



Revista Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha

ISSN: 1665-0204

rebasa@hmo.megared.net.mx

Asociación Iberoamericana de
Tecnología Postcosecha, S.C.
México

Farias Barreto, Caroline; Batalha Moreno, Marines; Santos da Silva, Pricila; de Mello
Farias, Roseli; Fachinello, José Carlos; Martins, Carlos Roberto
CONSERVAÇÃO DE MAÇÃS 'FUJI SUPREMA' MINIMAMENTE PROCESSADOS
Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 17, núm. 1, 2016, pp. 99-105
Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.
Hermosillo, México

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81346341014>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

CONSERVAÇÃO DE MAÇÃS 'FUJI SUPREMA' MINIMAMENTE PROCESSADOS

Barreto, Caroline Farias¹; Moreno, Marines Batalha¹; Silva, Pricila Santos da¹; Farias, Roseli de Mello¹; Fachinello, José Carlos¹; Martins, Carlos Roberto²

¹Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Fitotecnia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia Fruticultura de Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil; e-mail: carol_fariasb@hotmail.com; ²Embrapa de Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

Palavras-chave: coadjuvantes; qualidade; processamento mínimo.

RESUMO

Os alimentos minimamente processados são uma alternativa de novos produtos e agregando valor à matéria prima. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de diferentes agentes antioxidantes na conservação de maçãs 'Fuji Suprema' minimamente processadas. As maçãs foram tratadas com água destilada como controle, ácido ascórbico a 1% e isoascorbato de sódio a 1%. As maçãs minimamente processadas já tratadas com os antioxidantes, foram armazenados em câmara fria a temperatura de $4 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de 90-95% sendo analisadas nos períodos de 0, 3, 6 e 9 dias. As variáveis analisadas foram perda de massa, coloração da polpa, firmeza de polpa, sólidos solúveis totais, acidez titulável, pH, podridões e defeitos fisiológicos. O uso dos antioxidantes reduziu a perda de massa das maçãs minimamente processadas por nove dias. O uso ácido ascórbico e o isoascorbato de sódio não alteram a firmeza de polpa, sólidos solúveis, acidez titulável e pH. As presenças de incidência de podridões das maçãs minimamente processadas foram observadas no nono dia de armazenamento. Contudo, as maçãs tratadas com ácido ascórbico e o isoascorbato de sódio inibiram o escurecimento da polpa no nono dia de armazenamento, sendo uma alternativa para prolongar a conservação de maçãs 'Fuji' minimamente processadas.

CONSERVATION OF 'FUJI SUPREMA' APPLES MINIMALLY PROCESSED

Keywords: supporting; quality; minimal processing.

ABSTRACT

The minimally processed products are an alternative to new products and adding value to raw materials. The objective of this study was to evaluate the efficiency of different antioxidants in the conservation of apples 'Fuji Suprema' minimally processed. The apples were treated with distilled water as a control, ascorbic acid 1% and sodium isoascorbate 1%. Minimally processed apples already treated with the antioxidant, were stored in cold storage temperature of $4 \pm 1^\circ\text{C}$ and relative humidity of 90-95% being considered during periods of 0, 3, 6 and 9 days. The variables analyzed were weight loss, pulp color, firmness, soluble solids, titratable acidity, pH, rot and physiological defects. The use of antioxidants reduced the mass loss of apples minimally processed for nine days. The use of ascorbic acid and sodium isoascorbate not alter the firmness, soluble solids, titratable acidity and pH. The rot incidence of presence of minimally processed apples were observed on the ninth day of storage. However, the apples treated with ascorbic acid and sodium isoascorbate inhibited browning on the ninth day of storage, as an alternative to prolong the storage of apples Fuji minimally processed.

INTRODUÇÃO

O processamento mínimo da maçã representa uma forma de aproveitar excedentes de produção, agregar valor ao produto e auxiliar na conveniência do consumo (Vilas-Boas et al., 2009). Os produtos minimamente processados são uma alternativa às empresas possibilitando novos

produtos no mercado e agregando valor à matéria prima.

O setor de frutas minimamente processados vem expandindo e isso é resultado de uma grande mudança nos padrões de consumo de frutas. Por esse motivo, os consumidores passaram a exigir produtos de qualidade, convenientes no

preparo, seguros e sem aditivos, como conservantes e umectantes. No entanto, é difícil preservar a qualidade de frutas minimamente processadas (Wu et al., 2012).

Os produtos minimamente processados têm vida-útil curta, devido a cortes e sua manipulação (Pereira et al., 2010). O desafio da comercialização do processamento é o rápido escurecimento da polpa, em razão da produção de polímeros de coloração marrom, melaninas, oriundos de reações catalisadas por enzimas, como a peroxidase e a polifenoloxidase (Tomás-Barberán & Spín, 2001; Vilas-Boas, 2002). Além desta alteração, existe perdas de qualidade do produto pela redução da umidade, textura e crescimento microbiano que ocorrem principalmente devido às injúrias nos tecidos (Fontes et al., 2008).

A busca por um material que seja aderente as superfícies cortadas do fruto e que mantenha a superfície mais próxima do natural são formas de prolongar a vida útil e manter a qualidade de frutas MP. Alguns produtos, como o ácido cítrico, ácido ascórbico, isoascorbato de sódio são substâncias antioxidantes que evitam o escurecimento enzimático. O uso de ácido ascórbico em produtos MP evita o escurecimento em pêra (Gorny et al., 2002), melão (Lamikanra & Watson, 2006) e mangas (Vilas Boas et al., 2004). O ascorbato, isoascorbato e eritorbato de sódio são alguns dos agentes utilizados para reduzir ou eliminar o escurecimento em vegetais (Sapers & Zoilkowski, 1987).

Assim, objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de diferentes agentes antioxidantes na conservação de maçãs 'Fuji Suprema' minimamente processadas

MATERIAL E MÉTODOS

As maçãs utilizadas foram da cultivar Fuji Suprema, produzidas em pomar comercial no município de São Joaquim, Santa Catarina, Brasil situado a uma altitude aproximada de

1350 metros do nível do mar na latitude 28°17'38" Sul e longitude 49°55'54" aproximadamente a 15Km da cidade.

O processamento mínimo foi conduzido no Laboratório de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas. Os frutos foram pré-selecionados, de acordo com a ausência de injúrias, sem danos e incidência visuais de doenças. Após a seleção dos frutos, esses foram sanitizados com hipoclorito de sódio a 200 mg L⁻¹ por 10 minutos em temperatura ambiente. As maçãs selecionadas foram cortadas em seis fatias em formato de gomos, com auxílio de facas de aço higienizadas.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com esquema fatorial de 3 x 4 (3 agentes coadjuvantes e 4 períodos de armazenamento). As maçãs foram tratadas com: água destilada como controle, ácido ascórbico a 1% e isoascorbato de sódio a 1%. Os pedaços foram totalmente submersos nas soluções por 1 minuto e, em seguida drenados, por 2 a 3 minutos para que o excesso de solução fosse eliminado. Os pedaços foram secos em ambiente refrigerado, por 15 minutos. Por fim, colocou-se 8 pedaços de maçãs em cada bandeja de poliestireno expandido (isopor) 300x230x33mm e embaladas com filme PVC esticável de 9µ, tendo o peso médio de 200 gramas cada bandeja, as quais foram armazenadas em câmara fria a 4±1°C de temperatura, sob umidade relativa de 90-95%. As maçãs minimamente processadas já tratadas com os antioxidantes, foram armazenados em câmara fria e analisadas nos períodos de 0, 3, 6 e 9 dias.

As amostras foram analisadas nas seguintes características:

Perda de massa fresca: a perda de massa foi obtida considerando-se a diferença entre o peso inicial da maçã minimamente processada e aquela obtido ao final de cada tempo de armazenamento, de acordo com a fórmula: Perda de massa = [(massa inicial – massa

final)/(massa inicial)] x 100. Os resultados foram expressos em porcentagem de perda de massa.

Coloração da polpa: A coloração foi medida em colorímetro marca Minolta CR-300®, com fonte de luz D65, e expressa pelo sistema de coordenadas retangulares L a* b* conforme a CIE (Comission Internatinal de E'clairage), onde L* expressa em valores de luminosidade, a* representa a cor vermelha (+) ou verde (-) e b* a cor amarela (+) ou azul (-) e o matiz ou tonalidade cromática representado pelo ângulo Hue. Foram realizadas 2 leituras em cada uma das 3 repetições.

Firmeza da polpa: as medidas de firmeza dos pedaços de maçã foram determinadas utilizando o penetrômetro manual com ponteira de 8 mm na região central. Os resultados expressos em Newtons (N);

Sólidos solúveis totais (SS): obtidos através de refratômetro digital da marca Atago®, expresso em °Brix do suco;

Acidez titulável total (ATT): 10 mL de suco foram diluídos em 90 mL de água destilada e titulados até pH 8,1 com solução de NaOH 0,1 mol/L. Os resultados foram em porcentagem de ácido málico;

Potencial hidrogênio iônico (pH): medido através do peagâmetro da marca Quimus®.

Podridões e os defeitos fisiológicos: foram mensurados através de avaliações visuais.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$). Sendo constatada significância estatística, procedeu-se a análise entre as médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparar os tratamentos. As análises foram realizadas através do Programa estatístico WinStat (Machado & Conceição, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre os agentes antioxidantes e o tempo de armazenamento refrigerado foi significativa para coloração da polpa (L*, a*, b* e ângulo Hue) ($p \leq 0,05$) em maçãs 'Fuji Suprema' minimamente processadas.

Os tratamentos com antioxidantes ácido ascórbico e o isoascorbato de sódio inibiram o escurecimento no nono dia de armazenamento representado pelos valores de L* (Figura 1A), mantendo as frutas mais claras em relação ao controle. Os resultados de luminosidade no presente trabalho foram semelhantes aos encontrados por Perez Gago et al. (2006) que também demonstraram que o uso de antioxidantes, ácido ascórbico e cisteína, proporcionaram maior inibição do escurecimento enzimático em maçãs.

A coordenada a* é utilizada para averiguar modificações na cor causadas pelo escurecimento. Quanto menor o parâmetro de a*, maior a tonalidade verde, assim, o isoascorbato de sódio no nono dia preservou a tonalidade verde nos frutos (Figura 1B). A testemunha apresentou valores de a* maiores durante o armazenamento, proporcionando amostras com aparência avermelhada, ou seja, escurecida. Estudo com maçãs 'Fuji' minimamente processadas observou-se que o valor de a* foi mantido em temperaturas de 5°C, retardando o escurecimento enzimático de maçãs fatiadas (Qi et al., 2011).

A coordenada b*, indica a tonalidade amarela dos frutos, assim, as maçãs reduziram a tonalidade amarela durante o armazenamento (Figura 2A). Fontes et al. (2008) observaram que o valor b* apresentou diferenças significativas entre os tratamentos com películas comestíveis nos dias (1 a 13) de armazenamento, com valor de b* decrescente no tratamento controle ao prolongamento do armazenamento. Melo e Vilas-Boas (2006) trabalhando com bananas 'Prata' minimamente processadas também observaram redução do valor b* com o decorrer do armazenamento.

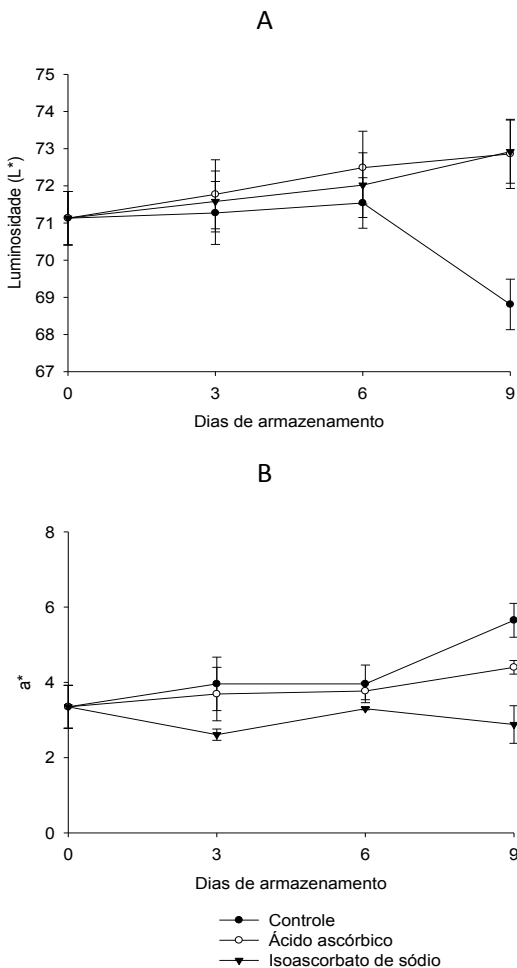


Figura 1: Parâmetros de coloração de polpa L* e a* em maçãs 'Fuji Suprema' minimamente processadas e armazenadas por nove dias em armazenadas em câmara fria a 4±1°C de temperatura, sob umidade relativa de 90-95%. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, 2015.

O tratamento que mais contribui para evitar o escurecimento com menores valores de a*, também é aquele que proporciona os maiores valores de °Hue, ou seja, o tratamento com isoascorbato de sódio (Figura 2B). O valor do ângulo Hue diminuiu ao longo dos nove dias de armazenamento de maçãs 'Fuji Suprema' minimamente processadas. Resultado que semelhante com González-Buesa et al. (2011) em que o valor do ângulo Hue reduziu ao longo dos 9 dias de armazenagem em pêsegos 'Andross'

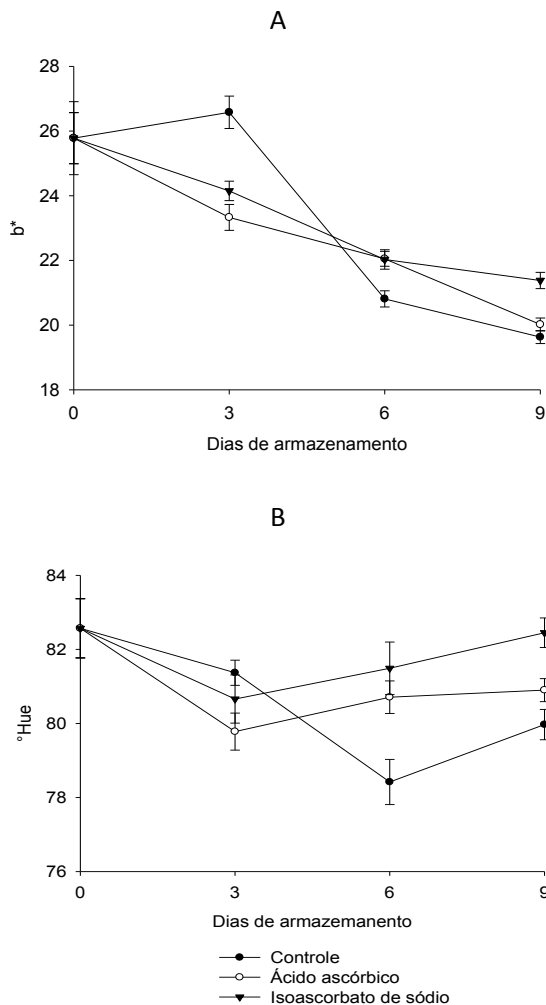


Figura 2: Parâmetros de coloração de polpa b* e °Hue em maçãs 'Fuji Suprema' minimamente processadas e armazenadas por nove dias em armazenadas em câmara fria a 4±1°C de temperatura, sob umidade relativa de 90-95%. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, 2015.

Não houve interação entre os agentes antioxidantes e o tempo de armazenamento refrigerado para perda de massa, firmeza de polpa, sólido solúveis, pH e acidez titulável em maçãs 'Fuji Suprema' minimamente processadas, sendo os fatores estudados isoladamente na Tabela 1.

As maçãs tratadas com ácido ascórbico e isoascorbato de sódio mantiveram as melhores as características de coloração de

polpa, mantendo a qualidade do produto até o nono dia. Observou-se ao longo do armazenamento o escurecimento através da mudança de coloração de creme-esverdeado para creme-avermelhado nas maçãs MP, provavelmente relacionado à produção de melaninas. Os pigmentos insolúveis, as melaninas, são resultantes de reações não-enzimáticas provocadas pelas o-quinonas, produtos intermediários do escurecimento enzimático (Araújo, 2004).

O ácido L-ascórbico e seus sais neutros são utilizados como antioxidantes em frutas para prevenir o escurecimento e outras reações oxidativas e atua na redução da o-benzoquinona a o-diidroxifenol e/ou pela inativação irreversível da polifenoloxidase (Kluge et al., 2014). A eficiência do ácido ascórbico, cloreto de cálcio e cloridrato de L-cisteína na prevenção do escurecimento foram comprovadas por Melo e Vilas Boas (2006), os quais demonstraram que as atividades das enzimas polifenoloxidase e peroxidase foram afetadas interativamente pelos fatores de tratamento químico e o tempo de armazenamento.

O uso dos antioxidantes reduziu a perda de massa das maçãs MP e armazenadas a 4 ± 1 °C por 9 dias (Tabela 1). Verificou-se que a perda de massa em maçãs minimamente processadas foi menor com o ácido ascórbico (12,22%) e isoascorbato de sódio (12,77%) quando comparado ao controle (15,88%) em 9 dias de armazenamento. Conforme, Qi et al. (2011) a perda de massa média foi de 15% em maçãs minimamente processadas e revestidas com quitosana e armazenadas por 8 dias.

A firmeza de polpa de maçãs minimamente processadas não alterou com o uso dos antioxidantes e decresceu com o passar dos dias de armazenamento (Tabela 1). Sendo esta firmeza de polpa reduzida com o armazenamento refrigerado, alterando de 28,07N a 16,79N. Segundo Both et al. (2014), a perda de firmeza de polpa são parâmetros de maturação e de qualidade que podem

determinar a duração do período de armazenamento de maçãs.

O teor de sólidos solúveis totais (SS) não apresentou diferença significativa entre os períodos de armazenamento das maçãs minimamente processadas com o uso dos antioxidantes (Tabela 1). Neste estudo encontraram-se valores médios de SS entre 13,33 a 12,87 (°Brix) em maçãs 'Fuji Suprema' minimamente processadas. Esses resultados estão em conformidade com os valores médios alcançados por Fontes et al. (2008) de 10,3 a 16,6 (°Brix) em maçãs cv. 'Royal Gala' minimamente processadas e tratadas com diferentes películas.

Com relação à acidez titulável observou que não houve diferença significativa entre o período de armazenamento das maçãs minimamente processadas e os antioxidantes utilizados neste estudo (Tabela 1). Os resultados deste trabalho variam na faixa de 0,30 a 0,26% de ácido málico. Em maçãs minimamente processadas com o uso de películas comestíveis a acidez titulável variou de 0,26 a 0,56% de ácido málico entre os tratamentos utilizados, para com os períodos de armazenamento pós-processamento (Fontes et al., 2008).

O pH das maçãs minimamente processadas não modificou com o uso de antioxidantes (Tabela 1). Entretanto, o pH aumentou conforme o tempo de armazenamento, pois o metabolismo dos frutos durante a maturação e senescência aumentam o pH ao longo do armazenamento. Estes dados estão de acordo com Melo e Vilas Boas (2006), que a partir do quarto dia de armazenamento o pH aumentou em banana cv. 'Maçã' minimamente processada.

Neste experimento, independente do uso de antioxidantes, observou-se a presença de incidência de podridões no nono dia de armazenamento das maçãs minimamente processadas. As maçãs 'Fuji Suprema' apresentaram suscetibilidade ao crescimento de micro-organismos, provavelmente devido

ao metabolismo do tecido da planta, atmosfera modificada, permeabilidade do filme de embalagem e pela temperatura de armazenamento.

CONCLUSÃO

O uso de ácido ascórbico e isoascorbato de sódio reduziram a perda de massa de maçãs minimamente processadas armazenadas

durante nove dias de armazenamento refrigerado, bem como apresentaram maiores valores de luminosidade, ou seja, mais claras. Entre os antioxidantes, o isoascorbato de sódio preservou a tonalidade esverdeada nos frutos minimamente processados com nove dias de armazenamento refrigerado.

Tabela 1: Valores médios obtidos para as variáveis de perda de massa (PM), firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), pH e para acidez titulável (AT) de maçãs 'Fuji Suprema' da safra de 2015, minimamente processadas tratadas com antioxidantes. Pelotas, RS, 2015.

Tratamentos	PM (%)	FP (N)	SS (°Brix)	AT (% ácido málico)	pH
Controle	15,88 a	20,51 ns	13,01 ns	0,28 ns	3,68 ns
Ácido ascórbico	12,22 b	22,21	13,10	0,28	3,67
Isoascorbato de sódio	12,77 b	21,68	12,99	0,27	3,73
Períodos de armazenamento					
Dia 0	0,00 ns	28,07 c	13,33 ns	0,30 ns	3,67 ab
Dia 3	11,11	20,49 b	13,02	0,27	3,62 b
Dia 6	19,25	20,52 b	12,87	0,28	3,70 a
Dia 9	21,48	16,79 a	12,91	0,26	3,78 ab
C.V.(%)	25,36	11,55	3,70	9,96	1,79

*letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro; ns não diferem estatisticamente.

REFERÊNCIAS

- Araújo, J. M. A. 2004. Química de alimentos: teoria e prática. Viçosa: UFV, 478p.
- Both, V.; Brackmann, A. Weber, A.; Anese, R. de O.; Thewes, F. R. Estresse inicial por baixo oxigênio seguido do armazenamento em atmosfera controlada de maçãs 'Royal Gala'. Revista Ciência Agrônômica, Ceará, v. 45, n. 4, p. 708-717, 2014.
- Fontes, L. C. B.; Sarmiento, S. B. S. S.; Spoto, M. H. F.; Dias, C. T. S. Conservação de maçã minimamente processada com o uso de películas comestíveis. Ciência e tecnologia de alimentos, Campinas, v. 28, n. 28, p. 872-880, 2008.
- González-buesa, E.; Arias, E.; Salvador, M. L.; Oria, R.; Ferrer-mairal, A. Suitability for minimal processing of non-melting clingstone peaches. International Journal of Food Science and Technology. v. 46, p. 819-826, 2011.
- Gorny, J. R.; Hess-pierce, B.; Cifuentes, R. A.; Kader, a. a. Quality changes in fresh-cut pear slice as affected by controlled atmospheres and preservatives. Postharvest Biology and Technology, Amsterdam, v.24, p.271-278, 2002.
- Kluge, R.A.; Geerdink, G.M.; Tezotto-uliana, J.V.; Guassi, S.A.D.; Zorzeto, T.Q.; Sasaki, F.F.C.; Mello, S.C. Qualidade de pimentões amarelos minimamente processados tratados com antioxidantes. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 2, p. 801-812, 2014.
- Lamikanra, O.; Watson, M.A. Effects of ascorbic acid on peroxidase and polyphenoloxidase activities in fresh-cut Cantaloupe Melon. Journal of Food Science, Chicago, v. 66, n. 9, p. 1283 – 1286, 2006.

- Melo, A.A.M.; Vilas boas, E.V.B. Inibição do escurecimento enzimático de banana 'Maça' minimamente processada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.26, n.1, p. 110-115, 2006.
- Perera, N.; Gamage, T. V.; Wakeling, L.; Gamlath, G.G.S.; Versteeg, C. Colour and texture of apples high pressure processed in Pineapple juice. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, Berlin, v. 11, n. 3, p. 39-46, 2010.
- Perez-gago, M. B.; Serra, M.; Del-río, M. Color changes of fresh-cut apples coated with why protein concentrate-based edible coatings. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 39, n. 1, p. 84-92, 2006.
- Qi, H.; Hu, W.; Jiang, A.; Tian, M.; Li, Y. Extending shelf-life of fresh-cut 'Fuji' apples with chitosan-coatings. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, Berlin, v. 12, p. 62 - 66, 2011.
- Sapers, G. M.; Miller, R. L. Browning inhibition in fresh-cut pears. *Journal of food science*, v. 63, n. 2, p. 342-346, 1998.
- Tomás-barberán, F.A.; Espín, J.C. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Chicago, n. 81, p. 853-879, 2001.
- Vilas boas, E. V. B. 2002. Qualidade de alimentos vegetais. Lavras: UFLA/FAEPE, p. 59.
- Vilas boas, B. M.; Nunes, E. E.; Fiorini, F. V. A.; Lima, L. C. O. de.; Vilas boas, E. V. B.; Coelho, A. H. R. Avaliação da qualidade de mangas 'Tommy Atkins' minimamente processadas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.26, n.3, p. 540-543, 2004.
- Vilas boas, E. V. B.; Reis, C. M. F.; Melo, A. A.; Martins, B. Uso de misturas químicas para manutenção da firmeza de banana 'Prata' minimamente processada. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 1, n. 33, p. 237-244, 2009.
- Wu, Z.S.; Zhang, M.; Wang, S. Effects of high pressure argon treatments on the quality of fresh-cut apples at cold storage. *Food Control*, v. 23, n. 1, p. 120-127, 2012.
-