

Aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de goiabas (*Psidium guajava* L.)

RESUMO

A goiaba é uma fruta nativa da América tropical e encontrada em todas as regiões do Brasil. Depois da colheita as frutas, principalmente as tropicais, possuem vida útil reduzida. O uso de tecnologias de conservação pós-colheita é imprescindível para aumentar o período de comercialização. Um dos métodos que tem sido utilizado e difundido mundialmente é a aplicação de revestimentos comestíveis sobre a superfície dos frutos. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de revestimentos comestíveis a base de amido, gelatina e emulsão lipídica sobre as características físico-químicas de goiabas armazenadas a temperatura ambiente. Após 7 dias de armazenamento as goiabas revestidas com emulsão lipídica seguida por amido foram as que tiveram menor perda de massa, menor variação de cor, pH, sólidos solúveis totais e textura em comparação com a amostra controle, mostrando-se como efetivos na extensão da vida útil da goiaba *in natura*. O revestimento a base de gelatina não apresentou o mesmo efeito sobre a goiaba, pois a perda de massa foi próxima ao controle. Desta forma sugere-se que os revestimentos comestíveis a base de amido e lipídeo são alternativas interessantes na conservação e aumento da vida útil das goiabas *in natura* e podem auxiliar na agregação de valor dos mesmos.

Palavras-chave: Pós-colheita; amido; gelatina; emulsão lipídica.

Larissa Cristina Costa

larv_lcc@hotmail.com

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Campo Mourão, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Larissa Rocha dos Santos

larissa_cfd@hotmail.com

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Campo Mourão, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Roberto de França

roberto.franssa@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Campo Mourão, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Gilcilene Davini

gilcelene79@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Campo Mourão, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Marianne Ayumi Shirai

marianeshirai@utfpr.edu.br

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, Londrina, Paraná, Brasil

INTRODUÇÃO

A goiaba (*Psidium guajava* L.) é uma fruta nativa da América tropical, encontrada em todas as regiões do Brasil, sendo os Estados de São Paulo, Pernambuco e Minas Gerais seus principais produtores. É uma fruta com importante qualidade nutricional, sendo rica em ácido ascórbico, cálcio, vitamina E, fibra, licopeno, vitaminas A, B6 e B2 (LIMA et al., 2002).

A fruta é largamente consumida *in natura* e industrialmente é empregada na formulação de geleia, doce e suco (GOUVEIA et al., 2003; FORATO et al., 2015). A goiaba é um fruto climatérico, que é caracterizado pelo aumento da taxa respiratória, produção autocatalítica de etileno e alterações sensoriais que ocorrem durante o seu amadurecimento, tais como sabor, cor, produção de compostos voláteis aromáticos e amaciamento (PEREIRA et al., 2006). Um dos maiores problemas enfrentados para sua comercialização *in natura* é a sua alta perecibilidade, o que acarreta em uma vida útil máxima de oito dias a temperatura ambiente (RIBEIRO et al., 2005). O armazenamento refrigerado é uma alternativa, mas não deve ocorrer em temperatura inferior a 10 °C, pois pode ocasionar injúria pelo frio com o escurecimento da polpa e amadurecimento irregular (GONZALEZ-AGUILAR et al., 2000; SINGH; PAL, 2008; WANG; DUAN; HU, 2009).

Devido a essa limitação, atualmente está sendo exigida uma maior atenção para desenvolver novas tecnologias que visem o aumento da vida útil da goiaba *in natura* (HONG et al., 2012). Um dos métodos que tem sido utilizado e difundido internacionalmente é uso de revestimentos ou coberturas comestíveis sobre a superfície dos frutos. Esta técnica se destaca pela simplicidade e eficiência na preservação das características sensoriais e nutricionais, mantendo, assim, o valor comercial do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005; REINOSO et al., 2008; XU et al., 2002). Os recobrimentos ou filmes comestíveis ao formarem uma fina película sobre a superfície das frutas funcionam como proteção, em adição ou substituição à sua cobertura de cera natural da cutícula (ASSIS; BRITTO, 2014; JACOMETTI et al., 2003; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os revestimentos comestíveis podem ser usados para inibir ou diminuir a migração da umidade, oxigênio, dióxido de carbono, aromas e lipídeos, para o ambiente, diminuindo a taxa de respiração e alterações de textura, melhorando a integridade mecânica e a aparência dos frutos e promovendo proteção física contra injúrias. Além disso, podem atuar como veículo para aditivos alimentícios, como antioxidantes e antimicrobianos, melhorando assim as características intrínsecas e a integridade mecânica dos vegetais recobertos (CHIEN et al., 2007; FALGUERA et al., 2011; JACOMETTI et al., 2003).

Entre as matérias-primas utilizadas na produção de coberturas comestíveis, destacam-se os polissacarídeos tais como amido, celulose e os seus derivados de goma, pectina, quitosana, alginato, carragena, pululano e gelano; os lipídeos como, por exemplo, o glicerol, sorbitol, monoglicerídeos, polietilenoglicol, óleos comestíveis, entre outros; e entre as proteínas tem-se o colágeno, caseína, proteína de soro de leite, zeína de milho, glúten de trigo, proteína de soja, proteína de clara de ovo, proteínas miofibrilares, proteínas da quinoa, queratina e outros compostos (ASSIS; BRITTO, 2014; HAN; GENNADIOS, 2005).

Normalmente as proteínas e polissacáridos são boas formadoras de películas com adequadas características mecânicas, entretanto, são carentes

quanto às barreiras contra umidade, por terem caráter hidrofílico. Os lipídios pelo seu caráter hidrofóbico são considerados boas barreiras de umidade (HAMBLETON et al., 2012). Os polissacarídeos permitem a passagem de vapor de água e impede a permeação de gases; já os lipídios impedem a passagem de vapor de água, mas são permeáveis aos gases (SAUCEDO-BOMBA et al., 2009), surtindo um efeito parecidos com a estocagem sob atmosfera controlada.

Revestimentos comestíveis a base de gelatina, triacetina e ácido láurico (FAKHOURI; GROSSO, 2003), cera de carnaúba (JACOMINO et al., 2003), quitosana e amido (SOARES et al., 2011), proteína do leite (CERQUEIRA et al., 2011), quitosana (HONG, et al., 2012), goma xantana e nanopartículas lipídicas de cera de carnaúba (ZAMBRANO-ZARAGOZA, 2013), goma de caju e carboximetilcelulose (FORATO et al., 2015) e quitosana e amido de mandioca adicionados de alecrim-de-tabuleiro (AQUINO; BLANK; SANTANA, 2015) foram empregadas na conservação pós-colheita de goiabas, sendo efetivos na extensão de sua vida útil.

Considerando que, até o presente momento poucos trabalhos comparam o efeito de diferentes tipos de revestimentos em frutas, o objetivo deste estudo foi de avaliar o efeito da aplicação de diferentes revestimentos a base de lipídeo, amido e gelatina sobre as características físico-químicas de goiabas durante o armazenamento a temperatura ambiente.

MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAL

Neste trabalho foram utilizados como revestimento o amido de mandioca (Indemil, Paranaíba, Brasil), gelatina em pó (Vetec Química, Rio de Janeiro, Brasil) e emulsão cera-água (Aruá Tecnologia de Pós-colheita e tratamento de frutas, Matão, Brasil), composta por resina de colofônia e cera de carnaúba, 15% p/v. Goiabas de polpa vermelha foram adquiridas no comércio local da cidade de Campo Mourão, Paraná.

PREPARO E APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS

As goiabas foram lavadas com água corrente e após foram higienizadas em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm por 10 minutos. Em seguida, as frutas foram divididas em 4 lotes: um lote controle e três para aplicação de diferentes revestimentos, conforme descrito a seguir:

Revestimento a base de amido

Para o revestimento a base de amido, testes preliminares foram realizados e para o seu preparo, pesou-se 9 g de amido de mandioca e adicionou 300 mL de água destilada. A suspensão foi aquecida a 80 °C por 5 minutos sob agitação magnética para gelatinização do amido. Após, resfriamento da suspensão ($\cong 25$ °C), as goiabas foram mergulhadas e secas a temperatura ambiente.

Revestimento a base de gelatina

Para a hidratação pesou-se 30 g de gelatina e adicionou 300 mL de água destilada e deixou-se em repouso por uma hora. Após este período, aqueceu a solução a 85 °C por 10 minutos sob agitação magnética, resfriou-se ($\cong 25$ °C), mergulhou-se as frutas e deixou-se exposto ao ambiente para secar o revestimento (FAKHOURI; GROSSO, 2003).

Revestimento a base de lipídio

As frutas foram imersas na emulsão lipídica e em seguida foram deixadas expostas na capela para evaporação do solvente, conforme sugerido pelo fabricante.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As goiabas (controle, revestidas com amido, gelatina e cera) foram armazenadas a temperatura ambiente (25 °C) e análises físico-químicas foram realizadas nos tempos 0, 3 e 7 dias.

Medida de cor objetiva (L^* , a^* e b^*)

As medidas dos parâmetros de cor objetiva foram realizadas utilizando-se um colorímetro portátil (marca Hunterlab, modelo MiniScan EZ 4500L, Virgínia-EUA). O colorímetro foi previamente calibrado em placas padrão de cor branco e preto, com fonte de iluminação D65 e ângulo de observação de 10°. Os resultados foram expressos como L^* (que representa a porcentagem de luminosidade, 0= escuro e 100=claro), a^* (onde a^* representa direção ao verde e $+a^*$ direção ao vermelho) e b^* (onde $-b^*$ representa direção ao azul e $+b^*$ direção ao amarelo). As leituras foram realizadas em triplicata na superfície externa das goiabas.

Determinação de pH

Para determinação do pH, pesou-se 5 g da amostra e triturou-se com 100 mL de água destilada a 25 °C. O eletrodo do pHmetro de bancada (Marte Científica, São Paulo) devidamente calibrado, foi inserido na amostra para leitura do pH (IAL 017/IV, 2008).

Acidez titulável

Inicialmente 5 g de amostra foi triturada com 100 mL de água destilada, em seguida foi titulada com solução hidróxido de sódio 0,1 N na presença de indicador fenolftaleína 1%. O resultado foi calculado com a Equação 1 (IAL 016/IV, 2008):

$$\% \text{ Ácido} = \frac{(PM \times N \times V)}{(10 \times m)} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

PM: peso molecular do ácido;
N: normalidade da solução de hidróxido de sódio;
V: volume gasto na titulação;
m: massa da amostra usada na titulação.

Sólidos Solúveis totais

Triturou-se a amostra e após homogeneização transferiu 1 a 2 gotas para o prisma do refratômetro de bancada (Carl Zeiss, modelo Abbe, Alemanha) onde realizou-se a leitura na escala do aparelho. A temperatura da amostra foi medida para correção dos valores.

Medida de firmeza

A medida de firmeza foi realizada em texturômetro *Stable Micro System* a partir da obtenção do valor da força (N), necessária para que a sonda cilíndrica penetrasse a superfície externa da goiaba. O diâmetro do probe foi de 2 mm e as condições do teste foram: velocidade do pré-teste de 2 mm/s, velocidade de teste de 2 mm/s, pós teste de 10 mm/s e distância de penetração de 10 mm.

Perda de massa

As amostras foram pesadas em balança semi-analítica (Marconi, São Paulo), e a perda de massa fresca durante o armazenamento foi determinada de acordo com Pereira et al. (2005).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram analisados por análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os revestimentos aplicados na goiaba apresentaram-se transparentes e invisíveis a olho nu após a evaporação do solvente, conforme também relatado por Forato et al. (2015). Os valores de perda de massa das goiabas com diferentes revestimentos e armazenados a temperatura ambiente estão apresentados na Figura 1. As goiabas revestidas com emulsão lipídica foram as que apresentaram menor perda de massa (1,3% após 7 dias de armazenamento), seguidas pelas do amido de mandioca (perda de 10,2% após 7 dias de armazenamento).

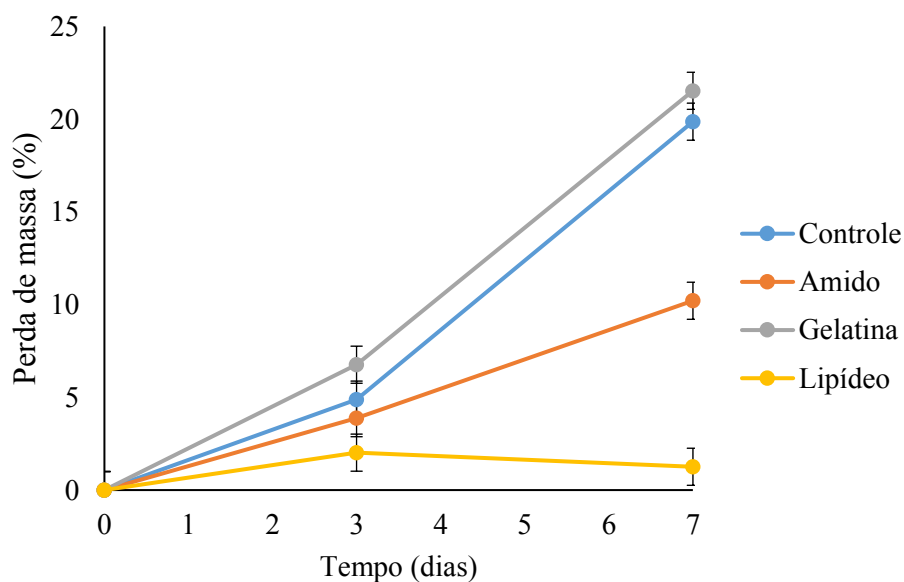


Figura 1. Perda de massa de goiabas com diferentes revestimentos durante o armazenamento a temperatura ambiente.

A eficácia do revestimento de lipídeo com cera de carnaúba aplicada em maracujá-amarelo também foi comprovada em trabalho realizado por Silva et al., (2009), que notaram um aumento significativo no tempo de armazenamento do

fruto. Os revestimentos a base de lipídeos têm a capacidade de limitar a troca de umidade devido ao seu caráter hidrofóbico (KESTER; FENNEMA, 1986).

Em contrapartida, as frutas recobertas com gelatina apresentaram perda de massa de aproximadamente 6,8% no terceiro dia e 21,5% no sétimo dia, valores bastante próximos ao controle. Resultado diferente foi relatado por Fakhouri e Grosso (2003), onde a cobertura a base de gelatina reduziu significativamente a perda de massa em goiabas da variedade Kumagai.

Na Tabela 1 encontram-se os valores da cor expressos pelos parâmetros L*, a* e b*.

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros L, a* e b de goiabas com diferentes revestimentos durante o armazenamento a temperatura ambiente

	0 dias	3 dias	7 dias
L*			
Controle	46,84 ^{Ab} ± 2,78	63,43 ^{Aa} ± 1,9	60,89 ^{Aa} ± 2,15
Amido	46,84 ^{Ab} ± 2,78	54,83 ^{Ba} ± 0,7	51,95 ^{Bab} ± 4,13
Lipídeo	46,84 ^{Ab} ± 2,78	53,28 ^{Ba} ± 3,3	52,99 ^{Ba} ± 5,1
Gelatina	46,84 ^{Ab} ± 2,78	52,95 ^{Ba} ± 1,9	54,25 ^{Ba} ± 0,2
a*			
Controle	-11,32 ^{Aa} ± 0,28	2,20 ^{Cb} ± 0,6	11,35 ^{Aa} ± 0,9
Amido	-11,32 ^{Aa} ± 0,28	-5,43 ^{ABb} ± 0,6	-4,61 ^{Ba} ± 2,85
Lipídeo	-11,32 ^{Aa} ± 0,28	-4,27 ^{Bb} ± 1,5	-4,39 ^{Bb} ± 0,6
Gelatina	-11,32 ^{Aa} ± 0,28	-7,26 ^{Ab} ± 0,9	-3,96 ^{Bc} ± 1,3
b*			
Controle	52,24 ^{Ab} ± 1,23	59,32 ^{Aa} ± 1,9	58,73 ^{Aa} ± 1,2
Amido	52,24 ^{Aa} ± 1,23	53,10 ^{Ba} ± 1,8	52,68 ^{BCa} ± 1,37
Lipídeo	52,24 ^{Aa} ± 1,23	54,07 ^{Ba} ± 3,3	54,70 ^{Ba} ± 0,8
Gelatina	52,24 ^{Aa} ± 1,23	49,25 ^{Cb} ± 1,4	50,83 ^{Cab} ± 0,7

NOTA: Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si e, letras iguais minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Com relação ao parâmetro L*, verificou-se que os valores aumentaram durante o armazenamento, sendo que ao final a amostra controle apresentou valor significativamente ($p < 0,05$) maior ($60,89 \pm 2,15$) comparado com os demais tratamentos. Entretanto, avaliando os mesmos tratamentos em relação ao tempo estudado não houve diferença significativa.

O parâmetro a* indica coloração vermelha quando o valor é positivo, e cor verde quando o valor é negativo. Avaliando os valores de a*, as goiabas revestidas com diferentes materiais apresentaram valores negativos, com coloração

tendendo ao verde, conforme observado também pelas Figuras 2 e 3. Comportamento diferente foi observado na amostra controle.

De forma análoga ao analisar o parâmetro b^* , que indica coloração amarela quando o valor é positivo, o valor foi maior para o controle, podendo ser um indicativo de que o processo de amadurecimento ocorreu de forma mais acelerada nesta amostra e de que os revestimentos foram efetivos na diminuição da velocidade de amadurecimento das goiabas. A mudança na coloração da superfície de goiabas é um indicador natural de amadurecimento.

Durante o processo de amadurecimento, a clorofila se degrada expondo os carotenoides, que são os pigmentos responsáveis pela coloração amarela (FORATO et al., 2015; SIQUEIRA et al., 2011). Ainda analisando as Figuras 2 e 3, observou-se que o controle, além de apresentar coloração amarelada, estava com a superfície mais rugosa indicando maior perda de água devido à desidratação, o que correlaciona com a maior perda de massa verificada anteriormente (Figura 1).

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas dos valores médios de pH, sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix) e acidez titulável (g/100g de ácido cítrico).



Figura 2. Revestimento de amido (A), de gelatina (B), de lipídeo (C) e amostra controle (D) analisadas no 3^o dia.

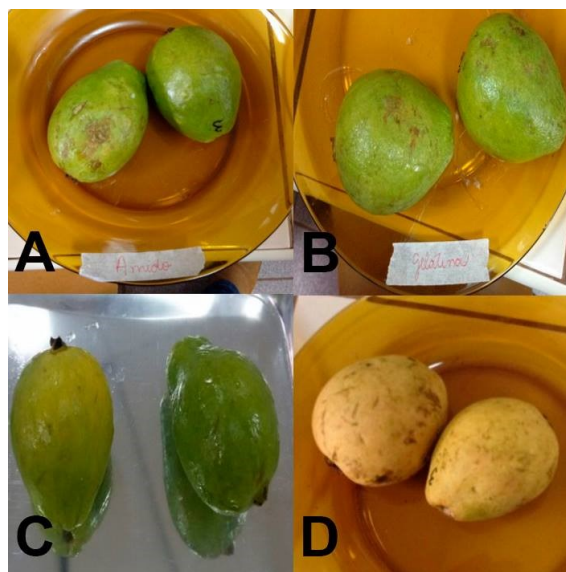


Figura 3. Revestimento de amido (A), de gelatina (B), de lipídeo (C) e amostra controle (D) analisada no 7º dia.

Tabela 2. Valores médios de pH, sólidos solúveis totais e acidez titulável em goiabas com diferentes revestimentos comestíveis durante o armazenamento a temperatura ambiente.

Amostra	0	3 dias	7 dias
pH			
Controle	3,86 ^{Aa} ± 0,01	3,53 ^{ABb} ± 0,04	3,89 ^{Aa} ± 0,0
Amido	3,86 ^{Aa} ± 0,01	3,46 ^{BCc} ± 0,04	3,75 ^{BCb} ± 0,01
Gelatina	3,86 ^{Aa} ± 0,01	3,54 ^{Ac} ± 0,04	3,65 ^{Cb} ± 0,02
Lipídeo	3,86 ^{Aa} ± 0,01	3,45 ^{Cc} ± 0,02	3,77 ^{Bb} ± 0,02
Sólidos solúveis totais (°Brix)			
Controle	11,36 ^{Aa} ± 1,11	9,33 ^{Ab} ± 0,57	11,0 ^{Aa} ± 0,17
Amido	11,36 ^{Aa} ± 1,11	9,60 ^{Ab} ± 0,52	9,06 ^{Cb} ± 0,11
Gelatina	11,36 ^{Aa} ± 1,11	8,93 ^{Ab} ± 0,11	9,36 ^{BCb} ± 0,37
Lipídeo	11,36 ^{Aa} ± 1,11	8,86 ^{Ab} ± 0,23	9,76 ^{Bb} ± 0,49
Acidez titulável (g/100g de ácido cítrico)			
Controle	0,609 ^{Aa} ± 0,05	0,506 ^{Ab} ± 0,02	0,537 ^{Bab} ± 0,03
Amido	0,609 ^{Aa} ± 0,05	0,510 ^{Ab} ± 0,03	0,545 ^{Bab} ± 0,02
Gelatina	0,609 ^{Aa} ± 0,05	0,583 ^{Aa} ± 0,04	0,605 ^{Aa} ± 0,02
Lipídeo	0,609 ^{Aa} ± 0,05	0,514 ^{Ab} ± 0,03	0,550 ^{Bab} ± 0,02

NOTA: As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey para cada parâmetro avaliado.

Em relação ao pH, após 3 dias de aplicação dos revestimentos pode-se notar na Tabela 2 que a amostra controle não diferiu significativamente ($p < 0,05$), das amostras que receberam revestimento de amido e gelatina. Após 7 dias da aplicação, observou-se um aumento do pH da amostra controle em relação as amostras com revestimento de amido, gelatina e lipídeo.

Ao comparar cada tratamento individualmente nos dois tempos, verificou-se que em todos os tratamentos, inclusive no controle, houve um aumento significativo do valor de pH, ou seja, com o aumento do tempo de armazenamento como era de se esperar os valores de pH aumentaram. Isso possivelmente ocorreu em virtude da degradação dos ácidos orgânicos no decorrer do armazenamento.

Ainda na Tabela 2, encontram-se dispostos os resultados da análise de teor de sólidos solúveis totais (SST), expressos em °Brix. No terceiro dia de armazenamento pode-se observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos e o SST variou de 8,9 a 9,6 °Brix. Em relação ao sétimo dia de análise verificou-se que a amostra controle apresentou um valor maior de SST, quando comparado com os demais tratamentos, sugerindo uma maior velocidade de amadurecimento (hidrólise de carboidratos, como o amido) ou também pode estar relacionado com a maior perda de massa que acaba concentrando a quantidade de SST na polpa da goiaba.

Essa análise se faz relevante, pois em frutas espera-se que os teores de açúcares de menor massa molecular (sacarose e glicose) aumentem durante o seu amadurecimento, por meio de processos biossintéticos ou pela degradação de polissacarídeos, quando há conversão de amido em açúcares solúveis. Neste caso o teor de sólidos solúveis é utilizado como uma medida indireta do teor de açúcares, apesar de estarem incluídas nesta medida outras substâncias que se encontram dissolvidas no suco celular (vitaminas, fenólicos, pectinas, ácidos orgânicos, etc.) (CHITARRA; CHITARRA, 2005a).

Os valores encontrados para acidez titulável (AT) não diferiram ($p < 0,05$) entre as frutas recobertas com amido, lipídeo e o tratamento controle conforme consta na Tabela 2, somente a amostra revestida com gelatina apresentou diferença significativa ao sétimo dia de análise. Para os tratamentos, nas avaliações feitas ao 3º e 7º dia, a variação entre os valores de AT apresentaram resultados similares aos encontrado por Cerqueira et al. (2011) trabalhando com recobrimento de filme de quitosana em goiabas.

Avaliando a influência do estágio de maturação de duas variedades distintas de goiaba, sem uso de revestimentos comestíveis, Pinto et al., (2010) tiveram resultados distintos dos encontrados neste estudo. Esses resultados esclarecem a influência dos revestimentos na manutenção dos SST. Esta relação com a diminuição da atividade respiratória e as taxas de produção de etileno pode ter influenciado nos resultados encontrados.

O aumento da doçura e a redução da acidez torna o teor SST uma forma de medir a doçura de um fruto, sendo que os compostos hidrossolúveis (açúcares, vitaminas, ácidos, aminoácidos e algumas pectinas) dependem do estágio de maturação no qual o fruto é colhido, aumentando durante o amadurecimento, pela degradação de polissacarídeos (CHITARRA; CHITARRA, 2005b).

As goiabas recobertas mostraram-se mais eficientes na retenção da firmeza do que as frutas do grupo controle e isso ocorreu provavelmente pelo aumento da atividade enzimática degradativa da parede celular (Figura 4). A maior firmeza dos frutos recobertos pode estar associada à menor ação do etileno que influenciou na redução da atividade das enzimas pectinolíticas (HUBER et al., 2001; ROE; BRUEMMER, 1981). Além disso, a redução no conteúdo de água, em consequência da perda de turgor celular, também contribuiu na diminuição da firmeza dos frutos (AQUINO; BLANK; SANTANA, 2015).

As frutas que apresentaram a melhor retenção da firmeza durante todo o período da análise foram às cobertas com gelatina, seguida do amido e emulsão lipídica e isto pode estar relacionada com o bloqueio dos poros da superfície das frutas e diminuição da permeabilidade das cascas à gases como o oxigênio e etileno (AMARANTE; BANKS, 2001). Resultados similares foram relatados por Fakhouri e Grosso (2003), Forato et al. (2015) e Zambrano-Zaragoza et al. (2013) que aplicaram revestimentos a base de gelatina, goma de caju e carboximetilcelulose e goma xantana e nanopartículas lipídicas de cera de carnaúba na conservação pós-colheita de goiabas.

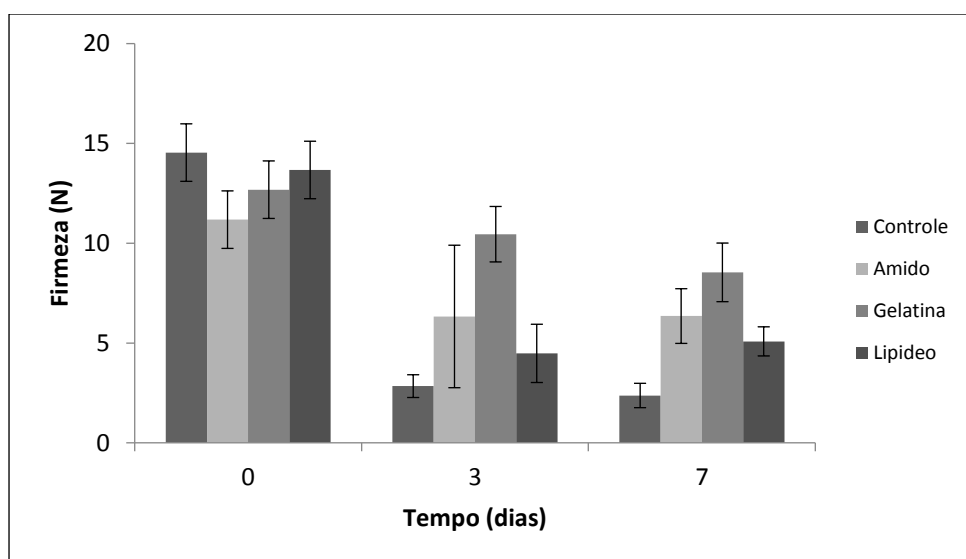


Figura 4. Valores de firmeza (N) das goiabas com diferentes revestimentos durante o armazenamento a temperatura ambiente.

CONCLUSÃO

As coberturas a base de lipídio, seguidas do revestimento a base de amido proporcionaram menor perda de massa e maior retenção da coloração verde, mostrando-se eficientes para controlar o amadurecimento das goiabas e assim permitir estender sua vida útil.

Comparando-se com a amostra controle, todos os revestimentos utilizados neste trabalho foram capazes de manter a firmeza da casca das goiabas, além de proporcionar pequena variação nos valores de sólidos solúveis totais e acidez total titulável. Desta forma, sugere-se que os revestimentos comestíveis foram importantes na conservação e aumento da vida de prateleira das goiabas e podem auxiliar na agregação de valor dos frutos.

Application of different edible coatings on postharvest conservation of guava (*Psidium guajava* L.)

ABSTRACT

Guava is a native fruit of tropical America, found in all the regions of Brazil. After the harvest, the fruits mainly the tropical ones, have reduced shelf life. The use of post-harvest technologies is indispensable to increase the marketing period of the fruits. Edible coating based of polysaccharides, proteins and lipids have been used on the surface of the fruits with the main objective to increase their shelf life. The aim of this work was evaluate the effect of the application of edible coating based of starch, gelatin and lipid emulsion on the physico-chemical characteristics of guavas stored at room temperature. After 7 days of storage, guavas coated with lipid emulsion followed by starch were those who had less weight loss, less variation in color, pH, total soluble solids and texture compared to the control sample, proving as effective in extending shelf life of guava. The coating based of gelatin does not have the same effect on the guava because the weight loss value was similar to control. Thus, it is concluded that the edible coatings based of starch and lipid emulsion are interesting alternatives in conservation and increasing the shelf life of guavas.

KEYWORDS: Postharvest; starch; gelatin; lipid emulsion.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, C.; BANKS, N. H. Postharvest physiology and quality of coated fruits and vegetables. **Horticulture Reviews**, v. 26, p. 161-238, 2001.

ANDREWS, P. K.; LI, S. Partial purification and characterization of D– galactosidase from sweet cherry, a nonclimateric fruit. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 42, p. 2177-2182, 1994.

AQUINO, A. B.; BLANK, A. F.; SANTANA, L. C. L. A. Impact of edible chitosan–cassava starch coatings enriched with *Lippia gracilis* Schauer genotype mixtures on the shelf life of guavas (*Psidium guajava* L.) during storage at room temperature. **Food Chemistry**, v. 171, p. 108-116, 2015.

CERQUEIRA, T. S.; JACOMINO, A. P.; SASAKI, F. F.; AMORIM, L. Controle do amadurecimento de goiabas ‘Kumagai’ tratadas com 1-metilcloropropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 687-692, 2009.

CERQUEIRA, T. S.; JACOMINO, A. P.; SASAKI, F. F.; ALLEONI, A. C. C. Recobrimento de goiabas com filmes proteicos e de quitosana. **Bragantia**, v. 70, p. 216-221, 2011.

CHIEN, P. J.; SHEU, F.; YANG, F. H. Effects of edible chitosan coating on quality and shelf life of sliced mango fruit. **Journal of Food Engineering**, v. 78, n. 1, p. 225-229, 2007.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed., Lavras: editora UFLA, 2007, 783 p.

FAKHOURI, F. M.; GROSSO, C. Efeito de coberturas comestíveis na vida útil de goiabas *in natura* (*Psidium guajava* L.) mantidas sob refrigeração. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 203-211, 2003.

FALGUERA, V.; QUINTERO, J. P.; JIMÉNEZ, A.; MUÑOZ, A.; IBARZ, A. Edible films and coatings: structures, active functions and trends in their use. **Trends Food Science and Technology**, v. 22, p. 291-303, 2011.

FORATO, L. A.; BRITTO, D.; RIZZO, J. S.; GASTALDI, T. A.; ASSIS, O. B. G. Effect of cashew gum-carboxymethylcellulose edible coating in extending the shelf-life of fresh and cut guavas. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 5, p. 68-74, 2015.

GONZALEZ-AGUILAR, G. A.; ZACARIAS, L.; PEREZ-AMADOR, M. A.; CARBONELL, J.; LAFUENTE, M. T. Polyamine content and chilling susceptibility are affected by

seasonal changes in temperature and by conditioning temperature in cold-stored 'Fortune' mandarin fruit. **Physiologia Plantarum**, v. 2, p. 140-146, 2000.

GOUVEIA, J. P. G.; MEDEIROS, B. G. S.; RIBEIRO, C. F. A.; DUARTE, S. M. S.; ALMEIDA, F. A. C. Determinação de características físico químicas da goiaba: goiabeiras adubadas no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 6, p. 35-38, 2003.

JACOMETTI, G. A.; MENEGHEL, R. F. A.; YAMASHITA, F. Aplicação de revestimentos comestíveis em pêssego (*Prunus persica*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 95-100, 2003.

JACOMINO, A. P.; OJEDA, R.M.; KLUGE, R. A.; SCARPARE FILHO, J. A. Conservação de goiabas tratadas com emulsões de cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 401-405, 2003.

HAMBLETON, A.; PERPIÑAN-SAIZ, N.; FABRA, M. J.; VOILLEY, A.; DEBEAUFORT, F. The Schroeder paradox or how the state of water affects the moisture transfer through edible films. **Food Chemistry**, v. 4, p. 1671-1678, 2012.

HAN, J. H.; GENNADIOS A. Edible films and coatings: a review. In J. H. Han (Ed.) **Innovations in food packaging**. San Diego: Elsevier Academic Press, p. 239-262, 2005.

HONG, K.; XIE, J.; ZHANG, L.; SUN, D.; GONG, D. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of guava (*Psidium guajava* L.) fruit during cold storage. **Scientia Horticulturae**, v. 144, p. 172-178, 2012.

HUBER, D. J.; KARAKURT, Y.; JEONG, J. Pectin degradation in ripening and wounded fruits. **Revista Brasileira de Fisiologia**, v. 13, n. 2, p. 224-241, 2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

KESTER, J. J.; FENNEMA, O. R. Edible films and coatings: a review. **Food Technology**, v. 40, n. 12, p. 47-59, 1986.

LIMA, M. A. C.; ASSIS, J. S.; NETO, L. G. Caracterização dos frutos de goiabeiras e seleção de cultivares na região do submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 273-276, 2002.

PEREIRA, T.; CARLOS, L. A.; OLIVEIRA, J. G.; MONTEIRO, A. R. Características físicas e químicas de goiaba cv. Cortibel (*Psidium guajava*) estocadas sob refrigeração em filmes x-tend. **Alimentos e Nutrição**, v. 16, n. 1, p. 11-16, 2005.

PEREIRA, M. E. C.; SILVA, A. S.; BISPO, A. S. R.; SANTOS, D. B.; SANTOS, S. B.; SANTOS, V. J. Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Ciência e agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1116-1119, 2006.

PINTO, P. M.; JACOMINO, A. P.; CAVALINI, F. C.; CUNHA JUNIOR, L. C.; INOUE, K. N. Estágios de maturação de goiabas 'Kumagai' e 'Pedro Sato' para o processamento mínimo. **Ciência Rural**, v. 40, p. 37-43, 2010.

REINOSO, E.; MITTAL, G. S.; LIM, L. T. Influence of whey protein composite coatings on plum (*Prunus Domestica* L.) fruit quality. **Food Bioprocess Technology**, v. 1, p. 314-325, 2008.

ROE, B.; BRUEMMER, J. H. Changes in pectin substances and enzymes during ripening and storage of "Keitt" mangoes. **Journal of Food Science**, v. 46, p. 186-189, 1981.

SAUCEDO-POMPA, S.; ROJAS-MOLINA, R.; AGUILERA-CARBÓ, A. F.; SAENZ-GALINDO, A.; GARZA, H. D. L.; JASSO-CANTÚ, D. Edible film based on candelilla wax to improve the shelf life and quality of avocado. **Food Research International**, v. 42, p. 511-515, 2009.

SILVA, L. J. B.; SOUZA, M. L.; NETO, S. E. A.; MORAIS, A. P. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 995-1003, 2009.

SINGH, S. P.; PAL, R. K. Response of climacteric-type guava (*Psidium guajava* L.) to postharvest treatment with 1-MCP. **Postharvest Biology and Technology**, v. 47, n.3, p. 307-314, 2008.

SIQUEIRA, A. M. A., DA COSTA, J. M. C., AFONSO, M. R. A., CLEMENTE, E. Pigments of guava paluma cultivar stored under environmental conditions. **African Journal of Food Science**, v. 5, p. 320-323, 2011.

SOARES, N. F. F.; SILVA, D. F. P.; CAMILLOTO, G. P.; OLIVEIRA, C. P.; PINHEIRO, N. M.; MEDEIROS, E. A. A. Antimicrobial edible coating in post-harvest conservation of guava. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 281-289, 2011.

WANG, Z.; DUAN, H., HU, C. Modelling the respiration rate of guava (*Psidium guajava* L.) fruit using enzyme kinetics, chemical kinetics and artificial neural network. **European Food Research and Technology**, v. 229, n. 3, p. 495-503, 2009.

XU, S.; XU, L.; CHEN, X. Determining optimum edible films for kiwi fruits using an analytical hierarchy process. **Computers & Operations Research**, v. 908, p. 1-9, 2002.

ZAMBRANO-ZARAGOZA, M. L.; MERCADO-SILVA, E.; RAMIREZ-ZAMORANO, P.; CORNEJO-VILLEGAS, M. A.; GUTIÉRREZ-CORTEZ, E.; QUINTANAR-GUERRERO, D. Use of solid lipid nanoparticles (SLNs) in edible coatings to increase guava (*Psidium guajava* L.) shelf-life. **Food Research International**, v. 51, n. 2, p. 946-953, 2013.

Recebido: 21 set. 2016.

Aprovado: 01 jul. 2017.

DOI: 10.3895/rebrapa.v8n2.4666

Como citar:

COSTA, L. C. et al. Aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de goiabas (*Psidium guajava* L.). **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 8, n. 2, p. 16-31, abr./jun. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

Correspondência:

Larissa Rocha dos Santos

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Campo Mourão, Campo Mourão, Paraná, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

