

Extrato de própolis na sanitização e conservação de cenoura minimamente processada

Oswaldo Kameyama^{1*}
Jéferson Abrão Júnior¹
Joesse Maria de Assis Teixeira¹
Nélio José de Andrade¹
Valéria Paula Rodrigues Minin¹
Liliane dos Santos Soares¹

RESUMO

Os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação aos alimentos e produtos que usam, procurando por alimentos mais nutritivos, seguros e que preservem a saúde, havendo grande interesse em substituir os conservantes sintéticos por naturais. Este trabalho avaliou o uso da própolis, a origem botânica *Baccharis dracunculifolia* no controle de microrganismos em cenoura minimamente processada, comparando três tratamentos: A) sanitização com 200 mg. L⁻¹ de cloro residual total, expresso em Cl₂, preparado a partir de dicloroisocianurato de sódio; B) a solução clorada "A" mais revestimento comestível (em processo de patenteamento), contendo 0,4% de própolis e C) sanitização com solução 0,4% de própolis, preparada a partir de extrato alcoólico com 25% de própolis. As cenouras processadas foram armazenadas à temperatura de 10 °C, retirando-se amostras nos tempos 0, 5, 10, 15 e 20 dias, que foram submetidas às contagens de bactérias aeróbias mesófilas e psicrotróficas e fungos filamentosos e leveduras. As contagens de mesófilos aeróbios e de psicrotróficos foram semelhantes para os tratamentos durante o armazenamento, atingindo cerca de 7,0 log UFC/g. No tempo zero, a contagem de fungos filamentosos e leveduras foi de 3,5 log UFC/g, e após 20 dias de armazenamento determinaram-se 4,5 log UFC/g para o tratamento com a solução clorada, portanto, 10 vezes maior. Contagens de 3,4 log UFC/g e 3,2 log UFC/g foram determinadas para os tratamentos B e C, respectivamente. Os resultados obtidos permitem afirmar que a própolis na concentração de 0,4% (m/v) pode ser um substituto ao cloro na sanitização de cenoura minimamente processada. Porém, para a concentração utilizada, o uso de própolis como revestimento não apresentou efeito antimicrobiano adicional à sanitização. A avaliação sensorial do produto processado utilizando própolis demonstrou que não houve alteração da preferência do consumidor pelo produto.

Palavras-chave: Própolis, cenoura minimamente processada, sanitização, conservação.

ABSTRACT

Propolis extract for sanitation and preservation of minimally processed carrot

Consumers are increasingly demanding more nutritious, safer and healthier foods and products. There is great interest in the replacement of synthetic antimicrobials by natural products. This work evaluated the use of propolis, *Baccharis dracunculifolia* as the botanical origin, to control microorganisms in minimally processed carrot. The following treatments were evaluated: A) carrot sanitation with 200 mg.L⁻¹ of total available chlorine, B) chlorinated solution "A" together with edible film) with 0.4% propolis solution; C) carrot sanitation with 0.4% propolis solution, prepared from 25% propolis alcoholic extract. Processed carrots were stored at 10 °C and samples were taken at 0, 5, 10, 15 and 20 d for microbiological analyses: mesophilic and psychrotrophic aerobic bacteria, mold and yeast. Mesophilic

¹ Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Campus Universitário s/n, CEP 36.570-000 Viçosa, MG. Telefone: (31) 3899-2226 FAX: (31) 3899-2208. *e-mail: o.kameyama@gmail.com,

and psychrotrophic counts were similar during storage, reaching approximately 7.0 log UFC/g. Mold and yeast count at time zero was 3.5; after 20 days the count was 4.5 log UFC/g for product sanitized with chlorine solution (treatment A), i. e., ten-folds higher. Counts were 3.4 log UFC/g and 3.2 log UFC/g for treatments B and C, respectively. Results showed that propolis in the concentration 0.4% (m/v) can replace chlorine for sanitation of minimally processed carrot. However, the use of propolis as edible film showed no antimicrobial effect additional to sanitation. Consumer preference was similar for different products, according to the sensorial analysis.

Key words: propolis, minimally processed carrots, sanitation, preservation.

INTRODUÇÃO

Todas as mudanças ocorridas nos setores econômico, social e tecnológico requerem do mercado maior oferta por produtos alimentícios ditos de conveniência, ou seja, prontos para o consumo. Entretanto, os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação aos alimentos e produtos que consomem, procurando por aqueles mais nutritivos, seguros e que preservem a saúde (Durigan, 2004).

Neste contexto, a comercialização dos produtos minimamente processados vem crescendo consideravelmente. Somente na região de São Paulo, nos últimos anos, verificou-se aumento de mais de 200% na quantidade desses produtos e comercializados a varejo. Além disso, houve aumento no interesse por esses produtos pelas empresas de refeições rápidas (*fast foods*), cozinhas industriais e institucionais e empresas de *catering* – refeições para empresas aéreas e portuárias (Embrapa/Sebrae, 2003).

Alimentos minimamente processados são aqueles que passam por algum tratamento para preservação, mas que mantêm as características nutricionais e sensoriais dos produtos frescos, eliminando ou reduzindo a necessidade de tratamento térmico (Ohlsson & Bengtsson, 2002).

Os vegetais minimamente processados apresentam uma microbiota diversificada, na ordem de 10^5 a 10^7 UFC/g, com uma população bacteriana composta por 80 a 90% de bastonetes Gram-negativos, como os gêneros *Pseudomonas*, *Enterobacter* e *Erwinia*. Em produtos mantidos a 30 °C, também são encontradas bactérias ácido-lácticas, como *Leuconostoc mesenteroides*. Os fungos filamentosos e as leveduras usualmente encontrados são representados pelos gêneros *Cryptococcus*, *Rhodotorula* e *Cândida* (Ohlsson & Bengtsson, 2002; Resende *et al.*, 2004; Pilon, 2003)

Os patógenos freqüentemente associados a esses produtos são *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Aeromonas hydrophila*, *Salmonella* spp, *Escherichia coli* O157:H7, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Vibrio cholerae* e vírus, os quais são os causadores da hepatite e dos protozoários (Ohlsson & Bengtsson, 2002; Pilon, 2003; Vanetti, 2004)

A qualidade microbiológica dos produtos minimamente processados é obtida através da tecnologia de barreiras, que compreende um conjunto de ações cuja soma de efeitos conduz a um produto seguro. Dentre as barreiras utilizadas, encontram-se a sanitização, o revestimento comestível associado a antimicrobianos, a atmosfera modificada e a refrigeração (Ohlsson & Bengtsson, 2002).

A cenoura tem papel de destaque entre as hortaliças que podem receber processamento mínimo devido à sua versatilidade de uso e formas, sendo encontrada ralada, fatiada, em cubos ou modelada como cenourete e catetinho.

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma hortaliça herbácea de cultivo anual, cuja parte comestível é uma raiz tuberosa, carnuda, lisa, reta e sem ramificações. Embora todas as cultivares de cenoura se adaptam ao processamento, aqueles de raízes cilíndricas são os que reduzem as perdas durante o processamento de minicenouras (Moretti, 2004).

A vida média de prateleira das minicenouras é de aproximadamente 15 a 20 dias. Pequenas variações nesse tempo podem ocorrer em função do cultivar utilizado, da época de colheita e da observância de todas as condições de processamento, armazenamento e transporte (Moretti, 2004).

Há grande interesse atualmente em substituir os conservantes sintéticos por conservantes naturais nos alimentos. Os antimicrobianos naturais podem ser definidos como substâncias produzidas por organismos vivos na competição com outros organismos pelo espaço e por alimento (Ohlsson & Bengtsson, 2002), e a própolis e seus extratos se enquadram neste contexto.

A própolis é uma substância resinosa encontrada nas colméias e coletada por abelhas de diferentes exsudados vegetais e em rachadura da casca de várias plantas. Sua composição é de 50% de resina constituída por flavonóides e ácido fenólico, 5% pólen, 30% cera, 10% de óleos essenciais e 5% de outros compostos, tendo variações conforme a vegetação na qual é colhida (Costa & Pereira, 2002; Kumazawa *et al.*, 2004; Pietta *et al.*, 2002; Vargas *et al.*, 2004).

Os japoneses consideram a própolis como alimento da saúde e acreditam que ela pode curar inflamações, doenças do coração, diabetes e câncer. Muitas outras propriedades biológicas têm sido atribuídas à própolis, como atividade antioxidante, antimicrobiana, antiinflamatória e antibiótica (Banksota *et al.*, 2002; Dobrowolski *et al.*, 1991; Kumazawa *et al.*, 2004; Nagai *et al.*, 2003; Santos *et al.*, 2002).

Os efeitos terapêuticos têm sido atribuídos aos diversos compostos fenólicos que compõem a própolis, sendo os flavonóides considerados os principais compostos, e encontram-se, ainda, alguns ácidos fenólicos e seus ésteres, aldeídos fenólicos, álcoois e cetonas. Na obtenção dos extratos alcoólicos de própolis, o aumento na concentração de etanol favorece a extração de flavonóides (Park *et al.*, 1998).

Tem-se verificado a eficiência do extrato de própolis em etanol na atividade antimicrobiana; por exemplo, sobre *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, entre outros. Essa atividade antimicrobiana tem sido observada, principalmente, sobre bactérias gram-positivas, sendo gram-negativas mais resistentes (Dobrowolski *et al.*, 1991; Kartal *et al.*, 2003; Koo *et al.*, 2000; Sawaya *et al.*, 2004; Vargass *et al.*, 2004).

A própolis ainda pode ajudar em questões ambientais e de saúde, quando usada em substituição a fungicidas sintéticos no controle de fungos na conservação pós-colheita de produtos vegetais (Tripathi & Dubey, 2004). Extratos aquosos também foram efetivos no combate a bactérias fitopatogênicas como *Agrobacterium tumefaciens*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* e *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Bianchini & Bedendo, 1998).

Atualmente existem diversos produtos contendo própolis comercializados em todo mundo, principalmente no Japão, como balas, chocolates, doces, xampus, cremes para pele, pastas de dente, soluções anti-sépticas, dentre outros (Park *et al.*, 1998). O uso da própolis como conservante vem contribuir para as exigências dos consumidores em adquirir produtos mais naturais possíveis, bem como alimentos que ajudem na manutenção da qualidade de vida e saúde do corpo.

Com base no exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o uso dos extratos etanólico e aquoso de própolis como sanitizante e antimicrobiano associado a um revestimento comestível, bem como seu efeito nas características sensoriais do produto.

MATERIAL E MÉTODOS

Extratos de própolis utilizados

Foram utilizados extratos aquoso e alcoólico de própolis com concentração de 25% (m/v) e origem botânica *Baccharis dracunculifolia*. Segundo o fabri-

cante, o extrato não continha antibióticos, de acordo com análise de cromatografia de camada delgada, e nem compostos organoclorados e organosfosforados, avaliados por Cromatografia Líquida de Alto Desempenho.

Concentração mínima inibitória

A ação antimicrobiana da própolis foi avaliada em bactérias aeróbias mesófilas e psicrotróficas e fungos filamentosos e levedura, conforme a técnica de antibiograma por difusão em meio sólido (método Kirby-Bauer), nas concentrações de 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; e 0,7% (m/v), preparadas a partir de extratos alcoólico e aquoso de própolis a 25% (m/v).

Alíquotas de 0,2 mL de um homogenato preparado com 75 mL de água peptonada a 0,1%; adicionados de 25 g da amostra de cenoura, foram inoculadas pela técnica de espalhamento na superfície em ágar para contagem total, onde também foram colocados discos de papel-filtro de 5,5 mm, previamente esterilizados a 180 °C por duas horas e embebidos com as soluções de extrato de própolis. Como controle foi usado disco embebido com álcool 70%.

As condições de incubação foram de 37 °C, por 48 horas, para microrganismos aeróbios mesófilos, 7 °C, por três dias, para os microrganismos aeróbios psicrotróficos; e 25 °C, por cinco dias, para fungos filamentosos e leveduras (APHA, 1984). Ao final da incubação, os halos de inibição foram medidos e expressos em mm.

Processamento mínimo

As raízes de cenoura (*Daucus carota* L.), caracterizada como Nantes, foram plantadas e cultivadas no período de março a junho de 2004, na horta da Universidade Federal de Viçosa, sendo colhidas com 100 dias. Após a colheita, foram imediatamente levadas para o laboratório, onde foram lavadas e armazenadas a 10 ± 2 °C, por 24 horas, de maneira a homogeneizar a temperatura de todas as raízes, para, posteriormente, serem submetidas ao processamento mínimo (Embrapa/Sebrae, 2003).

As cenouras modeladas foram sanitizadas, utilizando-se os seguintes tratamentos:

A) sanitização com solução de 200 mg.L⁻¹ de cloro residual total, expresso em Cl₂, preparados a partir de dicloroisocianurato de sódio (Sumaveg – Diversey-Lever), à temperatura de 10 °C \pm 2 °C;

B) sanitização com a solução clorada “A” mais um revestimento comestível (em processo de patenteamento), adicionado de 0,4% de própolis, a 10 °C \pm 2 °C;

C) sanitização com solução 0,4% de própolis, preparada a partir de extrato alcoólico com 25% de própolis, diluída em água a 10 °C \pm 2 °C.

Porções de 100g do produto foram embaladas em sacos de polietileno de baixa densidade e armazenadas em câmara frigorífica a $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, de onde foram retiradas amostras a cada cinco dias, perfazendo os seguintes períodos: 0, 5, 10, 15 e 20 dias. As amostras foram submetidas a contagens de microrganismos aeróbios mesófilos, aeróbios psicrotróficos, fungos filamentosos e leveduras.

Acompanhamento microbiológico durante a vida de prateleira

Foram preparados homogenatos a partir de 25 g da amostra de cenoura em 225 mL de água peptonada 0,1% esterilizada, em liquidificador com copos e lâminas esterilizadas, em potência máxima por um período de um minuto, obtendo-se a diluição 10^{-1} , a partir da qual foram preparadas outras diluições decimais, quando necessário.

As contagens totais de aeróbios microrganismos mesófilos e psicrotróficos, fungos filamentosos e leveduras foram conduzidas pela técnica de espalhamento em superfície, segundo metodologia da *American Public Health Association* (APHA, 1984).

Análise sensorial

Os três produtos foram submetidos à análise sensorial, utilizando-se o método de ordenação-preferência, sendo avaliados em relação ao sabor por 43 provadores consumidores de cenoura (Chaves, 2001; Chaves & Sproesser, 1996).

As amostras referentes aos tratamentos foram codificadas com números aleatórios de três dígitos e apresentadas a julgadores não-treinados, em cabines individuais, que foram solicitados a analisar e ordenar as amostras quanto à sua preferência pelo sabor.

Os resultados foram analisados pelo método de Friedman (Chaves, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Concentração mínima inibitória

Os resultados indicam que todas as concentrações de extrato alcoólico da própolis avaliadas apresentaram ação antimicrobiana para os grupos microbianos estudados, atingindo o máximo de eficiência na concentração de 0,4%. Não foi observado halo de inibição para o álcool a 70%.

As diluições realizadas para avaliação do extrato aquoso de própolis não apresentaram halo de inibição para as concentrações estudadas. Isto pode ser atribuído ao fato de que o extrato aquoso apresenta menor concentração de flavonóides, substâncias consideradas responsáveis pela atividade antimicrobiana. Park *et al.* (1998) demonstraram que extratos alcoólicos de 60 a 80% de etanol tiveram maior atividade antimicrobiana que extratos formulados com outras concentrações.

Acompanhamento microbiológico durante a vida de prateleira

Os resultados das contagens de microrganismos psicrotróficos, fungos filamentosos e leveduras estão apresentados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

Os resultados mostram que as contagens de microrganismos psicrotróficos foram semelhantes para os tratamentos durante o armazenamento. O logaritmo decimal do número desses microrganismos de cerca de 3,5, no tempo zero, atingiu aproximadamente o valor de 7,0 após 10 dias de armazenamento para todos os tratamentos, permanecendo nesse valor até o fim do período avaliado. As contagens desses grupos microbianos ao final do armazenamento, cerca de 10^7 UFC/g, foram semelhantes às determinadas para alguns vegetais minimamente processados (Ohlsson & Bengtsson, 2002; Resende *et al.*, 2004; Pilon, 2003).

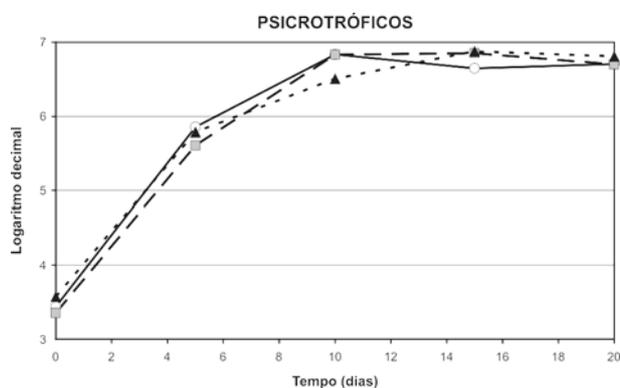


Figura 1. Logaritmos decimais das contagens (UFC/g) de microrganismos psicrotróficos para os tratamentos: Sanitização com solução de 200 mg.L⁻¹ de cloro residual total —○— Sanitização com solução de 200 mg.L⁻¹ de cloro mais um revestimento comestível —□— e Sanitização com solução 0,4% de própolis —▲—.

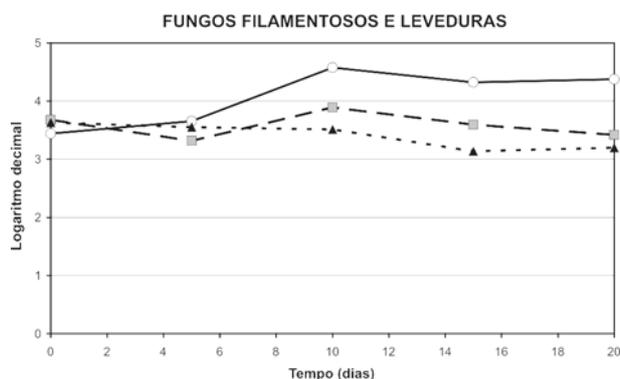


Figura 2. Logaritmos decimais das contagens (UFC/g) de fungos filamentosos e leveduras para os tratamentos: Sanitização com solução de 200 mg.L⁻¹ de cloro residual total —○— Sanitização com solução de 200 mg.L⁻¹ de cloro mais um revestimento comestível —□— e Sanitização com solução 0,4% de própolis —▲—.

O mesmo comportamento foi verificado para a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos. No tempo zero, o logaritmo decimal estava próximo de 4,4, atingindo valores de cerca de 6,7 no final de 20 dias.

Por outro lado, verificou-se diferença na contagem de fungos filamentosos e leveduras em relação aos tratamentos. No tempo zero, o logaritmo decimal desse grupo microbiano estava próximo de 3,5, e aos 20 dias, atingindo no produto sanitizado com o cloro 4,5 log UFC/g, ou 10 vezes maior. Para os tratamentos B e C, os valores encontrados foram de 3,4 log UFC/g e 3,2 log UFC/g, respectivamente.

Os resultados sugerem o uso da solução de própolis na concentração de 0,4%, preparada a partir do produto comercial concentrado, como a melhor alternativa dentre as avaliadas no experimento. Primeiro, porque se observa maior eficiência deste tratamento sobre fungos filamentosos e leveduras, sendo este superior àquele em que as cenouras foram sanitizadas apenas com a solução clorada. O controle desse grupo microbiano foi semelhante para os tratamentos em que se usou apenas a própolis e aquele em que, além da cloração, a cenoura foi revestida com um filme adicionado da própolis. No entanto, deve-se salientar que esse revestimento pode ser importante no controle do esbranquiçamento da cenoura. Assim, comparando-se os dois tratamentos, os resultados permitem afirmar que o uso da própolis como sanitizante deveria ser o escolhido, uma vez que seria diminuída a etapa do revestimento da cenoura e seria obtido um produto mais natural, e com processamento mais econômico. Conclui-se que o uso da própolis como um ingrediente antimicrobiano no revestimento testado não seria necessário.

Por outro lado, embora as contagens de microrganismos mesófilos aeróbios e psicrotóxicos sejam bastante próximas para os diferentes tratamentos, deve-se salientar que a própolis é um produto natural com alegadas propriedades funcionais e terapêuticas.

Além disso, a substituição da solução de cloro pela de própolis é vantajosa, pois há evidências de que esse agente químico oxidante, principalmente na forma inorgânica, pode formar substâncias nocivas à saúde. O cloro reage os ácidos fúlvicos e húmicos, que são substâncias presentes na fase final de decomposição da matéria orgânica, formando trialomitanos, cujo principal representante é o clorofórmio, reconhecido como cancerígeno (Macedo, 1997). Tais substâncias orgânicas podem estar presentes na água ou nas superfícies da cenoura antes da sanitização. Os sanitizantes clorados podem ainda contaminar o ambiente por meio dos efluentes industriais.

Análise sensorial

A soma de ordens para os tratamentos atribuída pelos 43 provadores está apresentada no Quadro 1. Pelo método

de Friedman, para 43 provadores e três amostras, a 1% de probabilidade, a diferença mínima significativa entre a soma de todas ordens dada pelos avaliadores é 28. Portanto, não houve diferença significativa ($p < 0,01$), em relação à preferência do sabor entre as cenouras submetidas aos diferentes tratamentos.

Tabela 1. Soma das ordens de preferência atribuídas aos tratamentos

Tratamento	Soma
Sanitização com solução de 200 mg.L ⁻¹ de cloro residual total	89 ^a
Sanitização com solução de 200 mg.L ⁻¹ de cloro mais um revestimento comestível	80 ^a
Sanitização com solução 0,4% de própolis	89 ^a

A soma das ordens de preferência, dadas pelos provadores, seguidas pela mesma letra não difere significativamente ($p < 0,01$) em relação à preferência.

CONCLUSÃO

O extrato alcoólico de própolis exerce atividade antimicrobiana sobre contaminantes de cenoura minimamente processada, sendo a concentração 0,4% (m/v) a mais indicada para uso.

Pelos testes *in vivo*, os resultados obtidos permitem afirmar que a própolis na concentração de 0,4% (m/v) pode ser um substituto do cloro na sanitização de cenoura minimamente processada e que seu uso como ingrediente antimicrobiano no revestimento testado não seria necessário.

A cenoura minimamente processada utilizando a própolis (sanitizante ou conservante) obteve a mesma preferência do consumidor quando comparada com a submetida ao processamento tradicional com cloro, indicando assim que a própolis não afetou a preferência do produto.

Outros estudos devem ser conduzidos visando avaliar a aplicabilidade da própolis no controle microbiológico, oxidação de pigmentos, taxa de respiração, entre outros problemas enfrentados durante o processamento e a conservação dos diversos produtos minimamente processados.

REFERÊNCIAS

- APHA (American Public Health Association) (1984) Compendium of Microbiological Methods for Food. 2nd edition. Washington. 914p.
- Banskota AH, Nagaoka LYS, Yasuhiro T, Awale S, Midorikawa M & Kadota S (2002) Antiproliferative activity of the Netherlands propolis and its active principles in cancer cell lines. *Journal of Ethnopharmacology*, 80:67-73.
- Bianchini L & Bedendo IP (1998) Efeito antibiótico do própolis sobre bactérias fitopatogênicas. *Scientia Agrícola*, 55:149-152.
- Chaves JBP (2001) Métodos de Diferença em Avaliação Sensorial de Alimentos e Bebidas. Editora UFV. Viçosa. 91p.

- Chaves JBP, Sproesser, RL (1996) Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas. Editora UFV. Viçosa. 81p.
- Costa CC, Pereira RG (2002) The influence of propolis on the rheological behaviour of pure honey. *Food Chemistry*, 76:417-421.
- Dobrowolski JW, Vohorad SB, Sharmab K, Shahb SA, Naqvib SAH, Sandiyab PC (1991) Antibacterial, antifungal, antiamebic, antiinflammatory and antipyretic studies on propolis bee products. *Journal of Ethnopharmacology*, 35:77-82.
- Durigan, JF (2004) Panorama do Processamento Mínimo de Frutas. In: III Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. Viçosa. Anais. p. 9-12.
- Embrapa/Sebrae (2003) Iniciando um Pequeno Grande Negócio Agroindustrial – Hortaliças Minimamente Processadas. Série Agronegócios. EMBRAPA Hortaliças, SEBRAE. Brasília. 133 p.
- Kartal M, Yildiz S, Kaya S, Kurucu S, Topçu G (2003) Antimicrobial activity of propolis samples from two different regions of Anatolia. *Journal of Ethnopharmacology*, 86:69-73.
- Koo H, Gomes BPFA, Rosalen PL, Ambrosano GMB, Park YK, Cury JA (2000) In vitro antimicrobial activity of propolis and Arnica Montana against oral pathogens. *Archives of Oral Biology*, 45:141-148.
- Kumazawa S, Hamasaka T, Nakayama T (2004) Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. *Food Chemistry*, 84:329-339.
- Macedo JAB (1997) Determinação de trihalometanos em águas de abastecimento público e de indústria de alimentos. Tese de doutorado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 90p.
- Moretti CL (2004) Panorama do Processamento Mínimo de Hortaliças. In: III Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. Viçosa. Anais. p. 1-8.
- Nagai T, Inoue R, Inoue H, Suzuki N (2003) Preparation and antioxidant properties of water extract of propolis. *Food Chemistry*, 80:29-33.
- Ohlsson T & Bengtsson N (2002) *Minimal Processing Technologies in the Food Industry*. Cambridge. Woodhead Publishing Limited. 281p.
- Resende JM, Coelho AFS, Castro EC, Saggin Júnior OJ, Nascimento T, Benedetti BC (2004) Modificações sensoriais em cenoura minimamente processada e armazenada sob refrigeração. *Horticultura Brasileira*, 22:147-150.
- Park YK, Ikegaki M, Abreu JA da S, Alcici NMF (1998) Estudo da preparação dos extratos de própolis e suas aplicações. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 18: 313-318.
- Pietta PG, Gardana C, Pietta AM (2002) Analytical methods for quality control of propolis. *Fitoterapia*, 73:7-20.
- Pilon L (2003) Estabelecimento de vida útil de hortaliças minimamente processadas sob atmosfera modificada e refrigeração. Dissertação de mestrado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 111p.
- Santos FA, Bastos EMA, Uzeda M, Carvalho MAR, Farias LM, Moreira ESA, Braga FC (2002) Antibacterial activity of Brazilian propolis and fractions against oral anaerobic bacteria. *Journal of Ethnopharmacology*, 80:1-7.
- Sawaya ACHF, Souza KS, Marcucci MC, Cunha IBS, Shimizu, MT (2004) Analyses of the composition of Brazilian propolis extracts by chromatography and evaluation of their in vitro activity against gram-positive bacteria. *Brazilian Journal of Microbiology*, 35:104-109.
- Tripathi P & Dubey NK (2004) Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 31: 235-245.
- Vanetti MCD (2004) Segurança Microbiológica em Produtos Minimamente Processados. In: III Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. Viçosa. Anais. p.30-32.
- Vargas AC, Loguercio AP, Witt NM, Costa MM, Silva MS, Viana LR (2004) Atividade antimicrobiana “in vitro” de extrato alcoólico de própolis. *Ciência Rural*, 34:159-163.