

VIDA ÚTIL DE PRODUTO MINIMAMENTE PROCESSADO COMPOSTO POR ABÓBORA, CENOURA, CHUCHU E MANDIOQUINHA-SALSA

Shelf life of fresh-cut composed of vegetables

Juliana Alvarenga Alves¹, Eduardo Valério de Barros Vilas Boas²,
Ellen Cristina de Souza³, Brígida Monteiro Vilas Boas⁴, Roberta Hilsdorf Piccoli⁵

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito do tempo de armazenamento sobre a qualidade de produto minimamente processado à base de hortaliças: abóbora (*Cucurbita moschata* Duch), cenoura (*Daucus carota* L.), chuchu (*Sechium edule* Swartz) e mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). As hortaliças foram sanificadas em hipoclorito de sódio 200 mg.L⁻¹, por 5 minutos, descascadas, manualmente, e cortadas utilizando-se processador. O produto processado foi sanificado em hipoclorito de sódio 50 mg.L⁻¹, por 3 minutos, e apenas as mandioquinhas-salsa foram imersas em solução de ácido ascórbico 1%, por 2 minutos. As embalagens flexíveis de polietileno de baixa densidade linear (25 x 20 cm), contendo 400 g do “mix”, foram armazenadas a 5°C e 99% UR, por 8 dias. A firmeza e o valor L* das hortaliças estudadas não alteraram com o tempo de armazenamento. Os valores a* e b* da abóbora não oscilaram durante o armazenamento. O valor a* da mandioquinha-salsa e do chuchu aumentou e o da cenoura diminuiu com o armazenamento, enquanto o valor b* da cenoura, do chuchu e da mandioquinha-salsa reduziu. O “mix” apresentou taxa de perda de massa muito baixa e ascensão respiratória até o oitavo dia. A atmosfera de equilíbrio, em torno de 2,93% de O₂ e 7,06% de CO₂, foi alcançada no interior da embalagem, contendo o “mix”, a partir do segundo dia. Não foi detectada a presença de coliformes a 45°C e *Salmonella* sp. em nenhuma amostra. Os coliformes a 35°C aumentaram durante o armazenamento. Conclui-se que, o produto minimamente processado, à base de hortaliças mantém a sua qualidade por 8 dias a 5°C.

Termos para indexação: *Cucurbita moschata* Duch, *Daucus carota* L., *Sechium edule* Swartz, *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft, qualidade, processamento mínimo.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of storage time on the quality of fresh-cut product made up of four vegetables: pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch), carrot (*Daucus carota* L.), chayote (*Sechium edule* Swartz), and peruvian carrot (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). The vegetables were sanitized in sodium hypochlorite solution (200 mg.L⁻¹) for 5 minutes, manually peeled, and then cut by using a processor. The processed product was sanitized in sodium hypochlorite solution (50 mg.L⁻¹) for 3 minutes; and only the peruvian carrot was immersed in solution of ascorbic acid (1%) for 2 minutes. The flexible packages of low-density polyethylene (25 x 20 cm), containing 400 g of the mix, were stored at 5°C and RH 99%, for 8 days. The firmness and the L* value of the studied vegetables did not change during the storage time. The a* and b* values of the pumpkin did not oscillate during storage. The a* value of the peruvian carrot and the chayote increased. But the carrot value decreased during the storage period. The b* value of the carrot, chayote, and the peruvian carrot decreased during storage. The mix presented a very low rate of mass loss and respiratory ascension to the eighth day. The steady state atmosphere, around 2.93% of O₂ and 7.06% of CO₂, was reached in the package containing the “mix”, from the second day. Presence of coliforms at 45°C and *Salmonella* sp. was not detected in any sample. During the storage period at 35°C, coliform count increased. It was concluded that fresh-cut product made up of vegetables keeps its quality for 8 days at 5°C.

Index terms: *Cucurbita moschata* Duch, *Daucus carota* L., *Sechium edule* Swartz, *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft, quality, minimally processed.

(Recebido em 14 de junho de 2007 e aprovado em 15 de setembro de 2008)

INTRODUÇÃO

Os produtos minimamente processados (*fresh-cut*) são definidos como frutas ou hortaliças ou qualquer combinação destas que tenham sido alteradas fisicamente, embora mantenham o seu estado fresco. Independentemente

da fruta ou da hortaliça utilizada, esta é selecionada, sanificada, descascada e cortada, resultando num produto 100% aproveitável que, posteriormente, é embalado ou pré-embalado, no intuito de oferecer aos consumidores frescor, conveniência e qualidade nutricional (IFPA, 2007).

¹Universidade Federal de Lavras /UFLA – Departamento de Ciência dos Alimentos/DCA – Lavras, MG

²Universidade Federal de Lavras /UFLA – Departamento de Ciência dos Alimentos/DCA – Lavras, MG

³Universidade Federal de Mato Grosso, Campus IUniaraguaia – Pontal do Araguaia, MT

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado – Rodovia Machado – Paraguaçu, Km 3 – Bairro Santo Antônio – 37750-000 – Machado, MG – bmvboas@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Lavras /UFLA – Departamento de Ciência dos Alimentos/DCA – Lavras, MG

Uma dieta rica em frutas e hortaliças pode ser considerada como uma ferramenta importante para prevenir determinadas doenças degenerativas, ainda que, na atualidade, o consumo destes alimentos seja, todavia, baixo com respeito às recomendações em que estão baseadas as dietas denominadas saudáveis (Cano et al., 2005). No entanto, mudanças nos padrões de consumo de alimentos têm levado ao maior consumo de frutas e hortaliças em detrimento dos produtos industrializados. Uma vez que os consumidores buscam por alimentos saudáveis, que tenham qualidade adequada e praticidade.

A fisiologia das frutas e hortaliças minimamente processadas é, essencialmente, a do tecido ferido (Brecht, 1995). Sendo assim, o armazenamento de produtos minimamente processados em condições adequadas é ponto fundamental para o sucesso dessa tecnologia. Desse modo, a temperatura, a umidade relativa e a composição atmosférica no interior da embalagem são condições ambientais que podem ser manipuladas para diminuir a respiração do vegetal e minimizar o crescimento microbiano (Shewfelt, 1986).

O tipo de embalagem ideal para hortaliças minimamente processadas é aquele que permite manter a concentração de oxigênio suficientemente baixa para retardar a respiração, porém, mais alta que a concentração crítica capaz de iniciar o processo anaeróbico (Watada et al., 1996).

A sanificação das frutas e hortaliças minimamente processadas tem importante papel na diminuição da deterioração, na manutenção da qualidade e no aumento da vida útil. O sanificante a ser utilizado deve ser aquele que não afete negativamente as características sensoriais e que ao mesmo tempo garanta a segurança microbiológica do produto (Watada et al., 1996; Sapers & Simmons, 1998).

As hortaliças têm importante papel na alimentação humana, principalmente por serem excelentes fontes de vitaminas, minerais, fibra dietária e compostos bioativos. Além de serem fontes reconhecidas de nutrientes, contêm em sua composição, diferentes grupos de substâncias químicas que atuam na prevenção de doenças. Assim, o “mix” de hortaliças torna-se promissor, pelo fato desse produto apresentar características benéficas para o consumidor, já que reduz o tempo de preparo de refeições, requer menos espaço para seu armazenamento e transporte e facilita o acesso a produtos vegetais com diferentes teores nutricionais.

Com base nessas considerações, conduziu-se este trabalho, com o objetivo de ampliar o conhecimento e atender as novas demandas do mercado por produtos minimamente processados e verificar a longevidade de conservação, qualidade e vida útil de um produto minimamente processado

composto por abóbora (*Cucurbita moschata* Duch), cenoura (*Dacus carota* L.), chuchu (*Sechium edule* Swartz) e mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft).

MATERIAL E MÉTODOS

As hortaliças: abóbora (var. japonesa), cenoura cv. Nantes, chuchu (var. verde-claro) e mandioquinha-salsa (var. Amarela de Senador Amaral) foram provenientes das Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S/A (CEASA-MG), Contagem-MG e adquiridas no mercado local de Lavras-MG, com ausência de danos físicos. Depois de transportadas para o Laboratório de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), as hortaliças foram selecionadas, lavadas em água corrente com detergente neutro para retirada de sujeiras do campo. Posteriormente, foram levadas para a sala de processamento mínimo, refrigerada a uma temperatura de $20 \pm 1^\circ\text{C}$, e sanificadas em hipoclorito de sódio $200 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, por 5 minutos. Em seguida, foram descascadas, manualmente, com o auxílio de facas afiadas, e o corte em pedaços ($2 \times 2 \times 1 \text{ cm}$) foi realizado em um processador Master-AT. O produto minimamente processado foi sanificado em hipoclorito de sódio $50 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, por 3 minutos, e em seguida, apenas as mandioquinhas-salsa foram imersas em solução de ácido ascórbico 1%, por 2 minutos. Após essa etapa, os produtos processados foram drenados em peneira plástica para o escoamento do excesso de líquido, por 2 minutos. Os pedaços de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa foram misturados em proporções semelhantes e foram acondicionados (cerca de 400 g) em embalagens flexíveis de polietileno de baixa densidade linear ($25 \times 20 \text{ cm}$) com taxa de permeabilidade para O_2 $1700 \text{ cm}^3 \text{ m}^2 \text{ dia}^{-1}$ que foram seladas em seladora a vácuo modelo AP450 - Tecmaq e armazenadas em câmara-fria a $5^\circ\text{C} \pm 1$ (UR $90\% \pm 5$) por 8 dias.

O produto embalado foi retirado da câmara fria, de 2 em 2 dias, para realização das análises de firmeza, valores L^* , a^* e b^* para cada hortaliça individualmente e perda de massa, taxa respiratória e monitoramento das concentrações de O_2 e CO_2 no interior da embalagem para o “mix”. As análises microbiológicas do “mix” foram realizadas a cada 4 dias.

Firmeza (N) - foi realizada no centro de cinco pedaços das hortaliças de cada repetição, com auxílio do Texturômetro Stable Micro System modelo TAXT2i, utilizando a sonda tipo agulha P/2N (2 mm de diâmetro), que mediu a força de penetração desta nos pedaços, numa velocidade de 10 mm/s e numa distância de penetração de 5 mm.

Valores L^* , a^* e b^* - as leituras foram feitas no centro de cinco pedaços de cada hortaliça, usando-se colorímetro

marca Minolta, modelo CR 400, com a determinação no sistema CIE $L^*a^*b^*$ e com iluminante D_{65} (Minolta, 1998).

Perda de massa (%) - calculada pela diferença entre a massa inicial dos produtos minimamente processados dentro das embalagens e a obtida em cada intervalo de armazenamento, utilizando balança semi-analítica Mettler modelo PC2000.

Taxa respiratória ($\text{mL CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) - foram colocados aproximadamente 100 g do produto minimamente processado em frascos de vidro (580 mL) com tampa de plástico contendo um septo de silicone, por onde era retirada uma alíquota da atmosfera interna desses frascos, em cada dia de análise, com auxílio do analisador de gases PBI Dansensor, que mede a porcentagem de oxigênio (O_2) e a porcentagem de dióxido de carbono (CO_2). Os resultados expressos em $\% \text{CO}_2$ foram convertidos em $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ levando-se em consideração o volume do frasco, a massa do produto e o tempo que o frasco permaneceu fechado (240 minutos).

Monitoramento das concentrações de O_2 e CO_2 no interior das embalagens (%) – utilizaram-se embalagens exclusivas para o monitoramento dos gases no interior das embalagens ao longo do armazenamento. Cada embalagem do produto minimamente processado continha um septo de silicone na sua superfície por onde foi retirada, a cada dois dias, uma alíquota da atmosfera interna dos frascos com auxílio do analisador de gases PBI Dansensor, que mede a porcentagem de O_2 e a porcentagem de CO_2 .

Análises microbiológicas - coliformes a 35°C e 45°C (NMP/g de polpa) e pesquisa de *Salmonella* sp. foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do DCA/UFLA, de acordo com o International Commission on Microbiological Specifications for Foods-ICMSF (1982).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em que os tratamentos foram constituídos por cinco tempos de armazenamento (0, 2, 4, 6 e 8 dias), com 4 repetições. A parcela experimental foi constituída por uma embalagem contendo cerca de 400 g do produto minimamente processado. As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o software Sisvar (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A firmeza não foi afetada significativamente pelo tempo de armazenamento em nenhuma das hortaliças minimamente processadas. Os valores médios de firmeza observados foram 4,86N, 4,20N, 2,14N e 5,06N para a abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa,

respectivamente. A medição da firmeza da polpa dá uma idéia das transformações na estrutura celular, coesão das células e alterações bioquímicas, responsáveis pela textura do produto. Na realidade, a firmeza é apenas uma de um grupo de propriedades responsável pela textura dos produtos hortícolas (Chitarra & Chitarra, 2005).

Em relação à alteração de cor do produto minimamente processado, a variável valor L^* não foi influenciada significativamente pelo tempo de armazenamento em nenhuma das hortaliças estudadas. O valor L^* indica quão claro ou quão escuro é o produto, variando de zero (totalmente preto) a cem (totalmente branco). O valor L^* foi, em média, de 68,97 para a abóbora, 59,13 para a cenoura, 67,55 para o chuchu e 81,72 para a mandioquinha-salsa. Os valores encontrados neste trabalho estão próximos aos observados por Sasaki (2005) para cubos de abóbora armazenados a 5°C , que não apresentou diferença significativa durante o armazenamento, mantendo-se em torno de 65.

A coordenada a^* da cenoura, do chuchu e da mandioquinha-salsa minimamente processados variou durante o armazenamento ($p < 0,01$), enquanto que não observou-se variação do valor a^* da abóbora. A coordenada de cromaticidade a^* varia de verde a vermelho, correspondendo a valores negativos e positivos, respectivamente. O valor a^* do chuchu e da mandioquinha-salsa aumentou e o da cenoura reduziu com o decorrer do armazenamento (Figura 1A, 1B e 1C). O pequeno aumento do valor a^* do chuchu indica uma tendência de diminuição da coloração verde do mesmo, que pode ser proveniente de uma perda de clorofila. Segundo Chitarra & Chitarra (2005), a perda da cor verde deve-se à decomposição estrutural desse pigmento, em decorrência de vários fatores que atuam isoladamente ou em conjunto. Entre eles podem ser citadas as mudanças de pH; a ativação da enzima clorofilase e a presença de sistemas oxidantes. Com relação ao aumento do valor a^* da mandioquinha-salsa pode-se dizer que ocorreu pequena variação para o vermelho. Para a cenoura, verificou-se decréscimo no valor a^* , sugerindo que o processo metabólico envolvido nesta mudança de cor pode ser a degradação dos carotenóides, que conferem pigmentação que variam do amarelo ao vermelho, sobretudo o beta-caroteno, que está relacionado com a pigmentação vermelho-alaranjada de cenouras.

A coordenada b^* variou durante o armazenamento em cenoura, chuchu ($p < 0,01$) e mandioquinha-salsa ($p < 0,05$) (Figura 2A, 2B e 2C), não observando-se variação da coordenada b^* para a abóbora.

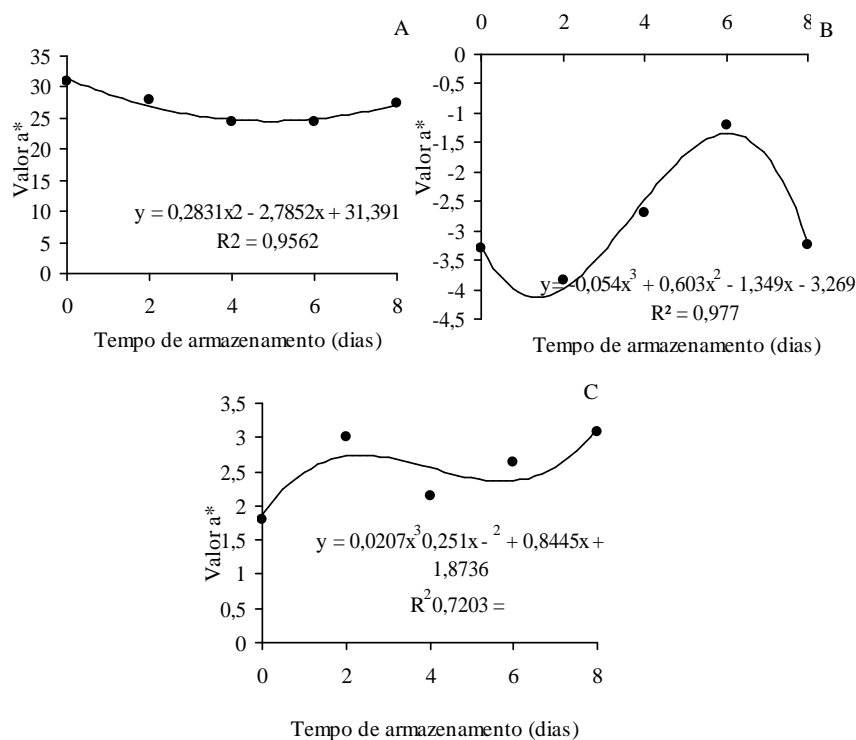


Figura 1 – Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação do valor a^* da cenoura (A), do chuchu (B) e da mandiocinha-salsa (C) minimamente processados armazenados a $5^{\circ}\text{C} \pm 1$ (UR $90\% \pm 5$), por 8 dias.

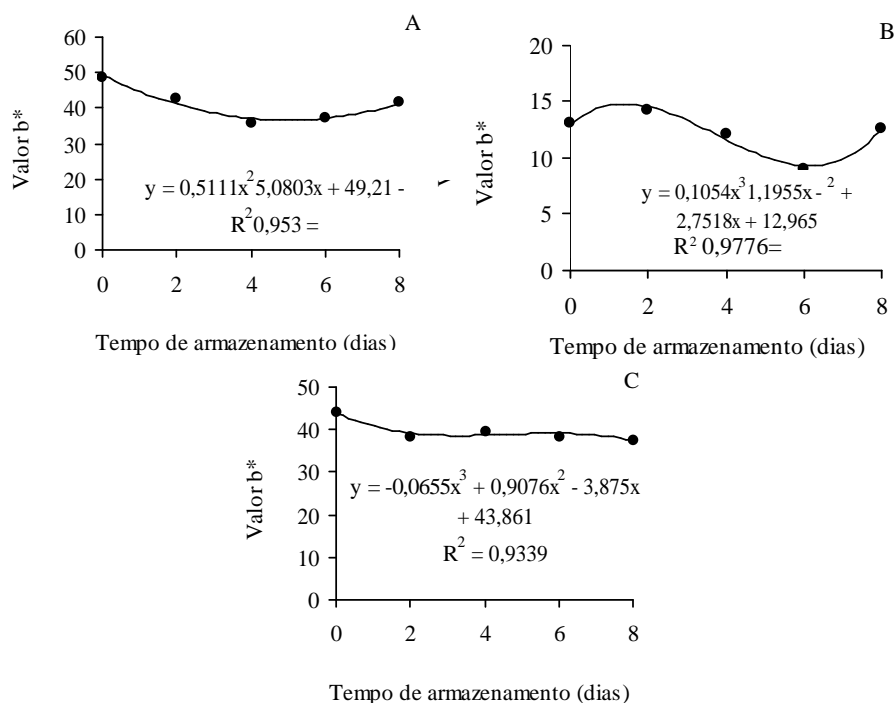


Figura 2 – Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação do valor b^* de cenoura (A), chuchu (B) e mandiocinha-salsa (C) minimamente processados armazenados a $5^{\circ}\text{C} \pm 1$ (UR $90\% \pm 5$), por 8 dias.

A coordenada de cromaticidade b^* varia de azul a amarelo, correspondendo a valores negativos e positivos, respectivamente. Verificou-se que os valores b^* da cenoura, do chuchu e da mandioquinha-salsa minimamente processados, de maneira geral, reduziram com o período de armazenamento. Essa redução indica que houve uma diminuição da coloração amarela desses produtos, a qual é frequente em produtos minimamente processados, em razão dos cortes sofridos, podendo ocorrer oxidação enzimática, por meio da interação entre substratos e enzimas e, também, por perdas de vitaminas, principalmente os carotenóides que conferem a coloração amarela-alaranjada.

Nunes et al. (2005) não observaram efeito do tempo de armazenamento sobre o valor b^* em mandioquinha-salsa minimamente processada, em que o valor médio foi 40,3. O valor médio encontrado neste trabalho foi de 39,66, mas houve uma variação de 44,01, no dia 0, para 37,57 no oitavo dia de armazenamento, estando próximo ao encontrado por esses autores.

A variável perda de massa do “mix” de hortaliças minimamente processadas, composto por abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa, variou durante o tempo de armazenamento ($p < 0,01$). O pequeno incremento de perda de massa do “mix” observado durante o armazenamento (Figura 3) pode ser atribuído, provavelmente, aos efeitos conjuntos da temperatura e da umidade relativa de armazenamento e, aliados à embalagem, que minimizaram a perda de água do produto. Embora se tenha percebido diferenças significativas para a perda de massa, essa foi mínima, do ponto de vista prático, durante o armazenamento.

O principal fator responsável pela perda de massa é a transpiração, que está intimamente relacionada com a

respiração do produto vegetal. A perda de massa ou perda d'água reduz a qualidade e a vida útil de hortaliças, assim, o armazenamento realizado em condições de umidade relativa elevada e baixa temperatura minimizam essa perda d'água minimizando a deterioração dos atributos de qualidade (textura, “flavor”, valor nutritivo, etc.) (Chitarra & Chitarra, 2005).

A variável taxa respiratória variou significativamente ($p < 0,01$) durante tempo de armazenamento. De acordo com a Figura 4, o “mix” apresentou ascensão respiratória até o oitavo dia de armazenamento, de 0,924 mL $\text{CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ para 6,97 mL $\text{CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$. A produção de CO_2 aumentou levemente até o 4º dia de armazenamento, aumentando acentuadamente a partir de então. Esse fato, provavelmente, está associado ao estresse causado pelo processamento mínimo. O fermento mecânico pode induzir diversas rotas metabólicas e, logo, promover mudanças no metabolismo. Essas mudanças incluem aumento localizado da respiração no sítio da injúria, produção de etileno de estresse, acúmulo de metabólitos secundários e rompimento celular, levando à descompartimentação de enzimas e substratos. Essas respostas ocorrem no sentido de promover a restauração da membrana nos tecidos vegetais (Rolle & Chism III, 1987).

A transformação de amido em açúcares simples, juntamente com ácidos orgânicos, sustenta a elevada taxa respiratória; quando esgotadas essas reservas a respiração diminui e o fruto entra na fase de senescência (Kluge et al., 2002).

As concentrações de oxigênio (O_2) e dióxido de carbono (CO_2) no interior da embalagem do “mix” de hortaliças minimamente processadas foram afetadas estatisticamente ($p < 0,01$) pelo tempo de armazenamento. Uma das principais manifestações fisiológicas,

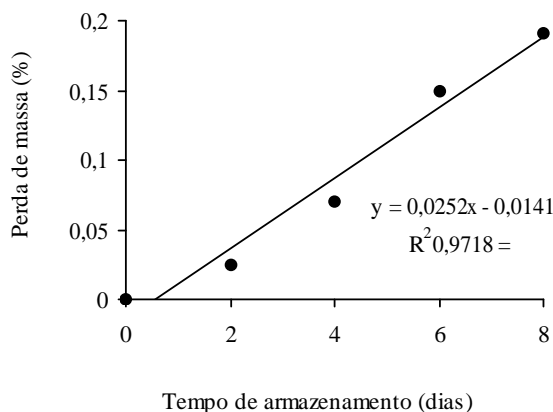


Figura 3 – Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação da perda de massa do “mix” de hortaliças minimamente processadas armazenadas a $5^\circ\text{C} \pm 1$ (UR $90\% \pm 5$), por 8 dias.

provenientes da ruptura dos tecidos vegetais é o aumento na velocidade de respiração. A taxa respiratória dos alimentos minimamente processados é aumentada de 3 a 7 vezes, em relação ao tecido intacto, o que se traduz em rápido consumo de oxigênio dentro da embalagem (Varoquaux & Willey, 1997).

Observou-se redução acentuada na concentração de O_2 e aumento pronunciado na concentração CO_2 (Figura 5) no interior das embalagens contendo o “mix” de hortaliças minimamente processadas do tempo zero para o segundo dia de armazenamento. A partir do segundo dia, verificou-se tendência de estabilização dos níveis de O_2 e CO_2 dentro das embalagens contendo o mix até o final do armazenamento.

Cantwell (1992) recomenda as concentrações de 2% a 8% para O_2 e de 5% a 15% para CO_2 no interior da embalagem, para preservação de frutas e hortaliças minimamente processadas. No presente trabalho, observou-se que o “mix” alcançou os valores recomendados por Cantwell (1992) no segundo dia, atingindo a atmosfera de equilíbrio, em média, 2,93% de O_2 e 7,06% de CO_2 , até o oitavo dia de armazenamento (Figura 5). Segundo Chitarra & Chitarra (2005), a atmosfera de equilíbrio é aquela na qual ocorre estabilidade na concentração de gases dentro da embalagem, após um determinado espaço de tempo. Após o acondicionamento do produto, a concentração de O_2 no espaço livre da embalagem tende a decrescer e a de CO_2 , a aumentar, em decorrência da sua respiração.

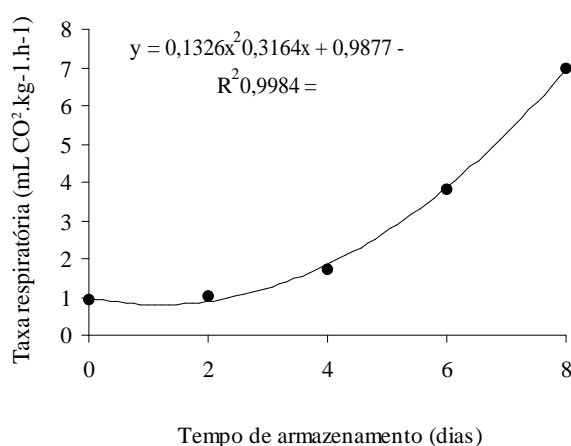


Figura 4 – Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação da taxa respiratória do “mix” de hortaliças minimamente processadas armazenadas a $5^{\circ}C \pm 1$ (UR $90\% \pm 5$), por 8 dias.

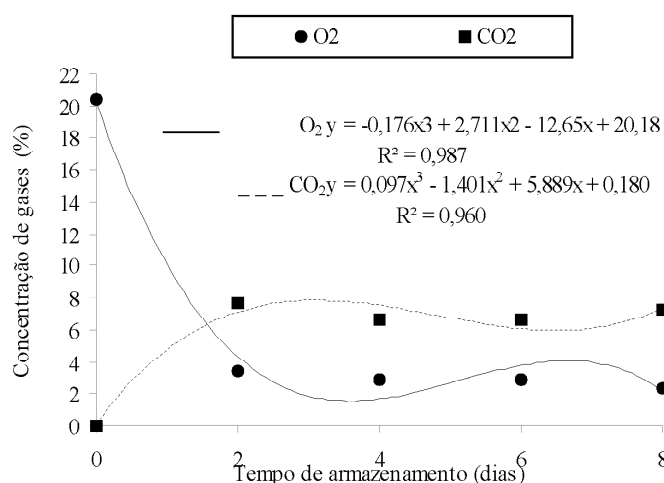


Figura 5 – Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação da concentração de O_2 e CO_2 no interior da embalagem contendo o “mix” de hortaliças minimamente processadas armazenadas a $5^{\circ}C \pm 1$ (UR $90\% \pm 5$), por 8 dias.

A legislação brasileira ainda não fixou padrões microbiológicos para os produtos minimamente processados. Portanto, os padrões utilizados são aqueles que mais se aproximam de tais alimentos, ou seja, o especificado pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de vigilância Sanitária para frutas, produtos de frutas e similares: “frescos, *in natura*, preparados (descascados ou selecionados ou fracionados), sanificados, refrigerados ou congelados, para consumo direto”, que estabelece um limite máximo tolerado de 5×10^2 NMP/g para coliformes a 35°C e ausência *Salmonella* sp. em 25 g (Brasil, 2001).

Os coliformes a 35°C presentes no “mix” apresentaram pequeno aumento durante o armazenamento, de $0,9 \times 10^1$ para $2,4 \times 10^4$ NMP/g. Durante o armazenamento, a contagem de coliformes a 45°C no “mix” foi menor que 0,3 NMP/g e observou-se a ausência de *Salmonella* sp. em 25 g em todas as amostras analisadas, estes resultados estão de acordo com os padrões microbiológicos mencionados acima.

O resultado da contagem de coliformes a 45°C reforçou a idéia de que a pequena contaminação encontrada para coliformes a 35°C não é decorrente de manipulação inadequada ou equipamentos e utensílios mal higienizados, ou seja, não se trata de uma contaminação de origem fecal, pois em todas as amostras estudadas foram encontradas contagens de coliformes 45°C inferior a 0,3 NMP/g.

A baixa contaminação microbiana encontrada neste trabalho deve-se, principalmente, aos cuidados higiênico-sanitários tomados durante o processamento e armazenamento, à manipulação adequada dos produtos, ao uso de refrigeração e embalagem com atmosfera modificada passiva. Além disso, a qualidade da matéria-prima e a sanificação realizada foram fundamentais para a conservação do “mix” de hortaliças minimamente processadas e prolongamento da sua vida útil.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, o produto minimamente processado à base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa mantém a sua qualidade até o oitavo dia de armazenamento a 5°C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 12**, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimento. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 15 jan. 2007.

BRECHT, J.K. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. **HortScience**, Alexandria, v.30, n.1, p.18-22, Feb. 1995.

CANO, M.P.; SÁNCHEZ-MORENO, C.; PASCUAL-TERESA, S. de; ANCOS, B. de. Procesado mínimo y valor nutricional. In: GONZÁLEZ-AGUILAR, G.A.; GARDEA, A.A.; CUAMEA-NAVARRO, F. (Eds.). **Nuevas tecnologías de conservación de productos vegetales frescos cortados**. Hermosillo: CIAD, 2005. cap.7, p.119-152.

CANTWELL, M. Postharvest handling systems: minimally processed fruits and vegetables. In: KADER, A.A. (Ed.). **Postharvest technology of horticultural crops**. 2.ed. Davis: California, 1992. p.277-281.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programa e Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.235.

INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ. **Internacional fresh-cut produce association**. 2007. Disponível em: <<http://www.fresh-cuts.org>>. Acesso em: 15 jan. 2007.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microorganisms in foods**. 2.ed. Toronto: University of Toronto, 1982. 436p.

KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; BILHALVA, A.B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2.ed. Campinas: Rural, 2002. 214p.

MINOLTA. **Precise color communication: color control from perception to instrumentation**. Sakai, 1998. Encarte.

NUNES, E.E.; XISTO, A.L.R.P.; BOAS, E.V. de B.V.; BOAS, B.M.V. Efeito da atmosfera modificada na qualidade de mandioquinhas-salsa minimamente processadas. In: CONGRESSO DOS PÓS-GRADUANDOS DA UFLA, 14., 2005, Lavras. **Anais...** Lavras: APG-UFLA, 2005. CD-ROM.

- ROLLE, R.S.; CHISM III, G.W. Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. **Journal of Food Quality**, Westport, v.10, n.3, p.157-177, 1987.
- SAPERS, G.M.; SIMMONS, G.F. Hydrogen peroxide disinfection of minimally processed fruits and vegetables. **Food Technology**, Chicago, v.52, n.2, p.48-52, Feb. 1998.
- SASAKI, F.F. **Processamento mínimo de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch): alterações fisiológicas, qualitativas e microbiológicas**. 2005. 145p. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- SHEWFELT, R.L. Postharvest treatment for extending **the shelf life of fruits and vegetables**. **Food Technology**, Chicago, v.40, n.5, p.70-80, May 1986.
- VAROUQUAUX, P.; WILEY, R.C. Cambios biológicos y bioquímicos em frutas y hortalizas refrigeradas minimamente procesadas. In: WILEY, R.C. **Frutas y hortalizas minimamente procesadas y refrigeradas**. Zaragoza: Acribia, 1997. p.221-262.
- WATADA, A.E.; KO, N.P.; MINOTT, D.A. Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.9, n.2, p.115-125, Nov. 1996.