

Qualidade de pimentão ‘rubia’ minimamente processado e armazenado sob refrigeração

Regina Marta Evangelista¹
Amanda Regina Godoy²
Antonio Ismael Inácio Cardoso²
Rogério Lopes Vieites¹

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar a qualidade de pimentões do híbrido Rubia minimamente processados, utilizando dois tipos de corte (tiras e rodela). Os pimentões foram selecionados, lavados em água corrente, imersos em solução de hipoclorito de sódio por 10 minutos, minimamente processados no formato de tiras e rodela de 7 mm, imersos novamente em solução de hipoclorito de sódio por 10 minutos e centrifugados. Após a centrifugação, o material foi acondicionado em bandejas de poliestireno expandido e envolto com filme de policloreto de vinila (PVC) e armazenado a 5 ± 1 °C e UR de $85 \pm 2\%$ por oito dias, sendo avaliado a cada dois dias. O processamento mínimo afetou significativamente o pH e os teores de acidez, de sólidos solúveis, de açúcares redutores e de ácido ascórbico. Quando os pimentões foram processados no formato rodela, apresentaram maiores teores de acidez, de sólidos solúveis, de açúcares redutores e de ácido ascórbico.

Palavras-chave: *Capsicum annuum*; processamento mínimo, açúcares, ácido ascórbico.

ABSTRACT

Quality of Rubia bell pepper minimally processed and stored under refrigeration

The objective of this work was to evaluate the quality of minimally processed bell pepper hybrid Rubia, cut into strips and rings. Bell peppers were selected, washed in tap water, immersed in sodium hypochlorite solution for 10 minutes, minimum processed into strips and 7 mm rings, immersed again in sodium hypochlorite solution for 10 minutes and centrifuged. After, centrifugation, the material was stored in expanded polystyrene trays, wrapped with polyvinyl chloride (PVC) film and kept at 5 ± 1 °C and $85 \pm 2\%$ RH for eight days, being evaluated every other day. Minimal processing significantly affected pH, acidity level, soluble solids, reducing sugars and ascorbic acid. Bell peppers minimally processed into rings presented higher acidity levels, soluble solids, reducing sugars and ascorbic acid.

Key words: *Capsicum annuum*; minimally processed; sugars; ascorbic acid.

Recebido para publicação em maio de 2007 e aprovado em junho de 2008.

¹Faculdade de Ciências Agrônomicas - FCA/UNESP. Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Rua José Barbosa de Barros, 1780, Cx. P. 237, 18610-307, Botucatu-SP. E-mail: evangelista@fca.unesp.br, vieites@fca.unesp.br

²Faculdade de Ciências Agrônomicas - FCA/UNESP. Departamento de Produção Vegetal - Horticultura, e-mail: ar.godoy@bol.com.br, ismaeldh@fca.unesp.br

INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L) é uma das 10 hortaliças mais importantes do mercado hortigranjeiro brasileiro, tanto em forma de frutos verdes como maduros, podendo ser estes nas colorações vermelha, amarela, marfim, laranja e roxa, sendo os verdes os mais consumidos (Filgueira, 2000). Normalmente a comercialização é realizada com os frutos *in natura*, porém já existe a opção da comercialização do produto minimamente processado.

O processamento mínimo de frutas e hortaliças refere-se às operações que eliminam partes não comestíveis, como cascas, talos e sementes, seguidas pelo corte em tamanhos menores, tornando-os prontos para o consumo imediato, sem que as frutas e hortaliças percam a condição de produto fresco ou *in natura* (Santos, 2002).

Independentemente do produto, ele é selecionado, lavado, descascado, sanitizado, centrifugado, embalado, armazenado e comercializado com o intuito de oferecer aos consumidores frescor, conveniência e qualidade nutricional (IFPA, 2002).

As frutas e hortaliças minimamente processadas mantêm seus tecidos vivos, porém não exibem a mesma resposta fisiológica que o tecido inteiro (Willey, 1994). Esses produtos são mais perecíveis do que quando intactos, considerando que são submetidos a severos estresses físicos, provenientes, principalmente, do descascamento e do corte. Quanto maior a gravidade da injúria nos tecidos maior a velocidade de deterioração dos produtos minimamente processados (Brecht, 1995). Assim, é de se esperar que diferentes tipos de corte promovam diferentes respostas quanto à qualidade dos produtos minimamente processados.

O dano mecânico causado pelo corte ou descascamento é um dos maiores obstáculos na conservação dos produtos minimamente processados, e a taxa respiratória desses produtos é cerca de três a cinco vezes maior que a dos órgãos intactos (Chitarra, 1998). Além do aumento da taxa respiratória, ocorre também aumento da produção de etileno, perda de integridade celular, acúmulo de compostos fenólicos solúveis e aumento da atividade das enzimas fenilalanina amônia-Liase (PAL), polifenol oxidase (PFO) e catalase (Avena-Butillos *et al.*, 1993; Kim *et al.*, 1994; Nicoli *et al.*, 1994).

Dentre as hortaliças de importância econômica, o pimentão tem sido minimamente processado em grande escala em diferentes agroindústrias brasileiras (Moretti *et al.*, 2000). No entanto, existem poucas informações relatando as alterações de qualidade do pimentão minimamente processado. Assim sendo, este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade de frutos de pimentão do híbrido Rubia minimamente pro-

cessado e mantido sob refrigeração, utilizando-se dois tipos de corte (tiras e rodelas).

MATERIAL E MÉTODOS

A produção de frutos do híbrido Rúbia foi conduzida na Fazenda Experimental São Manuel, localizada no município de São Manuel-SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA), UNESP, Campus de Botucatu.

Os pimentões foram colhidos 163 dias após a semeadura, quando mudavam a cor de verde para vermelho, transportados no mesmo dia para o laboratório de pós-colheita de frutas e hortaliças do departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da FCA. Os frutos foram selecionados, lavados em água corrente, imersos em solução de hipoclorito de sódio (200 mg/L) por 10 minutos, cortados com faca de aço inox em tiras e rodelas de 7 mm, imersos novamente em solução de hipoclorito de sódio (100 mg/L) por 10 minutos e centrifugados. Após a centrifugação, o material foi acondicionado em bandejas de poliestireno expandido e envolto com filme de policloreto de vinila (PVC), armazenado à temperatura de 5 ± 1 °C e UR de $85 \pm 2\%$ por um período de oito dias, sendo avaliados a cada dois dias.

Todos os equipamentos utilizados, facas, tábua para legumes e bandejas, foram sanitizados com hipoclorito de sódio (200 mg/L) por 10 minutos, e as operações do processamento mínimo foram realizadas à temperatura ambiente.

Foram realizadas as análises de perda de massa de matéria fresca, pH, teor de acidez titulável (AT), de sólidos solúveis (SS), de açúcares redutores e de ácido ascórbico.

Perda de massa de matéria fresca: cinco bandejas contendo aproximadamente 100 g do material foram pesadas a cada dois dias em balança analítica, e os resultados foram expressos em porcentagem.

Acidez titulável (AT): expressa em porcentagem de ácido cítrico, foi determinada conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz, publicadas em Brasil (2005).

O pH foi medido com potenciômetro digital no extrato aquoso, obtido conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz, publicadas em Brasil (2005).

Os teores de sólidos solúveis (SS) foram determinados conforme recomendações da A. O. A. C. (1992). Os resultados foram expressos em °Brix.

Os teores de açúcares redutores foram determinados pelo método descrito por Somogyi e adaptado por Nelson (1944), sendo os resultados expressos em porcentagem de glicose.

Os teores de ácido ascórbico foram determinados pelo método de Tillmans, padronizado pelo Instituto Adolfo Lutz, e publicado em Brasil (2005).

O experimento foi conduzido conforme delineamento inteiramente casualizado, com 10 tratamentos, resultantes da combinação de dois tipos de corte (tiras e rodela) e cinco épocas de avaliação (0, 2, 4, 6 e 8 dias após o processamento), com três repetições. Com exceção dos dados de perda de massa de matéria fresca, os demais foram submetidos a análise de variância (ANAVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, considerando-se um nível de significância $p < 0,05$. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa ESTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve maior perda acumulada de massa de matéria fresca nos frutos minimamente processados tipo rodela (Figura 1). Ao longo dos dias de armazenamento observou-se aumento da perda acumulada de massa em ambos os tipos de corte. Os valores de perda de massa variaram de 1,18 a 3,75 e de 1,10 a 3,14 % para rodela e tira, respectivamente. Estes valores diferem dos 0,15 a 0,17% de perda de massa obtidos por Mattiuz *et al.* (2004) em uvas de mesa sem sementes minimamente processadas. Segundo estes autores, os baixos valores encontrados se devem, provavelmente, ao efeito conjugado da temperatura de armazenamento, aliado à embalagem e à modificação da atmosfera no seu interior. No entanto, os valores foram semelhantes aos obtidos por Mattiuz (2002) em goiabas 'Paluma' minimamente processadas e armazenadas a 3 °C. O fato de os frutos terem sofrido processamento diferente, aliado às diferenças metabólicas existentes entre as diferentes espécies, contribuiu para as diferenças observadas.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a água é o maior componente dos frutos e hortaliças, perfazendo um total de 80 até 95% de sua composição. O conteúdo da água é bastante variável entre as espécies e depende do suprimento dado ao tecido e da época da colheita, bem como da temperatura e umidade relativa (UR) do meio. O tipo de corte pode ter influenciado na perda de massa fresca, pois a temperatura de armazenamento utilizada foi a mesma.

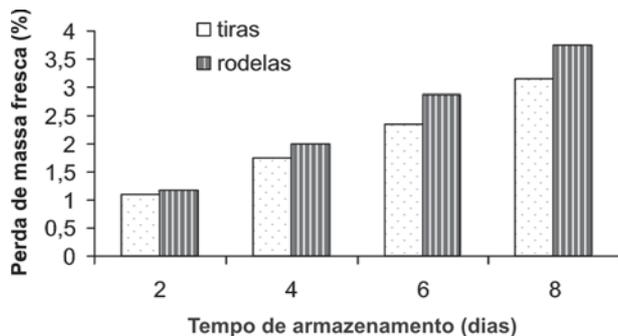


Figura 1. Perda acumulada de massa de matéria fresca (%) de frutos de pimentão do híbrido Rubia minimamente processados no formato de tiras e rodela e armazenados a 5 ± 1 °C e UR de 85 ± 2 %.

Nota-se que o tipo de corte influenciou os atributos de qualidade avaliados neste experimento, os quais apresentaram diferenças significativas ao longo do período de armazenamento (Tabela 1).

Os valores de pH foram maiores nos frutos na forma de tiras, apresentando diferença significativa no segundo e sexto dias de análise. Durante o período de armazenamento, notou-se aumento no pH no segundo dia e pequena diminuição nos demais, independentemente do tipo de corte efetuado (Tabela 1). Aumentos de pH ao longo do período de armazenamento têm sido relatados para vários produtos inteiros ou que foram submetidos ao processamento mínimo. Foi observado que, independentemente da embalagem utilizada, o pH de couves tendeu a se elevar após cinco dias de armazenamento a 5 °C (Carnellosi, 2000). Por outro lado, Izumi *et al.* (1996) atribuem o aumento de pH em produtos minimamente processados à elevação da carga microbiana. Neste trabalho a alteração do pH deve-se muito mais ao estresse provocado pelo corte do que propriamente por microrganismos, já que ocorreu apenas no início do armazenamento.

Os valores obtidos para pH assemelham-se aos observados por Benedetti *et al.* (2002) em pimentões amarelos e verdes minimamente processados em forma de tiras e rodela e armazenados a 5 °C. No entanto, esses pesquisadores notaram ligeira queda nos valores de pH do início ao final do armazenamento de 4,94 para 4,66 e de 4,88 para 4,70 para rodela e tira, respectivamente, quando utilizaram pimentão amarelo. Empregando-se pimentão verde, foi observado ligeiro aumento nos valores de pH de 5,30 para 5,63 e de 5,24 para 5,50 para rodela e tira, respectivamente. Moretti *et al.* (2000) observaram valores de pH superiores aos obtidos neste trabalho quando trabalharam com pimentões do cv. Magali intactos (6,23) e valores semelhantes em minimamente processados (5,69), mantidos à temperatura ambiente (22 ± 2 °C). Estes pesquisadores verificaram que o pH de pimentão intacto e minimamente processado não apresentou diferença significativa, indicando que o processamento mínimo não influenciou nos valores de pH. As diferenças constatadas podem estar relacionadas aos cultivares, ao estágio de maturação, solo, clima, aos tratamentos culturais e ao cultivo em estufa ou campo.

O tipo de corte influenciou a acidez dos frutos minimamente processados. Quando o produto submetido ao corte tipo rodela apresentou maiores teores de acidez titulável a partir do quarto dia de armazenamento (Tabela 1). Ao longo do período de armazenamento nota-se diminuição da acidez no quarto e segundo dias para os pimentões dos cortes no formato tiras e rodela, respectivamente, e ligeiro aumento após esse período.

Tabela 1. Valores médios obtidos para pH, acidez titulável (% ac. cítrico), sólidos solúveis (SS) ($^{\circ}$ Brix), açúcares redutores (% de glicose), ácido ascórbico (mg 100 ml⁻¹) em frutos de pimentão, híbrido Rubia, minimamente processados no formato de tiras e rodela e armazenados a 5 \pm 1 $^{\circ}$ C e UR de 85 \pm 2%

Cortes	pH				
	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
Tiras	4,79 Ab	5,97 Aa	4,88 Ab	4,80 Ab	4,75 Ab
Rodelas	4,79 Aab	4,89 Ba	4,83 Aab	4,70 Bb	4,71 Ab
Acidez titulável (% ac. cítrico em 100 mL de amostra)					
Tiras	0,24 Aa	0,19 Abc	0,17 Bc	0,21 Bab	0,21 B abc
Rodelas	0,24 Aab	0,20 Ab	0,23 Aab	0,26 Aa	0,27 Aa
Sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix)					
Tiras	6,27 Aa	4,85 Bb	5,70 Bab	5,83 Ba	6,10 Ba
Rodelas	6,27 Aa	7,10 Aa	6,37 Aa	6,97 Aa	7,03 Aa
Açúcares redutores (% de glicose)					
Tiras	4,29 Aa	3,90 Bab	3,15 Bb	3,73 Bab	3,93 Bab
Rodelas	4,29 Aa	4,73 Aa	4,36 Aa	4,57 Aa	5,07 Aa
Ácido ascórbico (mg 100ml ⁻¹)					
Tiras	145,83 Aa	133,65 Bab	130,45 Bbc	134,61 Bab	117,95 Bc
Rodelas	145,83 Aa	148,40 Aa	150,00 Aa	152,18 Aa	158,33 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para a mesma variável não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Em acelgas, houve grandes decréscimos da acidez titulável durante os três primeiros dias de armazenamento a 4 $^{\circ}$ C, tendo os maiores decréscimos sido associados aos maiores danos nos tecidos provocados pelo processamento mínimo (Roura *et al.*, 2000). Esses pesquisadores associam o decréscimo da acidez a uma respiração maior do tecido vegetal logo após o processamento mínimo. O mesmo foi observado neste trabalho, no qual se observou diminuição da acidez titulável e dos teores de açúcares redutores indicando maior atividade respiratória.

Os resultados assemelham-se aos obtidos por Benedetti *et al.* (2002) para pimentões amarelos armazenados a 5 e 10 $^{\circ}$ C com dois tipos de corte, mas são superiores aos obtidos para pimentões verdes.

Os teores de sólidos solúveis (SS) apresentaram interação significativa ($P < 0,05$) entre os tipos de corte e período de armazenamento (Tabela 1). Os pimentões do corte tipo rodela apresentaram maiores médias dos teores de SS durante o armazenamento. Durante os oito dias de armazenamento, observou-se comportamento diferente entre os cortes realizados nos pimentões. Nos submetidos ao corte tipo tiras, os teores de SS diminuíram no segundo dia e depois voltaram a aumentar, enquanto no corte em rodela não houve diferença durante todo o período. O corte tipo tiras pode ter causado maior estresse ao fruto, aumentando a taxa respiratória logo nas primeiras horas de armazenamento, fazendo com que houvesse diminuição dos teores de SS. Os dados obtidos são semelhantes aos observados por Benedetti *et al.* (2002) para pimentões amarelos e superiores aos de pimentões verdes.

Os teores de açúcares redutores foram influenciados pelo processamento mínimo em que os pimentões processados em rodela apresentaram maiores teores do segundo ao sexto dia de armazenamento, igualando-se ao corte tipo tiras no oitavo dia (Tabela 1). Ao longo do período de armazenamento, os pimentões do corte tipo tiras tiveram diminuição nos teores de açúcares redutores até o quarto dia e elevação em seguida. Nos submetidos ao corte tipo rodela, não foi observada diferença significativa durante todo o período de armazenamento utilizado neste experimento.

A manutenção desses teores indica menor atividade metabólica durante o armazenamento de produtos minimamente processados. Quando o produto aumenta sua atividade respiratória, nota-se diminuição principalmente nos açúcares e ácidos, pois eles são utilizados na via glicolítica como fonte de reserva para a respiração do produto armazenado. Acredita-se que a elevação da atividade respiratória decorrente da injúria mecânica sofrida pelos frutos no corte tipo rodela não foi suficiente para causar alterações significativas nos teores de açúcares redutores.

Os valores de açúcares redutores observados nos frutos minimamente processados no formato de tiras assemelham-se aos obtidos por Moretti *et al.* (2000) em pimentões 'Magali' também processados. Já para o corte tipo rodela, os resultados são superiores aos encontrados por esses autores, mas assemelham-se aos citados por Buczkowska & Nasjda (2002) para pimentões intactos, demonstrando que esse tipo de corte causou menos danos aos frutos.

Similarmente ao que ocorreu com os teores de açúcares redutores, foi observada diferença significativa para os teores de ácido ascórbico, sendo que os pimentões que sofreram corte tipo rodela apresentaram os maiores teores a partir do segundo dia de armazenamento até o final do período (Tabela 1). Ao longo do armazenamento, notou-se diminuição significativa nos teores de ácido ascórbico dos produtos do corte tipo tiras, diferindo dos do tipo rodela, que não apresentaram diminuição, mostrando até ligeiro aumento.

Segundo Chitarra (1999), o ácido ascórbico pode ser oxidado por uma série de mecanismos químicos e bioquímicos que são responsáveis não só pela perda de sua atividade como também pela formação de pigmentos escuros.

O processamento mínimo de frutos e hortaliças tem efeito no valor nutritivo, uma vez que as operações de manuseio, processamento, embalagem, armazenamento etc. modificam, de certa forma, a composição dos produtos. Sua degradação enzimática pode ser direta, causada pela ácido ascórbico oxidase, ou indireta, como a promovida por peroxidase, polifenoloxidase e citocromo oxidase (Chitarra, 1999). A ruptura da parede celular causada pelo corte ou fatiamento aumenta a atividade das enzimas, resultando em perda rápida de ácido ascórbico (Chitarra, 1998). Esse fato foi observado em maior evidência quando os pimentões foram cortados no formato de tiras. Esse corte causou maior estresse aos frutos, proporcionando maior perda de ácido ascórbico. Benedetti *et al.* (2002) constataram que pimentões amarelos apresentam teor de ácido ascórbico superior ao dos verdes, o que pode ser devido à maior estabilidade desse ácido em vegetais com maior teor de acidez. O mesmo pode ter ocorrido no caso dos pimentões com corte no formato de rodela avaliado neste experimento.

Os teores obtidos para ácido ascórbico assemelham-se aos citados por Benedetti *et al.* (2002) para pimentões amarelos minimamente processados no formato de rodela e tiras e superiores aos encontrados para pimentões verdes. Moretti *et al.* (2000) também encontraram teores de ácido ascórbico inferiores aos obtidos neste trabalho quando trabalharam com pimentões cv. Magali minimamente processados e armazenados à temperatura ambiente ($22 \pm 2^\circ \text{C}$ por cinco dias).

Yang (2004) observou variação de $54,7 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ a $112,4 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ nos teores de ácido ascórbico de pimentões intactos, dependendo do cultivar e das condições de armazenamento. Behera *et al.* (2004) também encontraram variações de $70,82$ a $94,62 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$, relacionadas principalmente com o estágio de maturação dos frutos.

CONCLUSÃO

Os pimentões do híbrido Rubia minimamente processados no formato de rodela apresentaram maiores teores de acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores e ácido ascórbico.

REFERÊNCIAS

- Association of Official Analytical Chemistry (1992). Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry. Washington, 1015p.
- Avena-Butillos RJ, Cisneros-Zavallos LA, Krochita JM, Salveit ME (1993) Optimization of edible coatings on minimally processed carrots using response surface methodology. Transactions of the ASAE, 36: 801-805.
- Behera TK, PAL RK, Nita-Sen MS (2004) Effect of maturity at harvest on physicochemical attributes of sweet pepper (*Capsicum annuum* var. *grossum*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 74: 251-253.
- Benedetti BC, Golinelli CC & Sarantópoulos CGL (2002) Avaliação de pimentão minimamente processado em rodela e tiras, armazenado nas temperaturas de 5 e 10°C . In: XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e tecnologia de Alimentos, Porto Alegre. Anais, CD ROM.
- Brasil (2005) Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária. Métodos físico-químicos para análise de alimentos/ Ministério da Saúde. Brasília, Ministério da Saúde, 1018p.
- Brecht JK (1995) Physiology of lightly processed fruits and vegetables. Hortiscience, 30: 18-21.
- Buczowska H & Najda A (2002) A comparison of some chemical compounds in the fruit of sweet and hot pepper (*Capsicum annuum* L.). Folia Horticulturae, 14: 59-67.
- Carnellosi MAG (2000) Fisiologia pós-colheita de folhas de couve (*Brassica oleracea* cv. *Acephala*) minimamente processadas. Tese de doutorado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 81p.
- Chitarra MIF & Chitarra AB (2005) Pós-colheita de Frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio. Lavras, ESAL/FAEPE. 783p.
- Chitarra MIF (1998) Processamento mínimo de frutas e hortaliças. Viçosa, Centro de produções técnicas, 88p.
- Chitarra MIF (1999) Alterações bioquímicas do tecido vegetal com o processamento mínimo. In: Seminário Sobre Hortaliças Minimamente Processadas. Piracicaba. Escola Superior "Luiz de Queiroz" 9p. (Apostila).
- Filgueira FAR (2000) Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, Editora da UFV. 402p.
- IFPA (2002) International fresh-cut produce association. Disponível em: <http://www.fresh-cuts.org>. Acesso em fevereiro de 2006.
- Izumi H, Watada AE, Douglas W (1996) Low oxygen atmospheres affect storage quality of zucchini squash slices treated with calcium. Journal of Food Science, 61: 317-321.
- Kim DM, Smith NL & Lee YC (1994) Effect of heat treatment on firmness of apples and apples slices. Journal of Food Processing and Preservation, 18: 1-8.
- Mattiuz BH (2002) Efeitos de injúrias mecânicas e do processamento mínimo na fisiologia pós-colheita de goiabas. Tese de doutorado. Jaboticabal. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. 120p.

- Mattiuz BH, Miguel ACA, Nachtigal JC, Durigan JF & Camargo UA (2004) Processamento mínimo de uvas de mesa sem sementes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26: 226-229.
- Moretti CL, Araújo AL, Silva WLC, Krammes JG, et al. (2000) Avaliação da qualidade de pimentão minimamente processado. *Horticultura Brasileira*, 18: 329-330.
- Nelson N (1944) A photometric adaptation of somogi method for determination of glucose. *Journal Biological Chemistry*, 31: 159-161.
- Nicoli MC, Anese M & Severini C (1994) Combined effects in preventing enzymatic browning reactions in minimally processed fruit. *Journal of Food Quality*, 17: 221-229.
- Roura SI, Davidovich LA, Del Valle CE (2000) Quality loss in minimally processed swiss chard related to amount of damaged area. *Lebensm-Wiss und Technology*, 33: 53-59.
- Santos JCB (2002) Influência da atmosfera modificada ativa sobre a qualidade de abacaxi 'Perola' minimamente processada. Tese de mestrado. Lavras, Universidade Federal de Lavras. 74p.
- Willey RC (1994) Minimally processed refrigerated fruits and vegetables. New York. Chapman & Hall. 368p.
- Yang YJ (2004) Changes in the elasticity, firmness, vitamin c, and carbohydrate during controlled atmosphere storage of sweet pepper fruit. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*, 22: 305-309.