C por 13 dias.

Ao final deste período, as raízes foram retiradas da câmara fria, selecionadas com diâmetro máximo de 2,5 cm e cortadas com comprimento

de 6 cm para a produção de minicenouras no formato de cenouretes, utilizando para isto, facas com lâminas em aço inoxidável afiadas.

As etapas de polimento e acabamento das raízes cortadas foram feitas em um processador da marca Siemens[®], modelo PCE. Durante esta etapa, foram aplicados jatos contínuos de água a baixa pressão, com o objetivo de retirar os resíduos sólidos provenientes do processo de abrasão do mesmo.

A sanitização foi realizada por imersão do material em água resfriada a 5 ° C, contendo 150 mg.L⁻¹ de cloro ativo, por 10 minutos. O sanitizante utilizado tem como princípio ativo o dicloro S. triazinatriona sódica diidratada, produto comercialmente conhecido por “Sumaveg[®]”, fabricado pela Diversey Lever[®].

Em seguida, foi feito um enxágüe final com solução clorada, resfriada a 5 ° C, contendo 5 mg.L⁻¹ de cloro ativo, preparada com o mesmo sanitizante descrito anteriormente, durante 1 minuto, seguido de drenagem por 10 minutos.

A etapa de aplicação do revestimento é objeto de pedido de patente, conforme nº do protocolo 001271, no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual – INPI.

O material processado foi acondicionado em embalagens de polietileno de baixa densidade (PEBD), contendo aproximadamente, 200 gramas e armazenado em câmaras frias a 5 °C ± 2 °C e 10 °C ± 2 °C. Desta forma, obteve-se quatro amostras de tratamentos distintos: orgânica revestida, armazenada a 5 °C; orgânica revestida, armazenada a 10 °C; convencional revestida, armazenada a 5 °C e convencional revestida, armazenada a 10 °C.

Para análise microbiológica, amostras não revestidas provenientes de cultivo orgânico e convencional, foram embaladas e armazenadas nas mesmas condições das amostras revestidas.

As análises foram realizadas aos 1, 5, 9, 13 e 17, dias após ter iniciado o armazenamento nas temperaturas de 5 °C e 10 ° C.

3.4. Análise microbiológica

A avaliação microbiológica das cenouras minimamente processadas consistiu das análises de *Salmonella*, contagem padrão de aeróbios mesófilos,

aeróbios e anaeróbios psicrotróficos, coliformes totais e a 45° C e fungos filamentosos e leveduras, realizadas após o processamento. Ao longo do período de armazenamento, as análises microbiológicas conduzidas foram a enumeração de bactérias psicrotróficas aeróbias e anaeróbias e de fungos e leveduras. Os resultados foram expressos em logaritmo das Unidades Formadoras de Colônias por grama do produto (log de UFC/g).

As análises foram efetuadas em porções de 25 g do material vegetal, pesado assepticamente, e homogeneizado com 225 mL de água peptonada 0,1%. Diluições decimais apropriadas foram transferidas para meios específicos para a determinação de cada grupo de microrganismos. A contagem padrão de aeróbios mesófilos foi feita em Agar Padrão para Contagem (PCA) com incubação a 35 ± 2 °C por 48 hs. A contagem de psicrotróficos aeróbios foi em PCA, usando-se a técnica do espalhamento em superfície, após a incubação a 7 °C, por 10 dias (COUSIN et al., 1992), enquanto que a de psicrotróficos anaeróbios foi feita em PCA, inoculado em superfície e com incubação a 7 °C, por 10 dias, em jarras Gas-Pack, com geradores de anaerobiose (Anaerocult, Merck). Os coliformes foram determinados pela técnica do Número Mais Provável (NMP), em caldo Lauril Sulfato Triptose-LST para o teste presuntivo, caldo Bile Verde Brilhante-BVB para confirmar coliformes totais e caldo *Escherichia coli*-EC para coliformes a 45 °C. A contagem padrão de fungos filamentosos e leveduras foi feita em Ágar Batata Dextrose (BDA) acidificado com ácido tartárico 10 %, para pH 4,5 com incubação a 25 °C, durante cinco dias.

A análise de *Salmonella* foi realizada conforme a Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA.

As amostras foram retiradas aleatoriamente de três embalagens de 200 g e as análises realizadas em duplicatas.

3.5. Análises físico-químicas

Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicatas, aos 1, 5, 9, 13 e 17 dias de armazenamento do produto.

Para obtenção do extrato do material vegetal, as minicenouras foram trituradas em liquidificador doméstico, marca ARNO por 1,5 minutos, e em seguida filtradas para obtenção do suco celular usado para as análises referentes ao pH, sólidos solúveis e acidez.

3.5.1. pH, teor de sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável

O pH foi determinado por potenciometria (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985), utilizando-se um pHmetro DIGIMED DM-20. O teor de sólidos solúveis totais foi determinado em extrato do material vegetal com auxílio de um refratômetro manual ATAGO ATC/1E.

A acidez foi determinada por titulometria, diluindo-se 10 mL de suco celular em 100 mL de água destilada. Procedeu-se a titulação com solução de NaOH 0,1N, utilizando fenolftaleína como indicador. Os resultados foram expressos em % de ácido cítrico.

3.5.2. Carotenóides totais

Todo o procedimento descrito a seguir, foi realizado com as luzes apagadas, visando proteger os carotenóides da luz difusa.

A extração de carotenóides totais foi realizada conforme PEREIRA (2002). As amostras de minicenouras foram trituradas em liquidificador doméstico, marca ARNO. A uma amostra de 5,0 gramas deste material foi adicionado 50 mL de acetona. Após 24 horas, procedeu-se a filtragem do material em funil de Buncher, à vácuo. Em seguida, os pigmentos foram transferidos para funil de separação e adicionados de 50 mL de éter de petróleo, lavando-se cada fração com solução salina 1 % para retirar toda acetona.

A determinação dos carotenóides totais das minicenouras foi realizada por espectrofotometria, conforme PEREIRA (2002), com algumas modificações.

Após a extração dos pigmentos, efetuou-se a evaporação do extrato em éter de petróleo em evaporador rotatório à vácuo, marca Tecnal, modelo TE, a uma temperatura de $33\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Para realizar a leitura em espectrofotômetro, os pigmentos foram redissolvidos em 10 mL de éter de petróleo, de onde transferiu-se 1,5 mL para um balão volumétrico de 10 mL, completado-se o volume com éter de petróleo. A absorvância das amostras foi obtida em espectrofotômetro UV/VIS digital, marca HITACHI, modelo U/2001, no espectro 350 a 500 nm, usando para o cálculo, o comprimento de onda de máxima absorção.

O cálculo da concentração de carotenóides totais foi efetuado considerando as diluições realizadas e a utilização da seguinte fórmula:

$$\text{Absorvância} = E_{1\text{cm}}^{1\%} \cdot b \cdot c$$

Onde:

$E_{1\text{cm}}^{1\%}$ = Coeficiente de absorvância molar (2.592)

b = espessura da cubeta (1 cm)

c = concentração da amostra (g/100 g)

Os resultados foram expressos em mg de carotenóides totais por 100 g de cenoura (mg/100 g).

3.5.3. Textura instrumental

Para a avaliação instrumental da textura das amostras de minicenouras, foi utilizado texturômetro TA-XT (Texture Technologies Corp./Stable Micro Systems), conectado a um computador provido do sistema “software” Universal, e “probe” apropriado para simulação da mordida humana com os dentes incisivos.

As amostras foram padronizadas em relação à espessura, de modo que o tempo de corte fosse semelhante em todas as leituras.

3.5.4. Índice de Esbranquiçamento (IE)

As análises de cor das minicenouras foram realizadas em colorímetro modelo Color Quest II (Sphere) (“Hunter Lab Reston”, VA) calibrado para a cor branca, conectado a um computador provido do sistema software Universal.

Foram efetuadas leituras diretas por reflectância, obtendo-se os valores L^* , a^* , b^* . Para isto, as amostras foram cortadas no sentido longitudinal e colocadas em cubetas de quartzo com capacidade de 50 mL, de forma a preencher todo o espaço interno com as amostras.

Os resultados foram expressos utilizando-se o parâmetro do índice de esbranquiçamento (IE), conforme BOLIN e HUXOL (1991):

$$IE = 100 - [(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2} \text{ onde:}$$

IE = Índice de esbranquiçamento do produto;

L^* = luminosidade (claro/escuro);

a^* = cromaticidade no eixo da cor variando de verde (-) para vermelho (+);

b^* = cromaticidade no eixo da cor variando de azul (-) para amarelo (+).

3.6. Aceitação sensorial

Aos 1, 5, 9, 13 e 17 dias de armazenamento, as quatro amostras de minicenouras (orgânica revestida armazenada a 5 °C, orgânica revestida armazenada a 10 °C, convencional revestida armazenada a 5 °C e convencional revestida armazenada a 10 °C) foram avaliadas por meio do teste de aceitação, referente aos atributos cor, sabor e textura.

As amostras foram avaliadas por 50 consumidores de cenoura, com idade variando entre 15 a 70 anos, utilizando escala hedônica de 9 pontos, sendo atribuído nota 9 para gostei extremamente e 1 para desgostei extremamente, conforme descrito na ficha de avaliação (Figura 1). As análises foram realizadas em cabines individuais do laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Viçosa, no período de 9 as 11:30 da manhã. A avaliação das quatro amostras foi realizada na mesma seção, usando luz branca.

As embalagens de cada tratamento foram retiradas das câmaras frias e levadas até o Laboratório de Análise Sensorial/UFV onde, de cada embalagem, foram retiradas amostras para avaliação microbiológica e físico-química. Com o restante das amostras foi preparado uma amostra única de cada tratamento e deixada a temperatura ambiente por 30 minutos. Em seguida, as amostras foram servidas em pratos descartáveis de fundo branco, previamente codificados com códigos de três dígitos.

TESTE DE ACEITAÇÃO			
Nome: _____		Data: _____	
Idade (em anos): () 15-20 () 21-30 () 31-40 () 41-50 () 51-60 () acima de 60			
Por favor, avalie as amostras de minicenoura, utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou para cada atributo (cor, sabor e textura) do produto. Prove as amostras da esquerda para direita e espere 30 segundos entre cada avaliação, enxaguando a boca com água.			
9 – gostei extremamente			
8 – gostei muito			
7 – gostei moderadamente			
6 – gostei ligeiramente			
5 – não gostei nem desgostei			
4 – desgostei ligeiramente			
3 – desgostei moderadamente			
2 – desgostei muito			
1 – desgostei extremamente			
Código da amostra: _____	Cor: _____	Sabor: _____	Textura: _____
Código da amostra: _____	Cor: _____	Sabor: _____	Textura: _____
Código da amostra: _____	Cor: _____	Sabor: _____	Textura: _____
Código da amostra: _____	Cor: _____	Sabor: _____	Textura: _____
Comentários: _____			

Figura 1 - Ficha de resposta utilizada no teste de aceitação sensorial de minicenouras

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Matéria-prima

Neste experimento, a produção de cenouretes provenientes da cultivar *Alvorada*, resultou em um material desuniforme, em relação ao tamanho das raízes. A antecipação da colheita das raízes para 80 dias após o plantio não foi suficiente para garantir a uniformidade no diâmetro das mesmas, encontrando-se um número elevado de raízes acima de 2,5 cm de diâmetro, o que as tornam impróprias para a produção de cenourete, pois resultam em minicenouras muito grandes, com formas arredondadas. Esta aparência não tem boa aceitação pelo consumidor (TEIXEIRA, 2004).

Neste sentido, os resultados deste trabalho diferiram de LIMA et al. (2001); EMBRAPA (2003) e SILVA (2003), pois não se observou homogeneidade do material em relação ao tamanho e a cor.

Verificou-se, no final do período de 17 dias de armazenamento, o brotamento de algumas amostras de minicenoura. O excesso de chuva na região durante o período do plantio e as diferenças climáticas podem ter contribuído para essa alteração, a qual é apontada por CHITARRA e CHITARRA (1990) como principal problema para o armazenamento refrigerado de cenouras.

4.2. Análise Microbiológica

Em todas as amostras analisadas, constatou-se ausência de *Salmonella* em 25 gramas de minicenouras e valor de NMP/g de coliformes a 45 °C, menor

do que 3. Este resultado mostra que o produto está de acordo com o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelece que raízes, tubérculos e similares, *in natura*, preparados, sanificados, refrigerados ou congelados, para o consumo direto, devam apresentar no máximo 10^3 para coliformes a 45 °C e ausência de *Salmonella* em 25 gramas do produto.

A análise de mesófilos realizada no primeiro dia de armazenamento, indicou uma contaminação inicial do produto de, aproximadamente $1,0 \times 10^4$ UFC/g nas amostras de minicenouras orgânicas e $1,0 \times 10^5$ UFC/g nas amostras de minicenoura convencionais. A contagem de psicrotróficos foi próxima de $1,0 \times 10^5$ UFC/g nas amostras orgânicas e convencionais. Estes resultados coincidem com a faixa de contagem de bactérias mesófilas presentes em produtos minimamente processados, que segundo ZAGORY (1999), pode variar de 10^3 a 10^9 UFC/g do produto. BEUCHAT e BRACKETT (1990) esclareceram que o aumento da área de superfície de tecidos expostos, durante o processamento, expõe nutrientes que contribuem para o crescimento da microbiota natural da cenoura. O uso de cloro reduz a população inicial do produto, mas não a elimina.

A contagem máxima de fungos e leveduras foi de $2,1 \times 10^3$ UFC/g, nas amostras de minicenouras convencionais, não revestidas e armazenadas a 10° C (Quadro 1). Verificou-se o predomínio de leveduras em todas as placas inoculadas.

A população de psicrotróficos aeróbios variou entre 0,2 e 0,6 ciclos logaritmos ao longo dos 17 dias de estocagem a 5 °C e a 10 °C respectivamente (Figura 3 A e B), enquanto a de psicrotróficos anaeróbios aumentou entre 2,8 e 4,0 ciclos logaritmos para ambas temperaturas (Figura 4 A e B). Buick e Damoglou citados por BEUCHAT e BRACKETT (1990), observaram que o crescimento de microrganismos aeróbios foi menor em cenouras embaladas à vácuo estocadas a 4 °C, 10 °C e 15 °C do que naquelas embaladas em presença de oxigênio.

Quadro 1 – Médias da contagem de fungos e leveduras em amostras de minicenouras orgânicas e convencionais, com e sem revestimento, armazenadas a 5° e 10 ° C, por 17 dias.

TRATAMENTOS		Número de UFC/g				
		tempos				
		1	5	9	13	17
Cenouras orgânicas						
Revestidas	5 °C	$2,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	$4,5 \times 10^2$	$4,0 \times 10^2$
	10 °C	$2,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$7,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$
Não revestidas	5 °C	$2,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^2$
	10 °C	$2,0 \times 10^2$	$2,1 \times 10^3$	$1,5 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
Cenouras Convencionais						
Revestidas	5 °C	$3,0 \times 10^2$	$<1,0 \times 10^2$	$<1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^2$
	10 °C	$3,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
Não revestidas	5 °C	$3,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$<1,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$
	10 °C	$3,0 \times 10^2$	$2,1 \times 10^3$	$3,5 \times 10^2$	$3,5 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$

Um outro fator que pode ter contribuído para a inibição do crescimento de psicotróficos aeróbios é a presença de compostos antimicrobianos na cenoura. NGUYEN-THE e LUND (1992) constataram efeito letal de suco de cenoura sob *Listeria monocytogenes*. A inativação de *E. coli* O157:H7 em cenouras, também foi verificada por ABDUL-RAOUF, BEUCHAT e AMMAR (1993) e BEUCHAT e DOYLE (1995), comprovaram a eficiência de suco de cenoura como agente listericida em alface fresca, sendo indicada pelos autores como alternativa para eliminação deste patógeno em saladas e vegetais prontos para o consumo.

Observa-se que não houve relação de maior ou menor crescimento dos microrganismos avaliados com o tipo de cultivo realizado. Resultados semelhantes foram publicados por HAMILTON-MILLER e SHAH (2001). Os autores avaliaram a microbiota de enterobactérias de alguns vegetais orgânicos e não orgânicos usados em saladas, dentre eles a cenoura, concluindo não haver diferença qualitativa ou quantitativa entre os contaminantes de cenouras orgânica ou convencionais, apesar das diferentes práticas de cultivo.

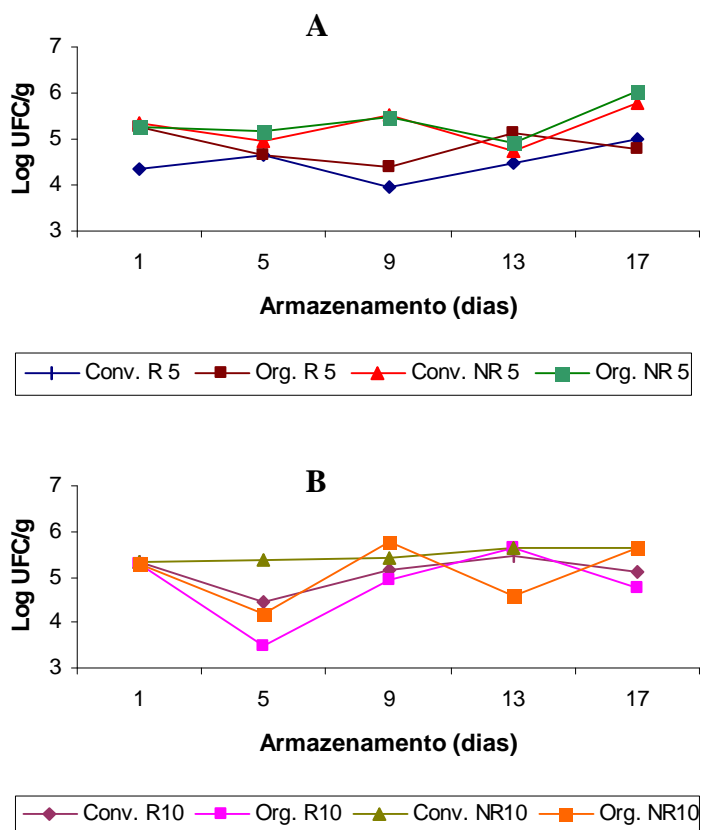
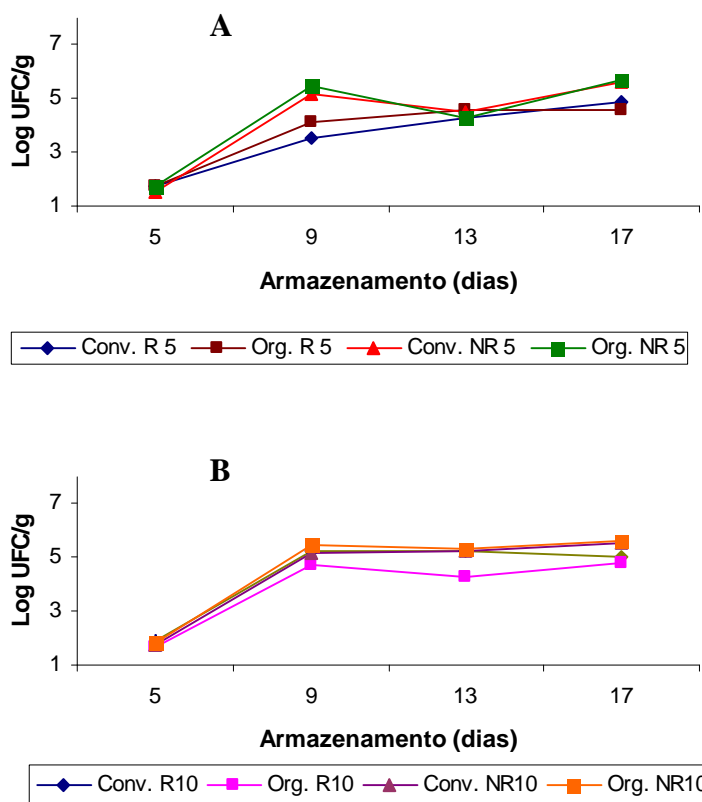


Figura 2 – Logaritmo do número de UFC/g de microrganismos psicrotróficos aeróbios, em amostras de minicenouras convencionais e orgânicas, revestidas e não revestidas, armazenadas a 5 ° e a 10 °C durante 17 dias.

As amostras de minicenouras não revestidas, apresentaram números maiores de psicrotróficos aeróbios e anaeróbios, em relação às amostras revestidas. Outros autores constataram também que revestimentos comestíveis reduzem crescimento microbiano. Pêssegos revestidos com solução de 0,75% de goma gelana e armazenados a 10°C, apresentavam, após duas semanas de estocagem, contagens menores de microrganismos psicrotróficos, que os frutos sem revestimento (JACOMETTI et al., 2003). Desta forma, pode-se sugerir que o revestimento contribuiu para a inibição da atividade microbiana. Entretanto, são necessários estudos que comprovem esta suposição.

Observou-se que não houve variação no crescimento microbiano nas amostras de minicenouras armazenadas a 5 °C e a 10 °C. Entretanto, estudos comprovam o efeito inibitório da temperatura no crescimento microbiano e na manutenção das características físico-químicas de produtos minimamente processados (VANETTI, 2004; PIZARRO et al., 2004; RINALDI et al., 2004).



* As contagens do tempo 1, foram menores do que 1×10^2 UFC/g, para todas as amostras analisadas.

Figura 3 – Logaritmo do número de UFC/g de microrganismos psicrotróficos anaeróbios, em amostras de minicenouras convencionais e orgânicas, revestidas e não revestidas, armazenadas a 5 ° e a 10 °C durante 17 dias.

4.3. Avaliação Físico-química

Por meio da análise de variância das características físico-químicas, não foi detectado efeito significativo ($P > 0,05$) da interação entre o tipo de cultivo e temperatura de armazenamento para nenhuma das características analisadas.

O efeito do tempo de armazenamento sobre os indicadores de qualidade medidos, foi analisado por meio de regressão somente para a relação entre sólidos solúveis e acidez titulável, porque houve ajuste das equações de regressão testadas. A discussão do efeito do tempo sobre as outras características físico-químicas, foi realizado de forma descritiva.

4.3.1. pH

Os valores de pH aumentaram de um valor médio inicial de 5,8 para um valor médio de 6,2 durante o período de estocagem (Figura 5).

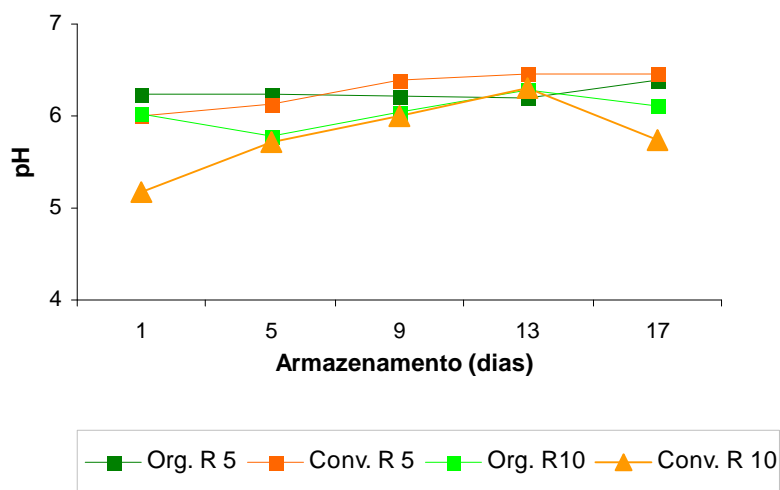


Figura 4 - pH de minicenouras orgânicas e convencionais, tratadas com 2% de revestimento comestível a base de gelatina, armazenadas à 5° e 10 °C, por 17 dias

Resultados muito semelhantes foram encontrados por SILVA (2003), em cenoura minimamente processada, embalada em bandejas de PVC e armazenadas à 5° C, por 15 dias e por LIMA et al. (2003) em cenouras fatiadas e irradiadas com radiação gama nas doses de 0,25; 0,50; 0,75; e 1,00 KGy. Nestes estudos, o pH variou entre 6,50 a 6,84. Entretanto, estes resultados diferem daqueles reportados por KAKIOMENOU et al. (1996) em cenouras fatiadas e armazenadas por 17 dias a 10°C, que detectaram redução nos valores de pH e atribuíram tal fato ao aumento dos ácidos láctico, acético e málico, entre outros, produzidos por bactérias láticas. O aumento nos valores de pH em cenoura pode ter relação com a resposta do tecido para neutralizar a acidez gerada pelo CO₂ proveniente do metabolismo do vegetal (KADER, 1986).

Outros produtos minimamente processados, também apresentaram uma tendência ao aumento nos valores de pH, durante o período de estocagem, como o alho (GERALDINE, 2000), e o repolho (FANTUZZI, PUSCHMANN e VANETTI, 2004).

4.3.2. Teor de sólidos solúveis (°Brix)

Houve uma redução no teor de sólidos solúveis das amostras de minicenoura, de aproximadamente 1 °Brix ao final do período de estocagem (Figura 6).

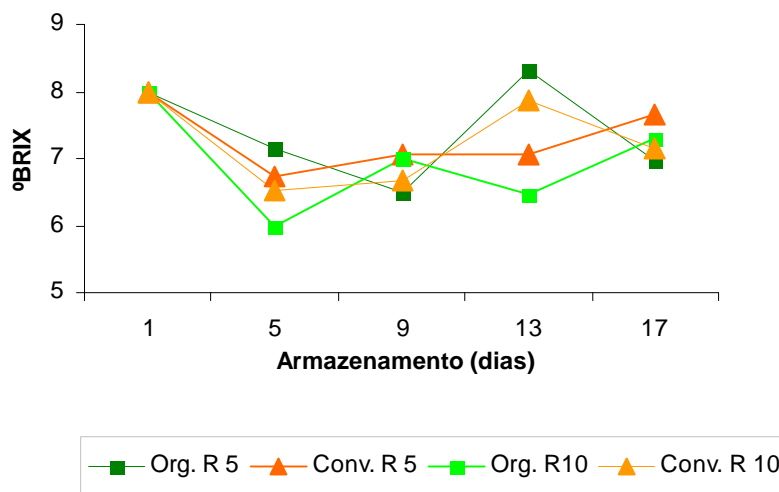


Figura 5 – Teor de sólidos solúveis (°Brix) em minicenouras orgânicas e convencionais, tratadas com 2% de revestimento comestível, armazenadas à 5°C e 10 °C, por 17 dias

A queda nos teores de sólidos solúveis pode ser atribuída à degradação do produto durante o armazenamento. Segundo SILVA (2003), o processo de consumo de reservas energéticas pela respiração pode ter como consequência a diminuição do teor de sólidos solúveis. Além disso, o metabolismo nas condições de anaerobiose também pode diminuir a concentração de reservas energéticas devido ao consumo rápido de substratos respiratórios. Segundo a mesma autora, a tendência de estabilização no teor de sólidos solúveis, pode ser explicada como consequência da liberação de carboidratos da parede celular durante as mudanças degradativas na composição da mesma.

Resultados semelhantes foram encontrados por LIMA et al. (2003), em cenouras minimamente processada tratadas com radiação gama e armazenadas em atmosfera modificada por vinte dias e por TEIXEIRA (2004), em minicenouras revestidas em solução de gelatina nas concentrações de 2, 5 e 10 %, armazenadas à 5 °C por 5 dias. Entretanto, SILVA (2003) constatou um

aumento linear de, aproximadamente, 1^o Brix no teor de sólidos solúveis de cenoura da cultivar Alvorada, minimamente processada, acondicionada em PVC, e estocadas durante 15 dias.

Não verificou-se diferença em relação ao tipo de cultivo realizado e o teor de sólidos solúveis, o que pode ser consequência das condições de plantio e colheita da cenoura. Este resultado está de acordo com WARMAN e HAVARD (1997), que afirmam que embora, encontre-se na literatura registros de autores relatando que os consumidores percebem diferença entre alimentos orgânicos e convencionais, principalmente em relação a doçura, trabalhos realizados por eles não reportam tal diferença. SIMON et al. (1980) reportaram que as condições climáticas alteram o sabor das cenouras, sendo que temperaturas baixas, umidade relativa baixa, dias pequenos e noites longas promovem o máximo de produção de açúcar.

4.3.3. Acidez Titulável

A temperatura de armazenamento, o tipo de cultivo e o tempo de estocagem promoveram uma pequena variação na acidez titulável, expressa em porcentagem de ácido cítrico, nas amostras de minicenouras (Figura 7).

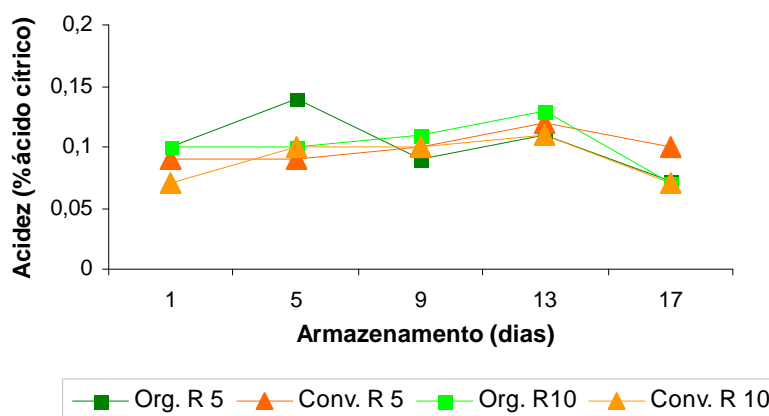


Figura 6 – Acidez, expressa como porcentagem de ácido cítrico, em minicenouras orgânicas e convencionais, tratadas com 2% de revestimento comestível a base de gelatina, armazenadas à 5 °C e 10 °C, por 17 dias

O decréscimo de aproximadamente 0,03 da acidez, nas amostras de minicenouras, é resultado do aumento da oxidação dos ácidos orgânicos presentes nas cenouras minimamente processadas, causada possivelmente por uma maior taxa de respiração pelo aumento da superfície exposta das cenouras. Estes ácidos são principalmente o ácido málico, o cítrico, o isocítrico, o succínico e o fumárico (LIMA et al., 2003).

4.3.4. Relação entre sólidos solúveis e acidez titulável

Não houve efeito significativo ($P>0,05$), na interação entre tipo de cultivo e a temperatura de armazenamento entre as amostras de minicenouras avaliadas, bem como dos efeitos isolados, em relação à sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix)/acidez titulável (% de ácido cítrico). O tempo de estocagem exerceu efeito significativo ($P<0,05$) nas amostras de minicenouras, ou seja, o período de estocagem contribuiu para alterações nas amostras avaliadas, independente do tipo de cultivo e da temperatura de armazenamento ($P>0,05$).

O decréscimo na relação entre sólidos solúveis e acidez titulável alcançou, inicialmente, cerca de 40% (Figura 8).

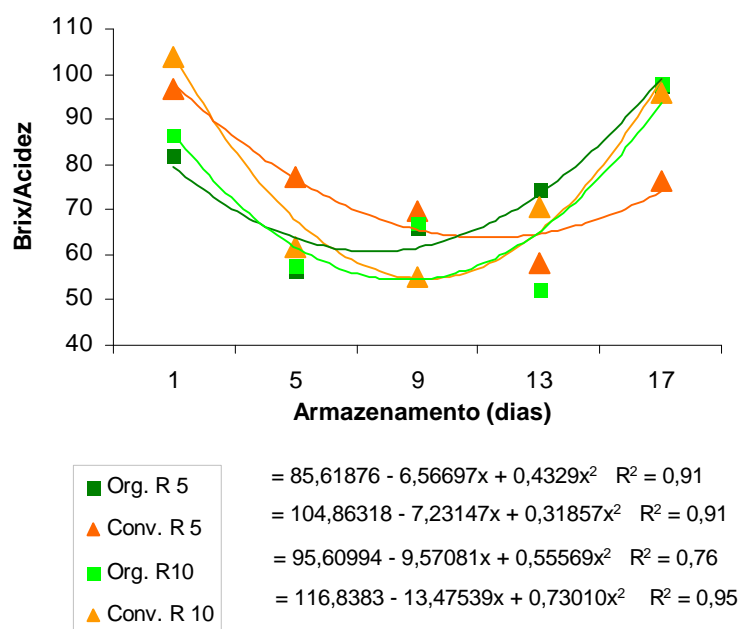


Figura 7 - Relação $^{\circ}$ Brix/Acidez (% de ácido cítrico) em minicenouras orgânicas e convencionais, tratadas com 2% de revestimento comestível a base de gelatina, armazenadas à 5 °C e 10 °C, por 17 dias

Este decréscimo inicial é atribuído à diminuição dos sólidos solúveis e aumento da acidez que ocorreram nos primeiros dias de armazenamento (Figuras 6 e 7). O aumento verificado após o nono dia de armazenamento (Figura 8) é atribuído à estabilização no teor de sólidos solúveis e diminuição da acidez, que também tende a estabilização.

Comportamento semelhante foi observado por GOMES e CAMELO (2002), em tomates armazenados em atmosfera modificada. Já o aumento na relação sólidos solúveis/ acidez foi observado por TEIXEIRA (2004), em minicenouras revestidas com solução de gelatina a 2%, devido ao decréscimo da acidez e aumento inicial dos sólidos solúveis.

A avaliação da relação sólidos solúveis/ acidez titulável demonstrou que as amostras de minicenoura orgânica e convencional se assemelham quanto ao sabor. CHITARRA e CHITARRA (1990) reportam que esta é uma das formas de avaliar o sabor, sendo mais representativo que a medição isolada de açúcares ou da acidez, pois confere uma idéia do equilíbrio entre os constituintes dos gostos doce e ácido do produto.

4.3.5. Teor de carotenóides totais

Ocorreram variações nos teores de carotenóides totais, durante o período de armazenamento das minicenouras. Entretanto, não observou-se relação entre a maior ou menor quantidade de carotenóides totais e o tipo de cultivo realizado (Figura 9).

Resultados semelhantes foram reportados por Somers e Beeson (1955) e Salomon (1972) citados por WARMAN e HAVARD (1997), em cenouras fertilizadas com composto e com fertilizante mineral, concluindo que o teor de vitamina C e de carotenos foram mais afetados pelo clima, variedade e maturidade do que o tipo de suplemento usado por eles. WARMAN e HAVARD (1997), também compararam o rendimento, as vitaminas e os minerais de cenouras e repolho provenientes de cultivo orgânico e convencional durante três anos, concluindo que poucas diferenças foram encontradas em todos os aspectos avaliados, tanto em cenoura quanto em repolho.

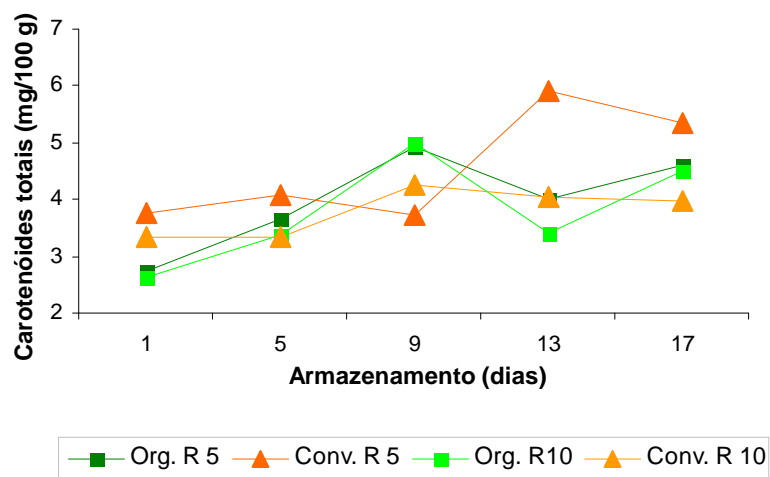


Figura 8 - Carotenóides totais em minicenouras orgânicas e convencionais, tratadas com 2% de revestimento comestível a base de gelatina, armazenadas à 5 °C e 10 °C, por 17 dias

Aos 17 dias de armazenamento, o teor médio de carotenóides totais nas amostras de minicenoura, foi de 4,60 mg/100 g. Este resultado difere daqueles encontrados por PEREIRA (2002), que detectou em média 7,09 mg/100 g de carotenóides totais em cenouras Alvorada, plantadas em Brasília, durante o período de verão e colhida aos oitenta dias.

A influência de fatores como, estágio de maturação das raízes, efeitos geográficos e climáticos, tipo de cultivo, alterações no processamento e na estocagem, bem como temperatura, disponibilidade de oxigênio, exposição à luz, conteúdo de umidade e atividade de água, podem ser responsáveis por esta variação (RODRIGUEZ-AMAYA, 1993; SANT'ANA, 1995).

4.3.6. Textura instrumental

As minicenouras apresentaram aumento na textura no decorrer do período de armazenamento (Figura 10).

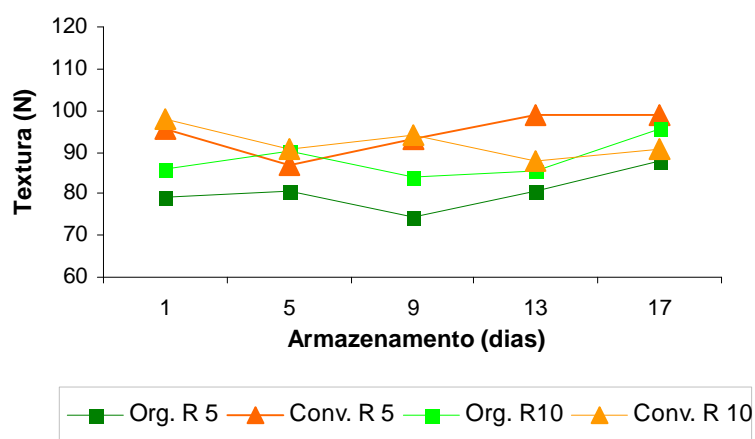


Figura 9 - Textura instrumental de minicenouras orgânicas e convencionais, tratadas com 2% de revestimento comestível a base de gelatina, armazenadas à 5 °C e 10 °C, por 17 dias

A força inicial usada para romper as amostras orgânicas foi cerca de 14 N a menos que a força necessária para romper as amostras convencionais. Entretanto, este comportamento não foi observado aos 17 dias de armazenamento, onde todas as amostras foram cortadas com um força média de 93,3 N. Este fato está relacionado com as modificações que ocorrem no tecido vegetal da cenoura durante o armazenamento e que resultam em alterações na textura do produto. GALINDO et al. (2004) avaliaram as modificações nas células da parede vegetal de cenouras durante seis meses de armazenamento. Eles observaram a ocorrência de alterações metabólicas que ocasionavam a insolubilização da estrutura protéica das paredes celulares, conferindo a célula maior resistência.

4.3.7. Índice de esbraquiçamento

Observou-se que durante o período avaliado, não ocorreu variações no índice de esbranquiçamento entre as amostras (Figura 11), confirmando que o revestimento comestível a base de gelatina 2%, foi eficiente para garantir homogeneidade na aparência das cenouras. O mesmo resultado foi encontrado por TEIXEIRA (2004), em experimento semelhante, usando revestimento com 2%, 5% e 10% de gelatina em minicenouras.

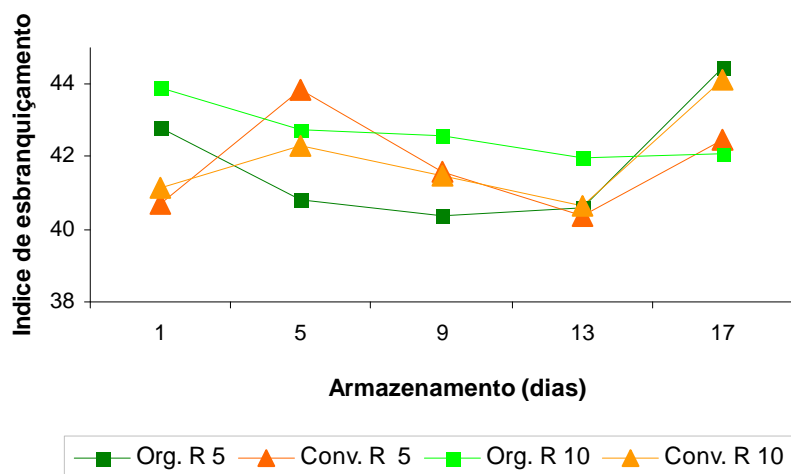


Figura 10 - Índice de esbranquiçamento de minicenouras orgânicas e convencionais, tratadas com 2% de revestimento comestível a base de gelatina, armazenadas à 5° e 10 °C, por 17 dias

Os resultados obtidos com o revestimento com 2% de gelatina, impedindo o esbranquiçamento, tem impacto importante na aparência das minicenouras, já que a cor está relacionada com a qualidade de alimentos frescos e os caracteriza, constituindo-se como o primeiro critério aplicado para aceitação ou rejeição de um produto (DELLA MODESTA, 1989).

4.4. Análise sensorial

4.4.1. Aceitabilidade sensorial - cor

Os mapas de Preferência Interno foram gerados por meio dos Componentes Principais (CP-Y1, CP-Y2), que juntos explicaram de 73,4 a 84,7 % da variação entre as amostras quanto à sua aceitação. O CP-Y1 explicou de 42,4 a 48,4 % da variação em relação à cor durante o tempo de armazenamento (Figura 12).

Na Figura 12 (A – E), cada ponto em preto representa as correlações entre os dados de aceitação de um consumidor e os dois primeiros componentes principais. Dessa forma, cada ponto preto está associado a um provador. Os pontos localizados no meio do gráfico representam os consumidores que não conseguiram distinguir as amostras entre si.

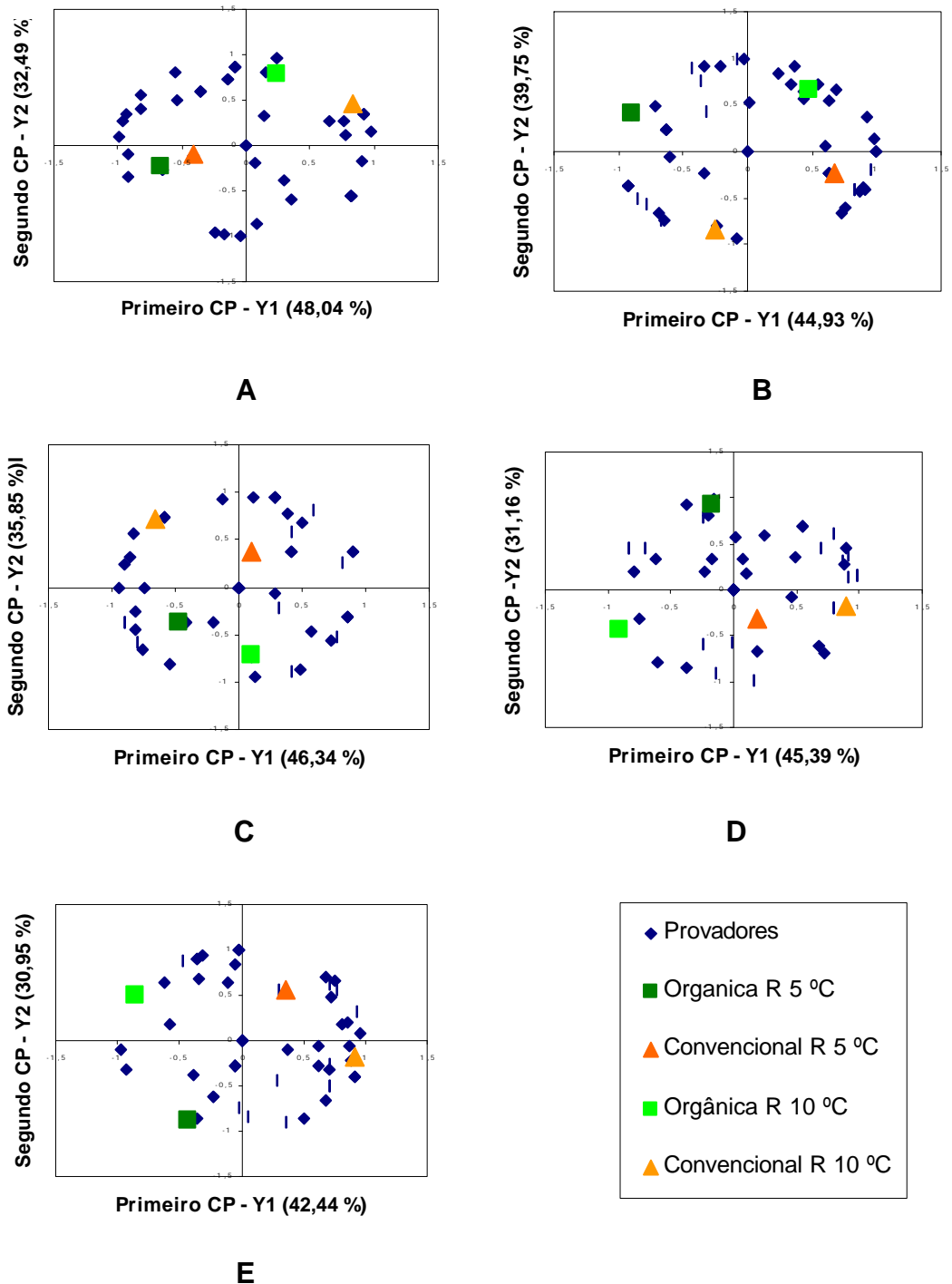


Figura 11 - Mapas de Preferência Interno, do atributo cor, para minicenouras revestidas com solução 2 % de gelatina, nos diferentes tempos de armazenamento: Gráficos **A** (um dia), **B** (cinco dias), **C** (nove dias), **D** (treze dias) e **E** (17 dias).

Em todos os tempos de armazenamento, observa-se a distribuição homogênea dos consumidores, indicando que não houve definição de preferência dos consumidores por nenhuma amostra específica, em relação à

cor. Estes resultados indicam que o revestimento foi eficiente para manter a cor característica da cenoura, e que o tipo de cultivo realizado e a temperatura de armazenamento não influenciaram na aceitabilidade das amostras.

4.4.2. Aceitabilidade sensorial - sabor

Com os dados obtidos pelo teste de aceitação de minicenouras, realizou-se a análise Mapa de Preferência Interno para o sabor das amostras, em cada tempo de armazenamento (Figura 13).

Os mapas foram gerados por meio dos Componentes Principais (CP-Y1, CP-Y2), que juntos explicaram de 76,74 a 89,54 % da variação entre as amostras quanto à sua aceitação. O CP-Y1 explicou de 42,43 a 52,67 % da variação em relação ao sabor durante o tempo de armazenamento .

Na Figura 13 (A – E), cada ponto em preto representa as correlações entre os dados de aceitação de um consumidor e os dois primeiros componentes principais. Dessa forma, cada ponto preto está associado a um provador. Os pontos localizados no meio do gráfico representam os consumidores que não conseguiram distinguir as amostras entre si.

No primeiro dia de avaliação (Figura 13-A) 96 % dos provadores consideraram existir diferença entre as amostras e somente 4 % representados pelos pontos localizados no centro do gráfico, não diferenciaram as amostras em relação ao sabor. Entretanto, a partir de treze dias de armazenamento (Figura 13-D), 100 % dos provadores consideraram existir diferença entre as amostras.

A representação gráfica mostra que, nos quatro primeiros tempos de armazenamento (Figura 13 A - D) a separação espacial dos consumidores sugere que não houve preferência definida por uma amostra específica. Entretanto, com 17 dias de armazenamento (Figura 13- E) ocorre aglomeração de maior número de consumidores do lado direito do gráfico, indicando que, após este período, as amostras armazenadas a 5^o C, foram as mais aceitas por um maior número de consumidores, independente do tipo de cultivo realizado.

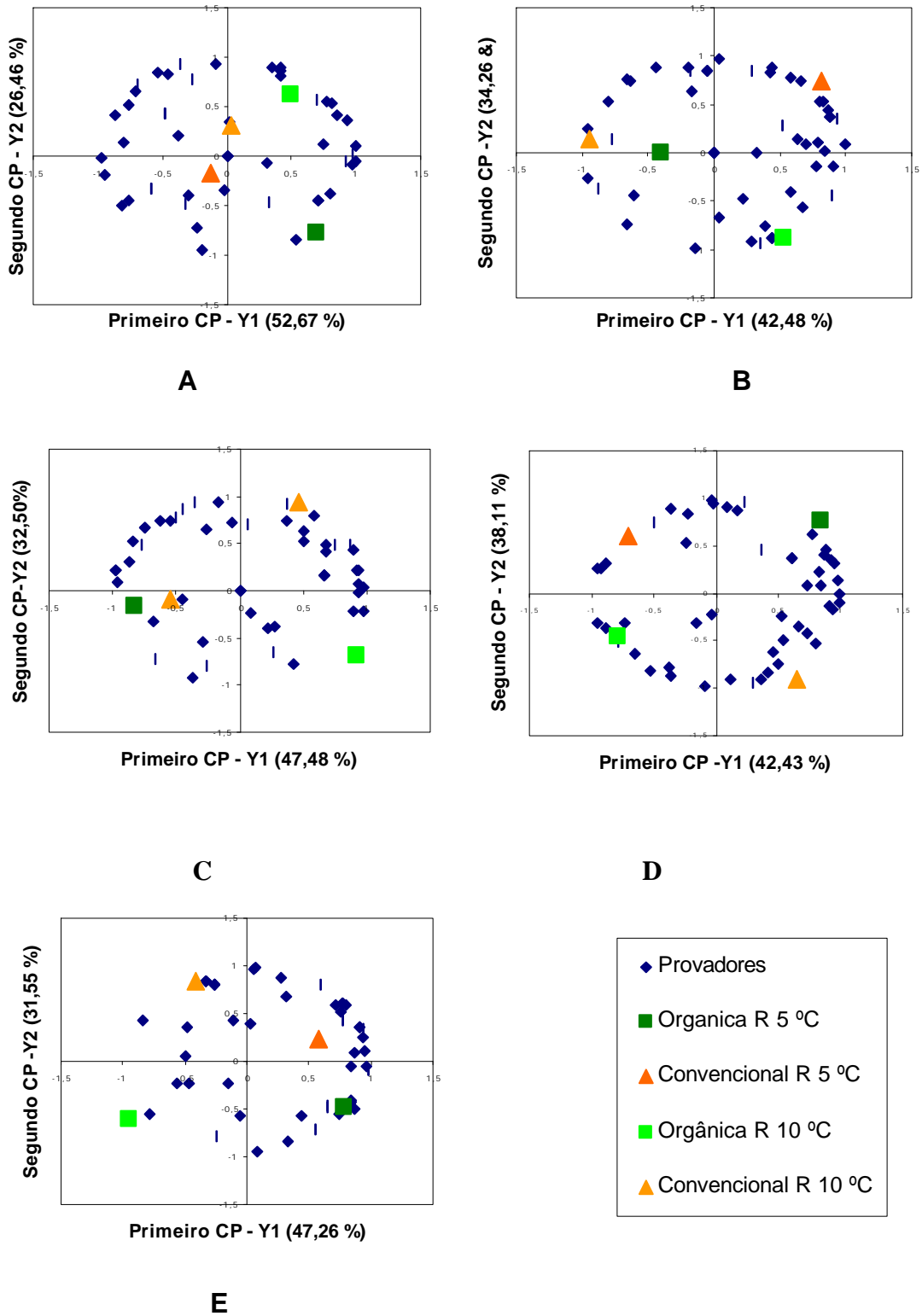


Figura 12 - Mapas de Preferência Interno, do atributo sabor, para minicenouras revestidas com solução 2 % de gelatina, nos diferentes tempos de armazenamento: Gráficos **A** (um dia), **B** (cinco dias), **C** (nove dias), **D** (treze dias) e **E** 17 (dias).

Embora os resultados físico-químicos demonstrem que as amostras são semelhantes, no final do período de estocagem, alguns consumidores observaram gosto residual amargo nas amostras de minicenoura orgânicas, o que pode ter contribuído para diminuir a aceitação do produto.

O tipo de solo e a maturidade da raiz no período da colheita impõem características sensoriais no produto, prevalecendo o gosto amargo em cenouras cultivadas em solo arenoso (TALCOTT et al., 2001). Entretanto, esta não é uma característica do solo onde foram plantadas as cenouras. CZEPAS e HOFMANN (2004) relataram que vários compostos como isocumarina, eugenóis, terpenóides e fenólicos solúveis em água foram propostos como químicos responsáveis pelo gosto amargo em cenouras. Entretanto, há uma contradição entre os pesquisadores sobre esses dados e nenhuma correlação foi encontrada entre a avaliação sensorial do gosto amargo e os resultados obtidos por análise instrumental.

Pesquisas mostraram que o teor de açúcares e de terpenóides são importantes na determinação do sabor de cenouras cruas, porém, quando foi feita a análise sensorial, encontrou-se baixa correlação entre os voláteis na embalagem e a descrição sensorial (SIMON et al., 1980). Por outro lado, os consumidores costumam relacionar maior preferência com a doçura percebida nas cenouras (MARTENS et al., 1983).

4.4.3. Aceitabilidade sensorial - textura

Com os dados obtidos pelo teste de aceitação de minicenouras, realizou-se a análise Mapa de Preferência Interno para a textura das amostras, em cada tempo de armazenamento (Figura 14).

Os mapas foram gerados por meio dos Componentes Principais (CP-Y1, CP-Y2), que juntos explicaram de 70,6 % a 85,6 % da variação entre as amostras quanto à sua aceitação. O CP-Y1 explicou 41,85 %; 49,2 %; 46,3 %; 48,0 % e 38,2 % da variação em relação a aceitabilidade da textura durante os tempos de armazenamento 1, 5, 9, 13 e 17 dias respectivamente.

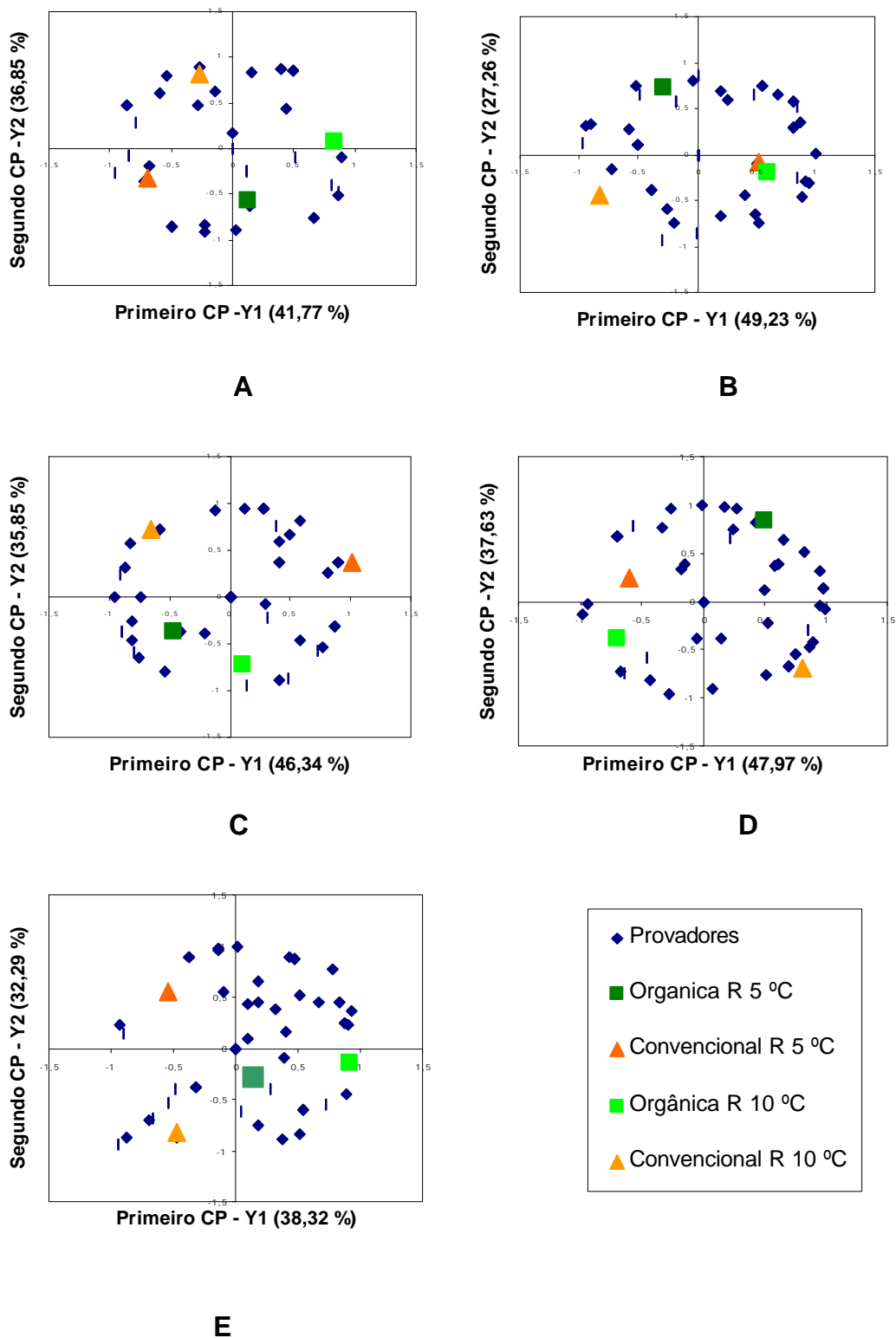


Figura 13 - Mapa de Preferência Interno, do atributo textura, para minicenouras revestidas com solução 2 % de gelatina, nos diferentes tempos de armazenamento: Gráficos **A** (um dia), **B** (cinco dias), **C** (nove dias), **D** (treze dias) e **E** 17 (dias).

A representação gráfica mostra que não houve preferência por uma amostra específica em relação à textura de minicenouras.

Entretanto, aos 17 dias de armazenamento (Figura 14-E), percebe-se uma tendência à formação de um grupo localizado no lado direito do gráfico, onde estão localizadas as amostras orgânicas. MELLO et al. (2003), aplicando análise descritiva quantitativa de alface americana orgânica e convencional, observaram que a alface orgânica foi sensivelmente diferente da convencional em relação aos atributos sensoriais. A perda da textura ocorreu em menor velocidade na alface orgânica, mostrando que processos químicos e enzimáticos ocorreram mais lentamente que na alface convencional.

5. CONCLUSÃO

O crescimento de fungos e leveduras foi inibido durante o armazenamento sob refrigeração por 17 dias. O número de psicotróficos aeróbios se manteve constante durante o período de estocagem, enquanto que os anaeróbios apresentaram um crescimento de 2,8 a 4,0 ciclos logaritmos nas mesmas condições de armazenamento. As amostras revestidas com 2 % de gelatina, apresentaram um menor crescimento dos microrganismos avaliados, em relação às não revestidas, sugerindo que o revestimento pode ter contribuído para a inibição da atividade microbiana, entretanto é necessário estudos que comprovem esta suposição. A temperatura de armazenamento não promoveu alteração no crescimento microbiano.

Ao longo do armazenamento, não foram observadas alterações físico-químicas entre amostras avaliadas, uma vez que os valores de pH, °Brix, acidez titulável, teor de carotenóides totais, textura e índice de esbranquiçamento se mantiveram próximos aos valores iniciais.

Não observou-se preferência definida dos consumidores, por uma amostra específica, em relação aos atributos cor, sabor e textura. Entretanto, a última análise do produto (17 dias de armazenamento), mostrou que a temperatura de estocagem contribuiu mais para a preferência dos consumidores em relação a cor, do que o tipo de cultivo realizado, e uma tendência de maior aceitabilidade dos mesmos por amostras orgânicas, em relação a textura.

Os resultados indicaram que o revestimento comestível a base de gelatina, aplicado nas amostras de mini cenouras, foi eficiente para manter as características sensoriais e físico-químicas do produto.

Em relação ao tipo de cultivo, a exceção da textura, não observou-se diferenças físico-química ou sensoriais entre as amostras orgânicas e convencionais.

Embora haja registros de que a cultivar *Alvorada* é recomendada como a adequada para a produção de minicenouras do tipo cenourete, neste trabalho não obteve-se bons resultados em relação ao diâmetro das raízes colhidas. O excesso de chuva na região e as diferenças climáticas podem ser responsáveis por esta alteração.

Faz-se necessários pesquisas para aprimorar métodos de plantio e seleção de matéria-prima apropriada para produção de minicenouras no formato de cenourete.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDUL-RAOUF, U.M.; BEUCHAT, L.R.; AMMAR, M.S. Survival and growth of *Escherichia coli* O157:H7 on salad vegetables. **Applied and Environmental Microbiology**. v.59, p.1999-2006. 1993.

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução – RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001**. Brasília, DF, 12 jan. 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/1201rdc.htm>.

ALMEIDA, T. C., FOLEGATTI, M.I.S., FREIRE, M.T. A, MADEIRA, M.S., SILVA, F.T., SILVA, M.A.A.P. Determinação do perfil sensorial e parâmetros de qualidade de figos em calda produzidos pela indústria brasileira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n. 2, p.234-240,1999.

AHVENAINEM, R. New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruit and vegetables. **Food Science and Technology**. v.7, p. 179-187. 1996.

AVENA-BUSTILLOS, R.J.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.A. ; KROCHTA, J.M.; MIKAL, E.S.Jr. Application of casein-lipid edible film emulsions to reduce White blush on minimally processed carrots. **Biology and Technology**, v.4, p.319-329. 1994.

BABIC, I.; HILBERT, G.; NGUYEN-THE, C. The yeast flora of stored ready-to-use carrots and their role in spoilage. **International Journal of Food Science and Technology**, v.27,p.473-484,1992.

BALDWIN, E. A.; NÍSPEROS-CARRIEDO, M. O.; BAKER, R. A. Edible coatings for lightly processed fruits and vegetables. **HortScience**, v. 30, p. 35-38, 1995.

BALMACEDA, E., RHA, C., HUAN, G.F. Rheological properties of hydrocolloids. **Journal Food Science**, v.38, n.7, p.1169-1179, 1973.

BEUCHAT, L.R. Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on raw fruits e vegetables. **Microbes and Infection**. v.4, p.413-323. 2002.

BEUCHAT, L.R.; BRACKETT, R.E. Inhibitory effects of raw carrots on *Listeria monocytogenes*. **Applied and Environmental Microbiology**. v.56, p. 1734-1742. 1990.

BEUCHAT, L.R.; DOYLE, M.P. Survival and growth of *Listeria monocytogenes* in foods treated or supplemented with carrot juice. **Food Microbiology**. v.12, p.73-80. 1995.

BITTENCOURT, M. t. **Atividade microbiana em couve (*Brassica oleracea* cv. *Acephala*) minimamente processada**. Viçosa, MG:UFV, 2000. 78 p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

BOLIN, H. R.; HUXSOLL, C. C. Control of minimally processed carrot (*Daucus carota*) surface discoloration caused by abrasion peeling. **Journal Food science**. v.56. p.416-418. 1991.

ORMOND, J.G.P.; PAULA, S.R.L. de; FILHO, P.F.; ROCHA, L.T.M. da. Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. **BNDES Setorial**, , n.15. p.3-34, 2002.

BOLIN, H.R.; STAFFORD, A. D.; KING JR., A. D. e HUXSOLL, C.C. Factors affecting the storage stability of shredded lettuce. **Journal Food Science**, v.42, n.5, p.1319-1321,1977.

CARNEIRO, J.C.S. **Processamento industrial de feijão, avaliação sensorial descritiva e mapa de preferência**. Tese de Mestrado (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 90 p. 2001.

CARON, V.C.; JACOMINO, A.P.; KLUGE,R.A. Avaliação de cenouras 'Brasília' tratadas com cera. **Horticultura Brasileira**. v.21, n.4, p.597-600, 2003.

CARRASCO, E.U.; CISNEROS-ZEVALLOS, L. Efecto del escaldado y recubrimiento giroscopio sobre la calidad de zanahorias (*Daucus carota* var. *Chantenay*) pre-cortadas durante el almacenamiento. Archivos latinoamericanos de Nutrición. V.52., n.2, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php>

CHAGAS, .S.J.R.; POZZA, A. A. A.; GUIMARÃES, M.J.C.L. Aspectos da colheita, preparo e qualidade do café orgânico. **Informe Agropecuário**. v.23. n.214/215. p. 127-135, 2002.

CHAVES, J.B.P. **Manual de análise sensorial**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2000.

CHAVES, J. B. P. & SPROSSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa. Imprensa Universitária Universidade Federal de Viçosa - MG. 1993. 81 p.

CHEFTEL, J.C.; CUQ, J. L.; LORIENT, D. Aminoácidos, péptidos e proteínas. In: FENNEMA, R. O. (Diretor). **Química de los alimentos**. Zaragoza-Espanha: Editorial Acribia, 1993. p. 275-414.

CHITARRA, M..I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Fundação de apoio ao ensino, pesquisa e extensão, 1990. 293p.

COUSIN, M. A., JAY, J. M., VASADA, P. C. In: VANDERSANT, C., SPLITTSTOESSER, D. F. (Eds.) **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. [S. L.]: APHA, 1992, p.153-165.

CZEPA, A.;HOFMANN, T. Quantitative studies and sensory analyses on the influences of cultivar, spatial tissue distribution, and industrial processing on the bitter off-taste of carrots (*Daucus carota* L.) and carrots products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. V.52, p. 4508-4514. 2004.

DANTAS, M I.S.; MINIM, V.P,R.; PUSCHMANN; R.; CARNEIRO, J. D.S.; BARBOSA, R.L. Mapa de Preferência de couve minimamente processada. **Horticultura Brasileira**. v.22, n.1, p.101-103, 2004.

DAROLT, M. **Vantagens e desvantagens dos principais canais de comercialização de produtos orgânicos**. Disponível em : <http://www.ibd.com.Br/arquivos/artigos/comercialização.htm>. Consultado em: 28/11/2004

DELLA MODESTA, R. C. **Análise sensorial de alimentos e bebidas**. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (CTAA). Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1989. 120p.

DELATE, K. **Fundamentals of Organic Agriculture**. Iowa State University. University Extension. Disponível em: <http://extension.agron.iastate.edu/organicag/>.

DURANGO, A.M.; SOARES, N.F.F.; ANDRADE, N.J. Microbiological eveluation of an edible antimicrobial coating on minimally processed carrots. **Food Control**. 2005.

DURIGAN, J.F. Panorama do processamento mínimo de frutas. In: III Encontro Nacional sobre processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. **Palestras**. Universidade federal de Viçosa. Viçosa 2004.

ELMORE, J. R., HEYMAN, H., JOHSON, J., HEWETT, J. E. Preference mapping: relating of "creaminess" to a descriptive sensory map of a semi-solid. **Food Quality and Preference**, v.10, p.465-475, 1999.

EHLERS E. **Agricultura Sustentável**, Ed. Agropecuária, 1999, p. 52 a 56. Disponível em: <http://www.aao.org.br/ahoward.asp>. Consultado em: 01/12/2004

EMBRAPA. Iniciando um pequeno grande negocio agroindustrial: hortaliças minimamente processadas/Embrapa Hortaliças, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 133p.

FANTUZZI, E. PUSCHMANN, R., VANETTI, M.C.D. Microbiota contaminante em repolho minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.24.n.2. p. 207-211, 2004.

FUJITA, S., SAARI, N., MAEGAWA, M., TESTUKE, T., HAYASHI, N., TONO, T., Purification and properties of polyphenol oxidase from cabbage (*Brassica oleracea* L.). **J. Agric. Food Chem.**, v.43, p.1138-1142, 1995.

GILLETTE, M. Applications of descriptive analysis. **Journal of Food Protection**, 47 (5): 403-409, 1984.

GERALDINE, R.M. Processamento mínimo do alho. In: III Encontro Nacional sobre processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. **Palestras**. Universidade federal de Viçosa. Viçosa 2004.

GERALDINE, R. M. **Parâmetros tecnológicos para processamento mínimo de alho (*Allium sativum* L.)** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 84p.2000. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).

HAMILTON-MILLER, J.M.T.; SHAH, S. Identity and antibiotic susceptibility of enterobacterial flora of salad vegetables. **International Journal of Antimicrobial Agents**. v.18, p.81-83. 2001.

HELGESEN, H.; SOLHEIM, R.; NAES, T. Consumer preference mapping of dry fermented lamb sausages. **Food Quality and Preference**. v.8, p.97-109. 1997.

IBARZ, A.; BARBOSA, C.; GARZA, S.; GIMENO, V. **Métodos experimentales em la ingeniería alimentaria**. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza - Espanha, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3 ed. São Paulo: 1985. 533p.

JACOMETTI, G.A.; MENEGHEL, R.F.A.; YAMASHITA, F. Aplicação de revestimentos comestíveis em pêssegos (*prunus persica*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 23. n. 1, p.95-100, 2003.

JACOMINO, A. P.; ARRUDA, M.C. de. Aplicações da atmosfera modificada em produtos minimamente processados. In: III Encontro Nacional sobre processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. **Palestras**. Universidade federal de Viçosa. Viçosa 2004.

JACXSENS, L.; DEVLIEGHIERE, F.; RAGAERT, P.; VANNESTE, E.; DEBEVERE, J. Relation between microbiological quality, metabolite production and sensory quality of equilibrium modified atmosphere packaged fresh-cut produce. **Food microbiology**. v.83. p.263-280, 2003.

KADER, A. A. Biochemical and physiological basis for effect of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. **Food Technology**. v.40, n.6, p.94-104, 1986.

KAKIOMENOU, K.; TASSOU, C.; NYCHAS, G.J. Microbiological, physicochemical and organoleptic changes of shredded carrots stored under modified storage. **International of Food Science and technology**, v. 31. p.353-358, 1996.

KESTER, J.J.; FENNEMA, O.R. Edible Films and coatings: a review. **Food Technology**. v.40, p.47-59, 1986.

LANA, M. M. Aspectos da fisiologia de cenoura minimamente processada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.3, p. 154-158, 2000.

LANA, M.M.; MOITA, A.W.; NASCIMENTO, E.F.do; SOUZA, G.da S.; MELO, M.F. Identificação das causas de perdas pós-colheita de cenoura no varejo, Brasília-DF. **Horticultura Brasileira**. v.20, n.2, p.241-245, 2002.

LEITE, D.T.S.; DOMARCO, R.E.; MATRAIA, C.; MOREIRA, G.G.F. **Análise sensorial de pepino japonês minimamente processado, irradiado e refrigerado**. In: III Encontro Nacional sobre Processamento mínimo de frutas e hortaliças, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 25-28 de maio de 2004. **ANAIS**, p.156.

LEU, A. Os benefícios dos alimentos orgânicos. Disponível em : <http://www.ibd.com.Br/arquivos/artigos/beneficios.htm>. Consultado em: 28/11/2004

LIMA, K.S.C.; LIMA, A.L.S.; FREITAS, L.C.; DELLA-MODESTA, R.C.; GODOY, R.L.O. Efeito de baixas doses de irradiação nos carotenóides majoritários em cenouras prontas para o consumo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.24 n.2. p.183-193. 2004.

LIMA, K.S.C.; GROSSI, J.L.S.; LIMA, A.L.S.; ALVES, P.F.M.; CONEGLIAN, R.C.C.; GODOY, R.L.O.; SABAA-SRURR, A.U.O. Efeito da irradiação ionizante na qualidade pós-colheita de cenouras (*Daucus carota* L.) cv.Nantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.21, n.2, p.202-208, 2001.

LIMA, K.S.C.; LIMA, A.L.S.; LUCHESE, R.H.; RONOEL, L.O.; GODOY, A.U.O.S. Cenouras minimamente processadas em embalagens com atmosfera modificada e tratadas com radiação gama: avaliação microbiológica, físico-química e química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.23, n.2, p.1-20, 2003.

LINDEN, G., LORIENTE D. **Bioquímica Agroindustrial**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994. 428p.

LOZANO, J. E., IBARZ, A. Colour changes in concentrated fruit pulp during heating at high temperatures. **Journal of Food Engineering**, v. 31, p.365-373,1996.

MATTIUZ, B.; DURIGAN, J.F.; ROSSI JÚNIOR, O.D. Processamento mínimo em goiabas “Paluma” e “Pedro Sato”. Avaliação química, sensorial e microbiológica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 23, n. 3, p.409-413, 2003.

MELLO, J.C.; DIETRICH, R.; MEINERT, E.M.; TEIXEIRA, E.; AMANTE, R. Efeito do cultivo orgânico e convencional sobre a vida de prateleira de alface americana (*Lactuca sativa* L.) minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.23. n.3. p.1-19, 2003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO -MAPA **Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003**. Brasília, DF, 26 ago. 2003. disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO –MAPA. **Lei Federal nº 10831 de 23 de dezembro de 2003**. Brasília, DF, 23 dez. 2003. disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>.

MINIM, V.P.R.; DANTAS, M.I.S.Avaliação sensorial de produtos minimamente processados. In: III Encontro Nacional sobre processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. **Palestras**. Universidade federal de Viçosa. Viçosa 2004.

MORALES, A. A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza - Espanha, 1994.

MORETTI, C.L. Processamento mínimo de minicenouras. In: III Encontro Nacional sobre processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. **Palestras**. Universidade federal de Viçosa. Viçosa 2004.

MORGAN, K.; MURDOCH, J. Organic vs. conventional agriculture: Knowledge, power and innovation in the food chain. **Geoforum**. v. 31, p. 159-173, 2000.

NACMCF- National Advisory Committee on Microbiological Criteria for foods : Microbiological safety evaluations and recommendations on fresh produce. **Food Control**, v.10, p.117-143.

NEVES, M.C.P.; FILHO, P.F.; ORMOND, J.G.P. Organic agriculture in Brazil. **The Organic Standard**. v.8, p. 3-7, 2001.

NGYEN-THE, C.; LUND, B.M. An investigation of the antibacterial effects of carrot on *Listeria monocytogenes*. **Journal of Food Microbiology**. v.73, p.23-30.

NOSB (National Organic Standards Board), USDA-NOP. Disponível em: <http://www.ams.usda.gov/nop>. Consultado em : 21/03/2005

OLIVEIRA, A.P.V. de. **Avaliação sensorial de sobremesas lácteas de chocolate empregando Perfil Livre e Mapa de Preferência Interno**. Londrina:UEL, 2002. 134p. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos), Universidade Estadual de Londrina, 2002.

PENFIELD, M. P.; CAMPBELL, A. M. **Experimental food science**. Academic Press, London, p. 295-301. 1990.

PEREIRA, R.M.; DURANGO, A. M.; SOARES, N.F.F.; PINTO, M.; BOTREL, D.A. ; ANDRADE, N.J. Determinação de microrganismos psicrotóxicos em cenoura minimamente processada revestida com uma embalagem comestível antimicrobiana. In: III Encontro Nacional sobre Processamento mínimo de frutas e hortaliças, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 25-28 de maio de 2004. **ANAIS**, p.194.

PINELLI, L.L.O.; GOMES, A.N.B.; ONUKI, A.C.A.; ALMEIDA, G.C.; MORETTI, C.L. **Qualidade sensorial de batatas “monalisa” e “ágata”, minimamente processadas** In: III Encontro Nacional sobre Processamento mínimo de frutas e hortaliças, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 25-28 de maio de 2004. **ANAIS**, p.201.

PIZARRO, C. A.C.; BENEDETTI, B.C.; HAJ-ISA, M.A. Avaliação de melão minimamente processado armazenado em diferentes temperaturas e embalagens. In: III Encontro Nacional sobre Processamento mínimo de frutas e hortaliças, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 25-28 de maio de 2004. **ANAIS**, p.141.

RAGAERT, P.; VERBEKE, W.; DEVLIEGHERE, F.; DEBEVERE, J. Consumer perception and choice of minimally processed vegetables and packaged fruits. **Food Quality and Preference**. v.15, p.259-270, 2004.

RESENDE, J.M.; COELHO, A.F.S.; CASTRO, E.C. de; SAGGIN JUNIOR, O.J.; NASCIMENTO, T.; BENEDETTI, B.C. Modificações sensoriais em cenoura minimamente processada e armazenada sob refrigeração. **Horticultura Brasileira**. v.22, n.1, p.147-150, 2004.

RINALDI, M.M.; BENEDETTI, B.C.; CALORE, L. Efeito da embalagem e temperatura de armazenamento em repolho minimamente processado. In: III Encontro Nacional sobre Processamento mínimo de frutas e hortaliças, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 25-28 de maio de 2004. **ANAIS**, p.164.

SANCHES, M. SILVA, M.V. Análise sensorial de hortaliças minimamente processadas: um estudo envolvendo escolares da rede pública de ensino. In: III Encontro Nacional sobre Processamento mínimo de frutas e hortaliças, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 25-28 de maio de 2004. **ANAIS**, p.165.

SANT'ANA, H.M.P. **Efeito do método de preparo sobre a estabilidade de carotenóides em cenouras (*Daucus carota* L.)**. Viçosa: UFV, 1995. 115p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, 1995.

SAS. **SAS Software Version 8**. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc.. 1999.

SGARBIERI, V.C. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações, modificações**. São Paulo. Ed. Varela. 1996. 517p.

SILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa. Ed. UFV. 2003. 412p.

SILVA, J.B.C; VIEIRA, J.V.; LIMA, M.M.; LIMA, D.B. Produção de cenourete e catetinho. **Circular técnica n.28, Embrapa**.2001

SILVA, V.A. **Fisiologia de cenoura minimamente processada**. Viçosa, MG:UFV, 2003. 83p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) Universidade Federal de Viçosa, 2003.

SIMON, P.W.; PETERSON, C.E.; LINDSAY, R.C. Genetic and enviromental influences on carrot flavor. **Journal of the American Society for Horticultural Sciences**. v.105. p. 416-420. 1980.

SMITH, S.; GEESON, J.; STOW, J. Productionof modified atmosphere in deciduous fruits by the use of films and coatings. **HortScience**. v.22, p.772-776, 1987.

SOUZA, R.A.M. Perspectivas do mercado de frutas e hortaliças minimante processadas. In: II Encontro Nacional sobre processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. **Palestras**. Universidade federal de Viçosa. Viçosa 2000. p.1-22.

SOLIVA-FORTUNY, R. C.; MARTÍN-BELLOSO, O. New advances in extending the shelf-life of fresh-cut fruits: a review. **Trends in Food Science & Technology**. v.14, p. 341-353. 2003.

STONE, H., SIDEL, J. L., OLIVER,S., WOOLEY, A., SINON, R. C. Sensory evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. **Food Technology**. v.28, n.11, p. 24-34, 1974.

STONE, H. e SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. London: Academic Press, 1993. 311p.

TALCOTT, S. T.; HOWARD, L.R.; BRENES, C. H. Factors contributing to taste and quality of commercially processed strained carrots. **Food Research International**. V.34, p.31-38, 2001.

TEIXEIRA, E. C. L.B, BARBETTA, P. A.; MEINRET, E. M.; **Análise sensorial de alimentos**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.1987.

TEIXEIRA, J. M . de A. **Aplicação de revestimento comestível em minicenouras**. Viçosa, MG:UFV, 2004.81p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.

TEIXEIRA, J. M. de A. ; MINIM, V.P. R.; MORETTI, C.L.; MATTOS, L.M.; VIEIRA, J.V. Qualidade Físico-química de minicenouras revestidas. In: III Encontro Nacional sobre Processamento mínimo de frutas e hortaliças, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 25-28 de maio de 2004. **ANAIS**, p.203.a

TEIXEIRA, J. M. de A. ; MINIM, V.P. R.; PUSCHMANN, R.; BASTOS, M.S.R.; RIBEIRO, D.R.M.Avaliação Instrumental e Sensorial da cor de minicenouras revestidas. In: III Encontro Nacional sobre Processamento mínimo de frutas e hortaliças, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 25-28 de maio de 2004. **ANAIS**, p.205.b

TSUNECHIRO, A.; COELHO, P.J.; CASER, D.V.; AMARAL, A.M.P.; MARTINS, V.A.; BUENO, C.R.F. Valor da produção agropecuária do estado de São Paulo em 2004. **Informações Economicas SP**, v.35, n.4.p.61-72.2005.

UNIOESTE. Disponível em:
http://www.unioeste.br/projetos/unisol/projeto/c_agricola/organicos.htm.
Consultado em :21/09/2004

VALERO,M.; LEONTIDIS,S.;FERNÁNDEZ, P.S.; MARTÍNEZ,A.; SALMERÓN,M.C. Growth of *Bacillus cereus* in natural and acidified carrot substrates over the temperature range 5-30°C. **Food Microbiology**. v.17, p.605-612, 2000.

VANETTI, M.C.D. Segurança microbiológica em produtos minimamente procesados. In: III Encontro Nacional sobre processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. **Palestras**. Universidade federal de Viçosa. Viçosa 2004.

VARMING, C.; JENSEN, K.; MOLLER, S.; BROKHOFF, T.C.; EDELENBOS, M.; BJORN, G.K.; POLL, L. Eating quality of raw carrots- correlations between flavour compounds, sensory profiling analysis and consumers liking test. **Food Quality and Preferences**. v.15. p. 531-540. 2004.

VELASCO, P.J., LIM, M.H., PANGBORN, R.M., WHITAKER, J.R. Enzymes responsible for off-flavor and off-aroma in blanched and frozen-storage vegetables. **Biotch. Appl. Biochem**. v. 11, p. 118-27, 1989.

VICENTINI, N.M.; CASTRO, T.M.R.; CEREDA, M.P. Influência de películas de fécula de mandioca na qualidade pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 19. n .1. p. 1-9, 1999).

YAMASHITA, F. Filmes e revestimentos biodegradáveis aplicados a frutas e hortaliças minimamente processadas. In: III Encontro Nacional sobre processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. **Palestras**. Universidade federal de Viçosa. Viçosa 2004.

ZAGORY, D. Effects of post-processing handling and packaging on microbial populations. **Postharvest Biology and Technology**. v. 15, p.313-321, 1999.

ZAGORY, D.; KADER, A.A. Modified atmosphere packaging of fresh produce. **Food Technology**. v.42, p. 70-77, 1988.

WATADA, A. E.; NATHANEE, P.Ko. MINOTT, D.A., Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products. **Biology and Technology**. v. 9, p. 115-125, 1996.

WARMAN, P.R.; HAVARD, K.A. Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown carrots and cabbage. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. V.61.p.155-162. 1997.

7. ANEXOS

Quadro 1 - Resumo da análise de variância do pH de minicenouras, orgânicas e convencionais, revestidas com solução de 2% de gelatina, armazenada a 5° C e a 10° C por 17 dias.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Cultivo (C)	1	0,1960 ^{ns}
Temperatura (TA)	1	1,8550*
Cultivo X temperatura	1	0,2982 ^{ns}
Resíduo (a)	8	0,0702
Tempo (TE)	4	0,4003*
TE/C1 TA 5	4	0,0208 ^{ns}
TE/C1 TA10	4	0,0956 ^{ns}
TE/C2 TA5	4	0,1347 ^{ns}
TE/C2 TA10	4	0,5234 *
Regressão	2	0,9641 *
Falta de ajuste	2	0,0836 ^{ns}
Resíduo (b)	32	0,0552

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

ns – não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Quadro 2 - Resumo da análise de variância do teor de sólidos solúveis de minicenouras, orgânicas e convencionais, revestidas com solução de 2% de gelatina, armazenada a 5° C e a 10° C por 17 dias.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Cultivo (C)	1	0,1706 ^{ns}
Temperatura (TA)	1	0,9127 ^{ns}
Cultivo X temperatura	1	0,5227 ^{ns}
Resíduo (a)	8	0,2567
Tempo (TE)	4	3,591*
TE/C1 TA 5	4	6,664
TE/C1 TA10	4	7,090*
Regressão	2	1,9611 *
Falta de ajuste	2	1,584 ns
TE/C2 TA5	4	3,1626 *
Regressão	2	1,2552 *
Falta de ajuste	2	0,3258 ^{ns}
TE/C2 TA10	4	5,410 ^{ns}
Resíduo (b)	32	0,2406

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

ns – não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Quadro 3 - Resumo da análise de variância da acidez titulável (%ácido cítrico) de minicenouras, orgânicas e convencionais, revestidas com solução de 2% de gelatina, armazenada a 5° C e a 10° C por 17 dias.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Cultivo (C)	1	0,0088 ^{ns}
Temperatura (TA)	1	0,01327 ^{ns}
Cultivo X temperatura	1	0,01327 ^{ns}
Resíduo (a)	8	0,0184
Tempo (TE)	4	0,0194 ^{ns}
TE/C1 TA 5	4	0,0018 ^{ns}
TE/C1 TA10	4	0,0014 ^{ns}
TE/C2 TA5	4	0,0007 ^{ns}
TE/C2 TA10	4	0,0688 ^{ns}
Resíduo (b)	32	0,0179

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

ns – não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Quadro 4 - Resumo da análise de variância da relação sólidos solúveis (°Brix)/ acidez titulável (% ác. cítrico) de minicenouras, orgânicas e convencionais, revestidas com solução de 2% de gelatina, armazenada a 5° C e a 10° C por 17 dias.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Cultivo (C)	1	141,190 ^{ns}
Temperatura (TA)	1	2,9580 ^{ns}
Cultivo X temperatura	1	11,538 ^{ns}
Resíduo (a)	8	397,519
Tempo (TE)	4	2958,134*
TE/C1 TA 5	4	744,492 ^{ns}
Regressão	2	1368,160 *
Falta de ajuste	2	120,823 ^{ns}
TE/C1 TA10	4	1118,111 ^{ns}
Regressão	2	1704,784 *
Falta de ajuste	2	531,140 ^{ns}
TE/C2 TA5	4	592,9802 ^{ns}
Regressão	2	1083,6308 *
Falta de ajuste	2	102,330 ^{ns}
TE/C2 TA10	4	1507,6344 ^{ns}
Regressão	2	2892,343 *
Falta de ajuste	2	122,925 ^{ns}
Resíduo (b)	32	351,641

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

ns – não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Quadro 5 - Resumo da análise de variância do teor de carotenóides totais de minicenouras, orgânicas e convencionais, revestidas com solução de 2% de gelatina, armazenada a 5° C e a 10° C por 17 dias.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Cultivo (C)	1	1,2615 ^{ns}
Temperatura (TA)	1	3,5820 *
Cultivo X temperatura	1	1,2441 ^{ns}
Resíduo (a)	8	0,5350
Tempo (TE)	4	4,974 *
TE/C1 TA 5	4	2,2398 *
TE/C1 TA10	4	2,7803 *
Regressão	2	2,8296 *
Falta de ajuste	2	2,7310 ^{ns}
TE/C2 TA5	4	3,009 ^{ns}
TE/C2 TA10	4	0,5463 ^{ns}
Resíduo (b)	32	0,9524

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

ns – não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Quadro 6 - Resumo da análise de variância da Textura de minicenouras, orgânicas e convencionais, revestidas com solução de 2% de gelatina, armazenada a 5° C e a 10° C por 17 dias.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Cultivo (C)	1	990,7540 ^{ns}
Temperatura (TA)	1	54,0013 ^{ns}
Cultivo X temperatura	1	263,324 ^{ns}
Resíduo (a)	8	194,044
Tempo (TE)	4	252,170 ^{ns}
TE/C1 TA 5	4	511,3511 [*]
TE/C1 TA10	4	66,740 ^{ns}
TE/C2 TA5	4	380,565 ^{ns}
Regressão	2	742,385 [*]
Falta de ajuste	2	18,746 ^{ns}
TE/C2 TA10	4	1507,6344 ^{ns}
Resíduo (b)	32	144,32

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

ns – não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Quadro 7 - Resumo da análise de variância do índice de esbranquiçamento de minicenouras, orgânicas e convencionais, revestidas com solução de 2% de gelatina, armazenada a 5° C e a 10° C por 17 dias.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Cultivo (C)	1	0,0058 ^{ns}
Temperatura (TA)	1	0,3282 ^{ns}
Cultivo X temperatura	1	0,000006 ^{ns}
Resíduo (a)	8	1,062
Tempo (TE)	4	17,6037 *
TE/C1 TA 5	4	9,4110 *
Regressão	2	17,846 *
Falta de ajuste	2	0,976 ^{ns}
TE/C1 TA10	4	12,263 *
TE/C2 TA5	4	6,022 ^{ns}
TE/C2 TA10	4	5,478 ^{ns}
Resíduo (b)	32	2,3821

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

ns – não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.