

QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO MAXIXE (*Cucumis anguria L.*) REVESTIDO COM AMIDO DE MILHO ADICIONADO DO EXTRATO DE PRÓPOLIS

POST-HARVEST QUALITY OF MAXIXE (*Cucumis anguria L.*) COATED WITH CORNSTAR CHADDED PROPOLIS EXTRACTS

Paulo Túlio de Souza Silveira¹; Normane Mirele Chaves da Silva¹; Maycon Fagundes Teixeira Reis¹;
Lucas Britto Landim¹; Aureluci Alves de Aquino¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – IFBaiano – Guanambi, Bahia, Brasil.
normanechaves@yahoo.com

Resumo

O maxixe é uma hortaliça pertencente a família Cucurbitaceae, que em geral, cresce espontaneamente em meio às culturas tradicionais, como de milho e de feijão, mas que também pode ser cultivado. O Brasil destaca-se como grande produtor de vegetais, devido às condições de clima e extensão territorial. Porém, as perdas pós-colheita diminuem sua competitividade no mercado mundial. Com isso objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita do maxixe revestido com amido de milho adicionado do extrato de própolis. Os frutos do maxixe foram selecionados no estágio de maturação comercial, higienizados com hipoclorito de sódio a 200 mg L⁻¹ por 15 minutos, secos sob condição ambiente e então foi aplicado o revestimento de amido de milho adicionado de extrato de própolis. A cada dois dias, durante cinco dias, foi realizado a caracterização físico-química do maxixe (perda de massa, pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais e açúcares redutores) e ao fim do período a análise microbiológica. Ao fim do quinto dia a perda de massa variou entre 35,48% e 30,29%, a acidez entre 3,69 e 2,54 (ácido cítrico g/100g), o pH esteve entre 5,36 e 5,99, o teor de sólidos solúveis totais iniciou com 4,7 °Brix, e não passou de 7,77 °Brix. Quanto aos açúcares redutores, não foram encontrados no maxixe. A análise microbiológica foi satisfatória, já que nos maxixes tratados com própolis não foi identificado a presença de nenhuma bactéria. O trabalho permitiu concluir que a própolis age como um eficiente bactericida, mas não atua na senescência do maxixe.

Palavras – chave: Pós-colheita; físico-química; microbiológica.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como grande produtor de vegetais, devido às condições de clima e extensão territorial. Porém, as perdas pós-colheita diminuem sua competitividade no mercado

mundial (PRATES e ASCHERI, 2011). Nos últimos anos, várias técnicas de conservação pós-colheita têm sido usadas para garantir a preservação, o frescor e a alta qualidade dos alimentos (ALMENAR et al., 2009).

O maxixe (*Cucumis anguria L.*) é uma hortaliça de origem africana, bastante cultivada nas regiões Norte e Nordeste. Produz frutos sem sabor amargo e com variações quanto à espiculosidade e ao tamanho, geralmente com peso médio de 30 g (MODOLO e COSTA, 2003). Apresenta propriedades medicinais, como ação emoliente, anti-helmíntica, anti-hemorroidal, antiemética e laxativa. Por ser rico em zinco, evita doença na próstata, auxilia na redução do colesterol e na cicatrização de ferimentos internos e externos (BRASIL, 2004).

O uso de coberturas comestíveis elaboradas a partir de polímeros naturais e biodegradáveis torna-se alternativa eficiente para o prolongamento da vida útil pós-colheita de frutos (RINALDI et al., 2011). Estas películas (filmes) comestíveis ou biofilmes é uma tecnologia recente, que tem como matéria-prima os derivados da amilose, da celulose ou do colágeno, podendo ser removidas com água ou ingeridas juntamente com o produto protegido e apresentam-se como produto comercial de baixo custo (SCANAVACA JÚNIOR, 2007).

Dentre os polissacarídeos utilizados para produção de filmes e revestimentos comestíveis, o amido é o polímero natural mais empregado. O amido é uma interessante alternativa para filmes e revestimentos comestíveis devido ao seu fácil processamento, baixo custo, abundância, biodegradabilidade, comestibilidade e fácil manipulação (MALI et al., 2002). Associada ao amido, algumas substâncias são atualmente utilizadas com o intuito de prolongar ainda mais a vida pós-colheita de vegetais, como é o caso da própolis.

A própolis é uma substância resinosa produzida por abelhas de vários gêneros, com as finalidades de proporcionar isolamento de umidade nas partes internas da colméia, fixar partes internas, madeiras e favos, impedir o desenvolvimento na caixa da colméia de fungos e alguns tipos de bactérias e ainda proteger da entrada de luz (LIMA et al., 2009; AHN et al., 2007). Devido às várias propriedades biológicas da própolis, seu uso vem crescendo intensamente, assim como na medicina familiar e em produtos domésticos e alimentícios (BURDOCK, 1998).

A atividade antimicrobiana da própolis é largamente relatada, apresentando um efeito inibitório intenso sobre o crescimento microbiano (NAGAI et al., 2006).

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita do maxixe (*Cucumis anguria L.*) revestido com amido de milho adicionado do extrato de própolis.

2 Material e Métodos

Preparo da Matéria Prima

Os frutos do maxixe (*Cucumis anguria L.*) foram selecionados no estágio de maturação comercial, com os frutos apresentando matrizes da casca 100% verde e textura firme.

Elaboração e Aplicação do Amido de Milho e do Extrato de Própolis

Os frutos selecionados foram lavados, sanitizados com hipoclorito de sódio a 200mg L⁻¹ por 15 minutos e secos sob condição ambiente. Após sanitizados e secos, os frutos foram divididos em quatro (04) tratamentos, sendo que um tratamento (T1) os frutos foram mantidos sem revestimento constituindo o controle, nos demais tratamentos os frutos foram revestidos em solução de amido de milho a (3%) adicionada do extrato de própolis variando de 3% (T2), 4% (T3) e 5% (T4), preparado a partir de extrato de própolis a 30%, como mostra a **Tabela 1**. As formulações foram aquecidas por 65°C durante 15 minutos e resfriadas a temperatura ambiente. Em seguida os maxixes foram imersos nas soluções por 1 minuto, drenados e secos em temperatura ambiente, posteriormente foram colocados em bandejas de PVC e mantidos a 25°C, como sugerido por Cereda et al., (1995).

Tabela 1. Formulações dos revestimentos

	Amido de milho (%)	Própolis (%)
Controle	-	-
Tratamento 1	3	3
Tratamento 2	3	4
Tratamento 3	3	5

Caracterização físico-química do maxixe

Todas as análises foram realizadas a cada dois dias durante cinco dias, visto que após esse período os frutos já apresentavam excessiva perda de massa. O experimento foi conduzido no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – IFBaiano, *Campus Guanambi*.

Perda de massa

Para a determinação da perda de massa os maxixes foram pesados em balança analítica, considerando o peso inicial logo após aplicação do revestimento, com os resultados expressos em percentagem. A perda de massa foi calculada de acordo com a fórmula:

$$\text{Perda de massa (g/100g)} = [(massa\ inicial - massa\ final)/(massa\ inicial)] \times 100$$

pH

O pH foi determinado utilizando-se um potenciômetro de bancada, devidamente calibrado, usando-se para este o método descrito pelas normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Sólidos solúveis totais (°Brix)

O teor de sólidos solúveis totais foi determinado pelo método refratométrico proposto pela AOAC (1997). Uma amostra da alíquota diluída e triturada foi colocada sobre o prisma de um refratômetro portátil com escala de 0° a 32 °Brix e precisão de 0,2%, procedendo-se á leitura direta do índice refratométrico.

Acidez total titulável (ATT)

A acidez foi determinada através de titulação com NaOH 0,1 N, com fenolftaleína 1% (em etanol) como indicador, expresso em % ácido cítrico (massa por volume, em base úmida), segundo método descrito no Instituto Adolfo Lutz (2008).

Açúcar redutor

Para a determinação de açúcares redutores foi utilizado o procedimento de glicídios redutores em glicose como descrito no Instituto Adolfo Lutz (2008).

Análise microbiológica

Os procedimentos metodológicos que foram empregados estão de acordo os recomendados pela Associação Americana de Saúde Pública (American Public Health Association – APHA, 2001). As análises seguiram a metodologia sugerida por Silva et al. (2007). Para a diluição de cada amostra, foi retirada uma alíquota de 1,0 mL, com o auxílio de pipeta graduada esterilizada, e adicionada em 9,0 mL de Solução Salina Peptonada estéril (SSP) a 0,1%, obtendo a diluição 10^{-1} . A partir desta, após homogeneização, com auxílio de uma nova pipeta graduada esterilizada foi transferido 1,0 mL da solução 10^{-1} para outro tubo contendo 9,0 mL de Solução Salina Peptonadaestéril (SSP) a 0,1%, para obter a diluição 10^{-2} e, por fim, utilizou-se do mesmo procedimento, para obtenção da diluição de 10^{-3} .

As bactérias aeróbias mesófilas foram determinadas pela técnica *pourplate*, com inoculação de 1 ml de cada diluição no centro de placas de Petri contendo Agar Padrão para Contagem (PCA) e posterior incubação a 35 °C por 48 h.

Delineamento estatístico

Os dados foram avaliados pela análise de variância no delineamento inteiramente casualizado (DIC) no esquema fatorial, com três repetições, seguida do teste de Tukey para comparação múltipla entre as médias.

O esquema fatorial foi 4 x 2, sendo o primeiro fator composto pelos tratamentos realizados aos frutos com extrato de própolis, e o segundo fator consistiu de 2 tempos de avaliação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perda de massa

Os resultados da perda de massa dos maxixes em função do tempo encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Perda de massa dos maxixes

	Controle	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3
Perda de massa (%)	35,48 ^a	33,49 ^a	30,30 ^a	30,29 ^a

Em valores absolutos, o tratamento controle foi o que apresentou maior perda de massa em função do tempo, chegando ao fim do 5º dia com uma perda avaliada em 35,48%. Os tratamentos 1, 2 e 3 apresentaram perda de massa na ordem de 33,49%, 30,30% e 30,29% respectivamente. No entanto, observa-se que não houve diferença significativa na perda de peso das amostras ($p < 0,05$), o que mostra que o revestimento a base de amido e concentrações diferentes de própolis não atuou na diminuição da perda de massa do maxixe proporcionalmente. A utilização da própolis para diminuição da perda de massa foi relatada por Daiuto et al., (2012) que trabalhando com abacate ‘Hass’ submetidos a aplicação de própolis associada a cera vegetal perceberam que o abacate tratado apresentou menor perda de massa em relação aos frutos controle, entretanto no referido estudo a própolis foi associada a cera vegetal, que é um produto hidrofóbico. Outros experimentos utilizando apenas com o amido de milho, ou ainda outros carboidratos, apresentaram maior perda de massa para os alimentos tratados. Silveira et al., (2013) trabalhando com maxixe revestido com amido de milho, fécula de batata, fécula de mandioca, e amido da semente da jaca, conseguiram observar que os tratamentos apresentados sofreram maior perda de massa que o tratamento sem nenhum revestimento. Costa et al. (2012) ao avaliarem a utilização de filmes compostos por quitosana e argila, com aplicação em revestimento em tomates e com Oliveira e Cereda (2003) trabalhando com vida de pós-colheita de pêssegos revestidos com biofilmes à base de fécula de mandioca a 2% observaram que não houve efeito na redução da perda de massa fresca dos frutos.

Cerqueira et al. (2011) e Oliveira et al. (2011), explicam que recobrimentos de polissacarídeos, devido à sua natureza hidrofílica, constituem barreiras pouco efetivas à troca de água.

O processo de transpiração durante o armazenamento dos frutos é a causa principal da perda de massa fresca. A perda de massa por transpiração não implica somente na perda de massa comercializável, mas também a perda de qualidade do produto (BRACKMANN et al., 2007). De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), alguma perda de água pode ser tolerada, mas aquelas responsáveis pelo murchamento ou enrugamento devem ser evitadas.

Para Finger e Vieira (2007), a perda de massa fresca é devida à perda de vapor de água que ocorre através da transpiração, juntamente com a perda de massa seca necessária ao processo respiratório, porém a principal perda de massa fresca durante o armazenamento é devido ao processo transpiratório.

pH

A Tabela 3 expressa o valor do pH em relação ao tempo.

Tabela 3. pH dos maxixes

	Controle	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3
pH	5,76 ^a	5,72 ^a	5,67 ^a	5,67 ^a

Ao final dos cinco dias, os tratamentos 2 e 3 apresentaram o menores valores de pH, já o controle e o tratamento 1 apresentaram os maiores valores respectivamente, entretanto não foi possível identificar uma diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$). Segundo Pinheiro et al., (2005), a diminuição da acidez e o aumento do pH são característicos da fase de senescência dos frutos e decorrentes do metabolismo de ácidos orgânicos. O resultado corrobora com o encontrado por Nascimento et al., (2011) que afirma que o pH do maxixe “in natura” é próximo a 5,36, aparecendo assim próximo ao encontrado no experimento. Oliveira e Cereda (2003) trabalhando com aplicação de amido no tratamento pós-colheita de pêssegos verificaram um aumento do pH, devido a uma consequente diminuição da acidez total titulável.

Sólidos solúveis totais (°Brix)

A Tabela 4 representa o teor de sólidos solúveis totais em relação ao tempo.

Tabela 4. Sólidos Solúveis Totais presentes no maxixe

	Controle	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3
° Brix	5,59 ^a	5,1 ^a	5,69 ^a	6,01 ^a

Para os valores de sólidos solúveis encontrados a concentração com 5% de extrato de própolis (Tratamento 3) foi a que apresentou o maior valor ao fim de cinco dias, seguido pelo Tratamento 2 (4% do extrato de própolis), mas não foi possível observar diferença significativa entre nenhum dos tratamentos ($p < 0,05$), o que permite concluir que a adição de quantidades maiores de própolis não retardou o processo de senescência do fruto, uma vez que o aumento dos SST indica um aumento no grau de amadurecimento. Os resultados condescendem com os encontrados por Costa (1998) em estudos com frutos da cajazeira que observou aumento dos sólidos solúveis totais com o avanço da maturação, passando de 4,5 para 9,0 nos últimos 15 dias.

Os valores de concentração de sólidos solúveis totais representam os ácidos, os sais, as vitaminas, os aminoácidos, algumas pectinas e os açúcares presentes nos vegetais, são comumente utilizados como índice dos açúcares totais, indicando o grau de maturidade (LIMA et al., 2001).

Acidez total titulável (ATT)

A acidez total titulável dos maxixes em função do tempo está representada na Tabela 5.

Tabela 5. Acidez Total Titulável dos maxixes

	Controle	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3
Ácido cítrico (g/100g)	3,3 ^a	3,23 ^a	3,23 ^a	3,34 ^a

A acidez total titulável do maxixe não apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) com o aumento da concentração de própolis, com valores médios entre 3,23 e 3,34 (g/100 g de ácido cítrico). Os valores estão próximos dos encontrados por Nascimento et al., (2011) que ao avaliarem maxixes em conservas, puderam observar que ao fim de 90 dias a acidez dos mesmos chegaram a 2,16 (g/100g de ácido cítrico).

A acidez de um fruto é dada pela presença dos ácidos orgânicos, onde estes são encontrados, na forma livre ou combinados, nos vacúolos celulares ajudando a compor o aroma característico das frutas. No ciclo dos ácidos tricarbóxicos (TCA), o teor de ácidos orgânicos tende a diminuir durante o armazenamento, devido as oxidações ocorridas no TCA. Como durante o armazenamento ocorre maior demanda energética pelo aumento do metabolismo, justifica-se a diminuição dos ácidos orgânicos (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

A acidez é usualmente calculada com base no principal ácido presente, expressando-se o resultado com percentagem de acidez titulável e nunca da total, devido aos componentes ácidos voláteis que não são detectados (CHITARRA e CHITARRA, 2005)

Segundo Carvalho Filho (2000), os ácidos se degradam rapidamente depois da colheita se o fruto for mantido a temperatura ambiente. Este decréscimo pode ser retardado pelo uso do frio ou com atmosferas controladas. A relação entre açúcares e ácidos é muito importante na caracterização

das variedades dos frutos e sua evolução, em geral, é inversa em respectivas concentrações: enquanto os açúcares aumentam com o amadurecimento, os ácidos diminuem. Por este fato, vários índices de qualidade foram propostos na tentativa de explicar o efeito dos ácidos e açúcares no sabor dos frutos.

Análise Microbiológica

Os resultados da contagem total de bactérias aeróbias mesófilas estão expressos na Tabela 6.

Tabela 6. Contagem total de bactérias aeróbias mesófilas

	Controle	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3
Contagem de Bactérias UFC/g	2,5X10 ²	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE

Conforme Tabela 6 os tratamentos 2, 3, e 4, revestidos com amido de milho e extrato de própolis (3%, 4% e 5% , respectivamente) não apresentaram nenhuma contaminação, e o Tratamento 1 (controle) apresentou uma baixa contaminação (2,5x10²) por bactérias aeróbias mesófilas. A não contaminação pode ser atribuída à presença da própolis, e sua eficiente ação bactericida. Segundo Krol et al., (1993) o mecanismo de atividade antibacteriana da própolis é considerado complexo e pode ser atribuído principalmente ao sinergismo entre flavonóides, e depois entre hidroxiácidos e sesquiterpenos.

Os resultados encontrados são idênticos aos de Kameyama et al., (2008) que trabalhando com extrato de própolis na sanitização de cenouras minimamente processadas concluíram que a própolis na concentração de 0,4% (m/v) pode ser um substituto do cloro na sanitização, já que atingiu o máximo de eficiência para o combate de bactérias e fungos. Corrobora ainda com os encontrados por Araújo et al., (2012) que utilizando biofilme de amido à base de própolis vermelha para a conservação de folhas de alface (*Lactuca sativa*) concluíram que extratos hidroalcoólicos de própolis vermelha possuem ação antibacteriana frente a *Bacillus cereus* demonstrando uma ação bacteriostática e que a incorporação desse extrato na concentração de 5% é eficaz contra esta bactéria muito encontrada em água de irrigação de hortaliças.

A contagem de bactérias aeróbias mesófilas é utilizada para indicar qualidade sanitária dos alimentos, e um elevado número destes microrganismos no alimento é indicador de insalubridade, mesmo que os patógenos estejam ausentes e que não tenham ocorrido alterações nas condições sensoriais do alimento. Todas as bactérias patogênicas de origem alimentar são mesófilas. Um número elevado de mesófilos que crescem à temperatura ambiente significa que houve condições para que estes patógenos se multiplicassem (FRANCO e LANDGRAF, 2003). Ainda de acordo

com Franco e Landgraf (2003), a exceção dos alimentos fermentados, são aceitáveis contagens de mesófilos até 10^6 UFC/g para que os alimentos não sejam considerados deteriorados

De acordo a RDC nº12/2001, a contagem total de mesófilos é utilizada com o objetivo de verificar a carga microbiana existente, não necessariamente indicando um risco de patogenicidade. É uma importante alerta das condições de higiene durante a manipulação do alimento, constituindo-se em um potencial risco de contaminação (BRASIL, 2001).

Aycicek et al. (2006) consideram que a contagem em placas de bactérias aeróbias mesófilas é um dos indicadores microbiológicos para a qualidade do alimento. Os organismos aeróbios mesófilos refletem a exposição da amostra a qualquer contaminação (TORTORA, 2000).

4 CONCLUSÕES

A utilização do extrato de própolis foi eficiente no combate às bactérias mesófilas que deterioram o produto, diminuindo sua vida útil, seu preço e sua competitividade no mercado, comprovando assim sua capacidade antimicrobiana. Entretanto não foi eficiente em retardar a senescência do maxixe, já que os valores de perda de massa, pH, acidez total titulável e sólidos solúveis totais não apresentaram uma diferença significativa quando comparados com o tratamento controle.

Abstract

The gherkin is a vegetable belonging to the Cucurbitaceae family, which usually grows spontaneously amid traditional crops such as corn and beans, but can also be cultivated. Brazil stands out as a major producer of vegetables, due to climate and territorial extension. However, post-harvest losses diminish their competitiveness in the global market. Therefore it was aimed to evaluate the quality of post-harvest gherkin coated with cornstarch added from extract of propolis. The fruits of gherkin were selected at the stage of commercial maturity, and sanitized with sodium hypochlorite 200mg L⁻¹ for 15 minutes, dried under ambient conditions, then the fruit coating of cornstarch with propolis extract was applied. Every 2 days for 5 days, the physicochemical characterization of gherkin was fulfilled (weight loss, pH, titratable acidity, total soluble solids and reducing sugars) and after the period microbiological analysis was performed. At the end of the 5th day mass loss varied between 35.48 % and 30.29 %, the acidity between 3.69 and 2.54 (citric acid g/100g), the pH was between 5.36 and 5.99 , the content of total soluble solids began with 4.7 ° Brix, and did not exceed 7.77 ° Brix. As for reducing sugars, they were not found in the gherkin. The microbiological analysis was satisfactory, since in gherkin treated with propolis the presence of bacteria was not identified. The study revealed that propolis acts as an efficient bactericidal, but doesn't act on gherkin senescence.

REFERÊNCIAS

AHN, M. R.; KUMAZAWA, S.; USUI, Y.; NAKAMURA, J.; MATSUKA, M.; ZHU, F.; NAKAYAMA, T. Antioxidant activity and constituents of propolis collected in various areas of China. **Food Chemistry**, Barking, v. 101, n. 4, p. 1383-1392, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.03.045>

ALMENAR, E.; CATALA, R.; HERNANDEZ-MUÑOZ, P.; GAVARA, R. Optimization of an active package for wild strawberries based on the release of 2- nonanone. *LWT - Food Science and Technology*, Zurich, v. 42, p. 587–593. 2009.

AMERICAN PUBLISCH HEALTH ASSOCIATION - APHA. **COMPENDIUM OF METHODS FOR the microbiological examination of water and foods**. 20th ed. Washington, 2001.

ARAÚJO, Y. L. F. M.; SOUZA, C. O.; DRUZIAN, J. I.; PADILHAS, F. F.; ORELLANA, S. C. Uso de biofilme de amido à base de própolis vermelha para a conservação de folhas de alface (*Lactuca sativa*). *Scientia Plena*.v. 8, n. 12, 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. ed.12, Washington, DC., 1984. 1014 p. Agropecuária, 23 p.

AYCICEK, H.; OGUZ, U.; KARCI, K. Determination of total aerobic and indicator bacteria on some raw eaten vegetables from whole alers in Ankara, Turkey. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, v. 209, n. 2, p. 197-201, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheh.2005.07.006>

BRACKMANN, A. STEFFENS, C.A.; GIEHL, R.F.H. Indução da perda de massa fresca e a ocorrência de distúrbios fisiológicos em maçãs ‘Royal Gala’ durante o armazenamento em atmosfera controlada. *Revista Brasileira de Armazenamento*, Viçosa, v.32, n.2, p.87-92, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Agência Nacional da Saúde (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consulta Pública nº. 81, de 13 de dezembro de 2004. Regulamento Técnico para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos. **Diário Oficial da União, de 17 de dezembro de 2004**.

BURDOCK, G.A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis. *Food and Chemical Toxicology*, v.36, n.4, p.347-363, 1998. Campinas, v.2, n.1-2, p. 97-102, 1999. ISSN 1516-7275.

CARVALHO FILHO, C. D. **Conservação de cerejas (*Prunus avium L.*) cv. Ambrunés, utilizando coberturas comestíveis**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas/Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP, 2000. 123p.

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: ed.1. Unicamp, 1999. 213p.

CEREDA, M. P., BERTOLLINI, A. C., SILVA, A. P., OLIVEIRA, M. A., EVANGELISTA, R. M. **Películas de almidón para la preservación de frutas**. In: congresso de polímeros biodegradables. Avances y perspectivas, 1995, Buenos Aires.

CERQUEIRA, T. S.; JACOMINO, A. P.; SASAKI, S. S.; ALLEONI, A. C. C. Recobrimentos de goiabas com filmes protéicos e de quitosana. *Tecnologia de pós-colheita*. Campinas. v.70, n. 1, p. 216 – 221, 2011.

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

COSTA, N. P. da. **Desenvolvimento, maturação e conservação pós-colheita de frutos da cajazeira (*Spondias mombin L.*)**. Areia-PB: UFPB/CCA, 1998. 97p. Dissertação (mestrado em produção vegetal). Universidade Federal da Paraíba.

COSTA, T. L. E.; OLIVEIRA, T.A., SANTOS, F.K.G., AROUCHA, E.M.M., LEITE, R.H.L. Avaliação de coberturas comestíveis compostas por quitosana e argila no revestimento em tomates sob refrigeração pelo método dipping. *Revista Verde* (Mossoró – RN), v. 7, n. 5, p. 12-19, dezembro de 2012.

DAIUTO, E. R., MINARELLI, P. H., VIEITES, R. L., ORSI, R. O. Própolis e cera vegetal na conservação de abacate ‘Hass’. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 33, n. 4, p. 1463-1474, jul./ago. 2012.

- DAMASCENO, S.; OLIVEIRA, P. V. S. de.; MORO, E.; JUNIOR, E. K. M.; LOPES, M. C.; VICENTINI, N. M. Efeito da aplicação de película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**; Set. /dez. 2003, v. 23, nº. 3, p.377-380.
- FINGER, F. L.; VIEIRA, G. Controle da perda de massa pós-colheita de água em produtos histículas. **Caderno didático 19**. Editora UFV, Viçosa-MG, 29 p. 2007.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu; 2003.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4ª ed, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. v.1,533p.
- KAMEYAMA, O.; ABRÃO JÚNIOR, J.; TEIXEIRA, J. M. A.; ANDRADE, N. J.; MININ, V. P. R.; SOARES, L. S. Extrato de própolis na sanitização e conservação de cenoura. **Revista Ceres**, Viçosa/MG, v. 55, n. 3, p. 218-223, 2008.
- KROL, W.; SCHELLER, S.; SHANI, J.; PIETSZ, G.; CZUBA, Z. Synergistic effect of ethanolic extract of propolis and antibiotics on the growth of *Staphylococcus aureus*. **Arzneim-Forsch Drug Res**, v.43, n.5, p.607-609, 1993.
- LIMA, B.; TAPIA, A.; LUNA, L.; FABANI, M. P.; SCHMEDA-HIRSCHMANN, G.; PODIO, N.; WUNDERLIN, D. A.; FERESIN, G. E. Main flavonoids, DPPH activity, and metal content allow determination of the geographical origin of propolis from the province of San Juan (Argentina). **Journal Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 57, n. 7, p. 2691-2698, 2009. <http://dx.doi.org/10.1021/jf803866t>
- LIMA, K. S. C.; GROSSI, J. L.; LIMA, A. L. S.; ALVES, P. F. M. P.; CONEGLIAN, R. C. C.; GODOY, R. L. O.; SABAA-SRUR, A. U. O. Efeito da irradiação ionizante na qualidade pós-colheita de cenouras (*Daucus carota L.*) cv. Nantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n.2, p. 202-208, mai-ago, 2001.
- MALI, S.; GROSSMANN, M.; GARCÍA, M.; MARTINO, M.; ZARITZKY N. 2002. Microstructural characterization of yam starch films. **Carbohydrate Polymers**, 50:379-386. [http://dx.doi.org/10.1016/S0144-8617\(02\)00058-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0144-8617(02)00058-9)
- NAGAI, T.; INOUE, R.; KANAMORI, N.; SUZUKI, N.; NAGASHIMA, T. Characterization of honey from different floral species. Its functional properties and effects of honey species on storage of meat. **Food Chemistry**. v. 97, p. 256-262, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.03.045>
- NASCIMENTO, A. M. C. B.; NUNES, R. G. F. L.; NUNES, L. A. P. L. Elaboração e avaliação química, biológica e sensorial de conserva de maxixe (*Cucumis anguria L.*). **Revista ACTA Tecnológica - Revista Científica - ISSN 1982-422X**, v. 6, número 1, jan-jun. Piauí. 2011.
- OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P. Pós-colheita de pêssegos (*Prunus persica L. Bastsch*) revestidos com filmes a base de amido como alternativa à cera comercial. **Ciência e Tecnologia**, Campinas, v. 23, p. 28-33, dez. 2003. Suplemento.
- OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P. Efeito da película de mandioca na conservação de goiabas. **Brazilian Journal of Food Technnology**. 2009.
- OLIVEIRA, T. A.; LEITE, R. H. L.; AROUCHA, E. M. M.; FERREIRA, R. M. A. Efeito do revestimento de tomate com biofilme na aparência e perda de massa durante o armazenamento. **Revista Verde** v.6, p.230-234, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612003000400006>
- PINHEIRO, A. C. M.; VILAS BOAS, E. V. B.; LIMA, L. C. Influência do CaCl₂ sobre a qualidade pós-colheita do abacaxi cv. pérola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.1, p.32-36, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612005000100006>
- PRATES, M. F. O.; ASCHERI, D. P. R. Efeito da cobertura de amido de fruta-de-lobo e sorbitol e do tempo de armazenamento na conservação pós-colheita de frutos de morango. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 21 - 32, 2011.
- RINALDI, M. M.; SANDRI, D.; OLIVEIRA, B. N.; SALES, R. N.; AMARAL, R. D. A. Avaliação da vida útil e de embalagens para tomate de mesa em diferentes condições de armazenamento. **Boletim do CEPPA**. Curitiba, v. 29, n. 2, p. 305 - 316, 2011.

SCANAVACA JÚNIOR, L. F. N.; PEREIRA, M. E. C. Uso de fécula de mandioca na pós-colheita de manga 'surpresa'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.67-71, 2007.

SILVA, A. C. O.; SOUZA, M. C. M.; NOGUEIRA, J. A.; MOTTA, M. C. S. Tratamento supervisionado no controle da tuberculose: potencialidades e fragilidades na percepção do enfermeiro. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 9, n. 2, p. 402 - 416, 2007.

SILVEIRA, P. T. S.; SILVA, G. V.; AMORIM, F. L.; COSTA, E. K. C., SILVA, N. M. C. Avaliação da perda de massa em maxixes (*Cucumis anguria L.*) tratados com diferentes tipos de revestimentos comestíveis. In: **III Congresso Brasileiro de Processamento de Frutas e Hortaliças**, v. 25. Ilhéus. 2013.

TORTORA, G. **Microbiology**. The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc., New York, USA, p. 274-278, 2000.

Submetido em 25 jun. 2014, Aceito para publicação em 11 jan. 2015, Publicado em 10 dez. 2015.