

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO BIOFILME ASSOCIADO OU NÃO A REFRIGERAÇÃO NA CONSERVAÇÃO DE VEGETAIS DE CONSUMO *IN NATURA* – FASE II

Estudante(s): Gabrieli Monique Campos (campos@colegiojpa.com.br)

Orientador(es): Dionéia Schauern (dioneiasch@yahoo.com.br)

Escola: Colégio Estadual Jardim Porto Alegre

Resumo

Revestimento comestíveis (películas) são utilizados na conservação de alimentos, tornando-se uma alternativa atrativa para produtores de alimentos, contribuindo como barreira protetora, evitando a entrada e a saída do gás etileno, com o objetivo de durabilidade. A fim de promover a conservação pós-colheita de vegetais o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de biofilme à base de fécula de mandioca, polvilho doce, polvilho azedo, araruta, ágar, gelatina incolor e amido de milho na conservação pós-colheita de ponkan, quiabo, manga e cenoura. Com a seleção de frutos. Resultados mostram que para a manga a utilização de biofilme a base de gelatina incolor se mostrou mais eficiente e a durabilidade do fruto refrigerado foi 58 dias e o controle foi de 20 dias. Para a cenoura a utilização de biofilme a base de farinha de tapioca temperatura refrigerado se mostrou mais eficiente e a durabilidade foi de 23 dias e o controle durou até 8 dias. Para o quiabo o biofilme a base de farinha de tapioca se manteve-se conservado em temperatura resfriado em até 156 dias já o controle durou até 19 dias. Para os ensaios utilizando ponkans o biofilme a base de farinha de tapioca se conservou até 152 dias em temperatura resfriado e o controle durou até 55 dias.

Palavras-chave: Farinha de tapioca, vegetais, conservação, coberturas.

Introdução e justificativa

Nos últimos anos no Brasil, notou-se um aumento considerável de busca por alimentos mais saudáveis e orgânicos (sem uso de agrotóxicos), e conseqüentemente vem crescendo muito a produção de frutas e hortaliças. De acordo com a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças (ABCSEM), a produção destinada a 820 mil hectares de área, movimentou no país cerca de R\$ 55 bilhões a cadeia produtiva por ano.

Existem vários problemas relacionados aos vegetais no quesito a sua conservação no que resulta na qualidade do alimento até o consumidor final. De acordo com Vila (2004), pode-se destacar a degradação e a síntese de pigmentos, degradação e síntese de pigmentos, redução da firmeza, alteração na atividade enzimática, degradação de pectinas e conservação do amido em açúcares.

Associados a refrigeração alguns tratamentos foram utilizados com revestimento de películas comestíveis e camadas protetoras com a intenção de aumentar a vida útil dos alimentos pós-colheita. Vicentini & Cereda, (1999) e Tomé et al., (2001) afirmam que os artifícios podem diminuir as trocas gasosas pela respiração e controlar a perda de massa pela transpiração.

As frutas e hortaliças iniciam o processo de deterioração após a colheita, mas a umidade do ar e a temperatura são uns dos fatores que interfere no tempo de durabilidade, e o controle dos parâmetros são de extrema importância para a conservação do alimento (BATISTELI et al., 2014).

Segundo Azeredo, (2003) têm sido muito exploradas as películas de frutas e hortaliças frescas, revestimentos comestíveis formados na superfície dos alimentos. As coberturas são como barreiras à perda de água e às trocas gasosas, conservam a integridade estrutural e propriedades mecânicas, melhorando a aparência e ajudando a aumentar a vida útil dos frutos e hortaliças (RIBEIRO et al., 2005).

A perecibilidade natural dos alimentos maduros é uma das maiores dificuldades na conservação, exigindo sua comercialização imediata após a colheita. A colheita dos alimentos firmes pode aumentar o tempo de conservação, viabilizando a produção numa região e seu consumo em outro lugar mais distante, mas o ponto de maturação deve apresentar atender as necessidades sensoriais quanto consistência, coloração, comercialização (BOLZAN, 2008).

De acordo com Batisteli et al., (2014) afirma que as coberturas comestíveis são consideradas apenas ingredientes, quando não incrementam seu valor nutricional, e melhoram a qualidade nutricional do produto. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária, não considera uma legislação específica para revestimentos comestíveis.

Objetivos

Avaliar o efeito de biofilme comestível a base de fécula de mandioca; polvilho doce; polvilho azedo; araruta; Agar; gelatina incolor; amido de milho e farinha de tapioca na conservação de frutos, vegetais e hortaliças, e nesse meio reduzir seus custos e o desperdício de alimentos tanto para o produtor como para o consumidor.

Metodologia

O projeto foi realizado na horta experimental do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre, foram avaliados: quiabo, ponkan, cenoura e manga. Foram selecionados pela firmeza ao tato, tamanho, condições visuais e coloração.

Foi adotado um sistema entrelinhas de oito tratamentos de conservação (biofilmes) e três repetições de cada mais o controle. Os tratamentos serão: 1) controle (sem biofilme); 2)

biofilme de araruta; 3) biofilme de farinha de tapioca; 4) biofilme de fécula de mandioca; 5) biofilme de polvilho azedo; 6) biofilme de polvilho doce; 7) biofilme de amido de milho; 8) biofilme de ágar comercial; 9) biofilme de gelatina incolor. Cada condimento foi pesado na balança de precisão 3g exceto a gelatina incolor que teve 12g. Para o tratamento do controle, os alimentos não receberam biofilme, foi armazenado junto com os vegetais que receberam os revestimentos.

Fez-se os tratamentos através da diluição da gelatina incolor, conforme a recomendação do fabricante. Foi efetuado para o tratamento com ágar usando 3g l^{-1} . Para o preparo do biofilme (película) de fécula de mandioca, polvilho doce, polvilho azedo, amido de milho, araruta e farinha de tapioca, foi baseada na geleificação do amido que ocorre acima de 70°C com excesso de 100 mL de água sob agitação constante por 5 min.

A fécula gelatinizada que se obtém quando resfriada, forma películas devido às suas propriedades de retro gradação. Em seguida as soluções foram deixadas em repouso até o resfriamento, a temperatura ambiente. A suspensão do biofilme comestível à base de amido na concentração de 3% foi obtida a partir da adição de 3 g de amido completando-se o volume para 100 ml com água destilada, em um Becker.

A suspensão foi aquecida lentamente até 70°C em placa aquecedora, agitada homogeneamente contínua até gelatinização do amido. A cobertura obtida será mantida nesta temperatura durante cinco minutos e, posteriormente, resfriado até atingir a temperatura ambiente.

As frutas foram posteriormente pinceladas com as soluções mencionadas por e colocadas para secar na bancada, sob ventilação artificial por 30 min antes do acondicionamento. Os alimentos foram então colocados em bandejas para acompanhamento dos tratamentos.

Utilizando os mesmos tratamentos, foram feitos dois ensaios. No entanto, um em armazenamento temperatura ambiente e outro em temperatura resfriado, para verificar possível diferença.

Resultados e Discussão

O ensaio utilizando mangas submetidos ao experimento com polvilho doce, araruta, fécula de mandioca, polvilho azedo, amido de milho, ágar, gelatina incolor e farinha de tapioca não apresentam aspecto de apodrecimento acelerado e se mantiveram conservador por mais

tempo que o controle. Para as mangas armazenadas em condições temperatura ambiente obteve-se maior durabilidade média nos frutos com os biofilmes de araruta e polvilho doce apresentando uma durabilidade de 12 dias a mais que o controle.

O ensaio utilizando mangas em armazenamento resfriado submetidos ao experimento com polvilho doce, araruta, fécula de mandioca, polvilho azedo, amido de milho, ágar, gelatina incolor e farinha de tapioca não apresentam aspecto de apodrecimento acelerado e se mantiveram conservador por mais tempo que o controle. Para as mangas armazenadas em condições resfriado obteve-se maior durabilidade média nos frutos com o biofilme de gelatina incolor apresentando uma durabilidade de 38 dias a mais que o controle.

O ensaio utilizando cenouras apresentam durabilidade inferior ao controle nos tratamentos contendo fécula de mandioca e gelatina incolor. As cenouras em armazenamento resfriado submetidos ao experimento com polvilho doce, araruta, polvilho azedo, amido de milho, ágar e farinha de tapioca não apresentam aspecto de apodrecimento acelerado e se mantiveram conservador por mais tempo que o controle. Para as cenouras armazenadas em condições resfriado obteve-se maior durabilidade média nos frutos com os biofilmes de amido de milho, ágar e araruta apresentando uma durabilidade de 14 dias a mais que o controle.

O ensaio utilizando quiabos apresentam todos os biofilmes com a durabilidade superior ao controle. Os quiabos em armazenamento resfriado submetidos ao experimento com polvilho doce, araruta, polvilho azedo, Fécula de mandioca, gelatina incolor, amido de milho e farinha de tapioca não apresentam aspecto de apodrecimento acelerado e ainda se mantém em armazenamento. Para os quiabos armazenadas em condições resfriado obteve-se maior durabilidade média nos frutos com o biofilme de farinha de tapioca apresentando uma durabilidade de 139 dias a mais que o controle.

O ensaio utilizando ponkans apresentam durabilidade inferior ao controle no tratamento contendo gelatina incolor. As ponkans em armazenamento resfriado submetidos ao experimento com polvilho doce, araruta, fécula de mandioca, polvilho azedo, amido de milho, ágar e farinha de tapioca não apresentam aspecto de apodrecimento acelerado e se mantiveram conservador por mais tempo que o controle. Para as ponkans armazenadas em condições resfriado maior durabilidade média nos frutos com o biofilme de farinha de tapioca apresentando uma durabilidade de 97 dias a mais que o controle.

A proteção proporcionada pelo revestimento é particularmente relevante também na prevenção de infestação por micro-organismos. Como salientado por Luengo (2009), a maioria dos micro-organismos que colonizam os tecidos de frutas é constituída por fungos e bactérias

“oportunistas” com características necrófagas, ou seja, não têm a capacidade isolada de penetração e fazem uso de aberturas e injúrias superficiais para colonizarem os tecidos internos.

Como o início do processo de maturação está estreitamente associado a um aumento na produção de etileno e considerando-se que O₂ exógeno é necessário para a esta produção, a redução da permeação de O₂ para o interior da fruta acarretará em uma correspondente redução na produção de etileno (WATADA & QI, 1999), o que permite, em princípio, prolongar a vida da fruta.

Porem no trabalho realizado por Filho, Honório, Gil, (2006) mostra que conseguiram manter por maior tempo de conservação da cereja a cobertura á base da cera de carnaúba que contem potencial antifúngico, e para a cera á base de Zeína não foi eficiente, pois acelerou a maturação do fruto.

Já resultados como os de Fakhouri et al. (2007) coberturas de gelatina com sorgo e gelatina com arroz, foram as mais eficientes no aumento da durabilidade das uvas Crimson armazenadas sob refrigeração durante 22 dias (10 dias mais que o controle). Entretanto, na avaliação ao toque, a gelatina com arroz não diferiu estatisticamente do controle, que apresentou notas significante mentes menores.

Os lipídios, os polissacarídeos e as proteínas de origens diversas têm sido, como mencionado, as matérias primas mais comumente empregadas na formação das coberturas comestíveis sobre frutas, seja com o objetivo de reduzir a respiração ou na formação de uma barreira antimicrobiana. Cada um desses materiais, isolados ou combinados, apresenta vantagens e desvantagens específicas na forma de coberturas (BALDWIN et al., 1995). Assim, variações nas concentrações e adição de plastificantes e antioxidantes têm sido práticas comuns na busca de formulações que gerem uma maior eficiência dos revestimentos formados.

Na maioria dos dados apresentados e, principalmente, para os produtos minimamente processados, combinações de polímeros com antioxidantes quase sempre se fazem necessárias (VARGAS et al., 2008) e a presença do frio é imprescindível para uma plena conservação na condição apropriada ao consumo.

Para os frutos, Manga em armazenamento resfriado, ponkan e quiabo, os tratamentos contendo fecula de mandioca demonstram durabilidade significativa comparadas ao controle, resultados que corroboram com os de Lemos et al (2007), o biofilme de fécula de mandioca não apresentou resultados satisfatórios em experimentos dos frutos de pimentão submetidos em temperatura ambiente e com refrigeração.

Entretanto para os frutos de cenoura tanto em temperatura ambiente quanto resfriados, o biofilme de fécula de mandioca não demonstraram resultados esperados, assim como os encontrados por Damasceno et al (2003), a utilização da película de fécula de mandioca apresentou uma melhora no aspecto do tomate, mas não retardou sua conservação pós-colheita.

Resultados encontrados por Campos (2019), em ensaio realizados com araruta, amido de milho e farinha de tapioca encontraram resultados significativos nos frutos de tomate, banana, maçã, laranja e pimenta cambuci, com uma durabilidade de 91 dia para a pimenta, 92 dias para o tomate, 110 dias para maçã, 100 dias para laranja e 57 dias para gelatina incolor. Demonstrando que o biofilme pode ser uma alternativa viável para a conservação de frutos.

Conclusões

Concluiu-se que para manga em temperatura ambiente é mais eficaz os ensaios utilizados araruta e polvilho doce com a durabilidade superior ao controle de 12 dias. Já para as mangas em armazenamento temperatura resfriado é recomendado os ensaios com gelatina incolor e farinha de tapioca com a durabilidade superior ao controle de 38 dias. Para a cenoura é recomendado o biofilme com amido de milho, com a durabilidade superior ao controle de 14 dias. Para o quiabo em armazenamento temperatura resfriado o biofilme de farinha de tapioca até 139 dias mais que o controle. Para a ponkan em armazenamento temperatura resfriado é mais eficaz o biofilme de farinha de tapioca conseguindo durar até 97 dias mais que o controle.

Referências

- AZEREDO, H.M.C. **Películas comestíveis em frutas conservadas por métodos combinados: potencial da aplicação**. B. CEPPA, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 267-278, jul./dez. 2003.
- AZEREDO, H.M.C; JARDINE, J.G. Desidratação osmótica de abacaxi aplicada à tecnologia de métodos combinados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n.1, p. 74-82, 2000.
- AZODANLOU, R.; DARBELLAY, C.; LUISIER, J.; VILLETZAZ, J.; AMADO, R. Development of a model for quality assessment of tomatoes and apricots. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.* V. 36, p. 223-233, 2003.
- BALDWIN, E. A.; NISPEROS-CARRIEDO, M. O.; BAKER, R. A. Edible coatings for lightly processed fruits and vegetables. **HortScience, Alexandria**, v. 30, n. 1, p. 35-38, 1995.

BASTIELI, Paola.; et al.; Desenvolvimento e aplicação de coberturas comestíveis na conservação pós-colheita de tomates (*lycopersicon esculentum l.*). Tese (Doutorado) **Universidade Federal de Santa Catarina**, 2015.

BATISTA, J. A.; TANADA-PALMU, P. S.; GROSSO, C. R.F. Efeito da adição de ácidos graxos em filmes à base de pectina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, nº. 4, p. 781-788, 2005.

BOLZAN, R. P. Biofilmes comestíveis para conservação pós-colheita de tomate 'DOMINADOR' 2008. Dissertação (Mestre em Ciências). **UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ** – Curitiba.

BOURTOOM, T. Edible films and coatings: characteristics and properties. **Food Res. Int.**, 2008.

CAMPOS, G. M.; SCHAUREN, D. AVALIAÇÃO DO EFEITO DE BIOFILME COMESTÍVEL ASSOCIADO OU NÃO A REFRIGERAÇÃO NA CONSERVAÇÃO DE VEGETAIS DE CONSUMO IN NATURA. **Anais ficiências 2019**.

COSTA, J. M. C. da; CLEMENTE, E. **Refrigeration and cold chain effect on fruit shelf life**. In: RODRIGUES, S.; FERNANDES, F. A. N. (Ed.). *Advances in fruit processing technologies*. Boca Taton: CRC Press, 2012. p. 287-330. <http://dx.doi.org/10.1201/b12088-13>.

DAMASCENO, S.; OLIVEIRA, P. V. S.; MORO, E.; JR, E. K. M.; LOPES, M. C.; VICENTINI, N. M.; Efeito da aplicação de película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.23 no.3 Campinas Sept./Dec.2003.

FAKHOURI, F. M.; FONTES, L. C. B.; GONÇALVES, P. V. M.; MILANEZ, C. R.; STEEL, C. J.; COLLARES-QUEIROZ, F. P. Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativose gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson. **Ciência e Tecnologias**.

CARVALHO FILHO, Celso Duarte; HONORIO, Sylvio Luis and GIL, José Moure. Qualidade pós-colheita de cerejas cv. Ambrunés utilizando coberturas comestíveis. **Rev. Bras. Frutic.** [online]. 2006, vol.28, n.2, pp.180-184. ISSN 0100-2945. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452006000200006>.

LAURINDO, João Borges; SILVA, Adriane Luciana da. Revestimentos comestíveis em mangas: propriedades e efeitos sobre a qualidade e conservação pós-colheita da fruta.

LEMONS, O. L. et al. **Conservação do pimentão 'magali R' em duas condições de armazenamento associada à atmosfera modificada**. *Magistra*, Cruz das Almas-BA, v. 20, n. 1, p. 06-15, jan./mar., 2008.

LUENGO, R. F. A. Embalagens utilizadas no Brasil. In: LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G. (Ed.) **Embalagens para comercialização de hortaliças e frutas no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. p. 11-28.

MAIA, L. H.; PORTE, A.; SOUZA, V. F. de. Filmes comestíveis: aspectos gerais, propriedades de barreira a umidade e o oxigênio. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v.18, n.1, 2000.

RIBEIRO, E. M.; CASTRO, B. S.; SILVESTRE, L. H., et al. Programa de apoio às feiras e à Agricultura Familiar no Jequitinhonha mineiro. **Agriculturas** - v. 2 – n. 2 - junho de 2005.

RODRIGUE, J-P.; NOTTEBOOM, T. The cold chain and its logistic. In: RODRIGUE, J-P.; COMTOIS, C.; SLACK, B. The geography of transport systems. 2nd ed. New York: Routledge, 2009. 297 p.

VARGAS, M.; PASTOR, C.; CHIRALT, A.; MCCLEMENTS, D. J.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C. Recent advances in edible coatings for fresh and minimally processed fruits. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Cleaveland, v. 48, n. 6, p. 496-511, 2008.

VICENTINI, N. M.; CEREDA, M. P. Uso de filmes de fécula de mandioca em pós-colheita de pepino (*Cucumis sativus L.*). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 2, n. 1-2, p. 87-90, 1999.

WATADA, A. E.; QI, L. Quality of fresh-cut produce. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 15, n. 3, 201-205, 1999. [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5214\(98\)00085-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5214(98)00085-4).