

## USO DE RECOBRIMENTO DE MICROALGAS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BANANA 'PRATA ANÃ'

### USE OF MICROALGAN RECOVERY IN POST-HARVESTING CONSERVATION OF BANANA 'SILVER ANA'

Teodosio, AEMM<sup>1</sup>; Rocha, RHC<sup>1</sup>; Oliveira, AMF<sup>1</sup>; Santos, JJF<sup>1</sup>; Freitas, EFQ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. Brasil.

[albertemmt@gmail.com](mailto:albertemmt@gmail.com); [raileneherica.ufcg@gmail.com](mailto:raileneherica.ufcg@gmail.com); [agdamalany@hotmail.com](mailto:agdamalany@hotmail.com)

**RESUMO:** As bananas (*Musa parasdisiac*) são frutos climatéricos e são bastante perecíveis, levando a graves perdas econômicas para os exportadores, devido sua rápida deterioração durante o manuseio, transporte e armazenamento. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi estudar o potencial das microalgas *Spirulina platensis*, *Chlorella* sp. e *Scenedesmus* sp., para a utilização como recobrimento na conservação em bananas 'Prata Anã' analisadas periodicamente sob condições de armazenamento em temperatura ambiente. A instalação do experimento deu-se em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos foram 0%, sem recobrimento; 2% de *Chlorella* sp.; 2% de *Scenedesmus* sp.; 2% *Spirulina platensis*. Após a aplicação dos tratamentos, os frutos foram armazenados a  $25 \pm 2$  °C e 65% UR e analisados a cada dois dias, durante 10 dias. As microalgas *Spirulina platensis*, *Chlorella* sp. e *Scenedesmus* sp., usadas a 2% no recobrimento de bananas 'Prata Anã' promovem retenção no amadurecimento e menor perda de massa fresca por até oito dias sob armazenamento em condições ambiente ( $25 \pm 2$  °C e  $65 \pm 5$  % UR), potencializando a conservação dos frutos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Spirulina platensis*; *Chlorella* sp.; *Scenedesmus* sp.; armazenamento.

**INTRODUÇÃO:** As bananas (*Musa parasdisiac*), pertencentes à *Musaceae*, *Musa*, são amplamente distribuídas em regiões tropicais e subtropicais (LORENZI et al., 2015), sendo uma cultura de frutas popular comercialmente cultivada para sua utilização como sobremesa (doces e passas) e como alimento básico (*in natura*) (PELISSARI et al., 2012). Os frutos são geralmente colhidos no menor estágio de maturação para consumo doméstico e armazenados à temperatura ambiente (SORADECH et al., 2017). No entanto, as bananas são frutos climatérico e bastantes perecíveis, levando a graves perdas econômicas para os exportadores, devido sua rápida deterioração durante o manuseio, transporte e armazenamento (BI, et al., 2017). Muitas pesquisas ainda são necessárias para aumentar a vida útil da banana (SORADECH et al., 2017), uma técnica que está ganhando popularidade como tratamento pós-colheita para frutas, incluindo a banana, é a aplicação de recobrimentos biodegradáveis. As microalgas possuem excelentes propriedades de recobrimento ou biofilmes. Dentre as espécies de microalgas que podem ser utilizadas para o recobrimento de frutos, destacam-se a *Spirulina platensis*, *Chlorella* sp. e *Scenedesmus* sp. (ONIAS et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2018), que são algas verdes com grande potencial para aplicações industriais, possuindo todos os aminoácidos essenciais e boas quantidades de proteínas, lipídios e macro e microelementos, e tem sido amplamente utilizada em indústrias de alimentos e biotecnologia (DANTAS et al., 2015). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi estudar o potencial das microalgas *Spirulina platensis*, *Chlorella* sp. e *Scenedesmus* sp., para a utilização como recobrimento na conservação em bananas 'Prata Anã' analisadas periodicamente sob condições de armazenamento em temperatura ambiente.

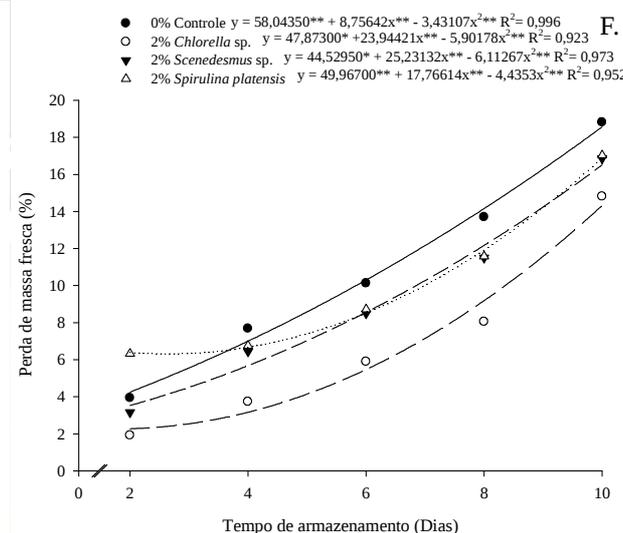
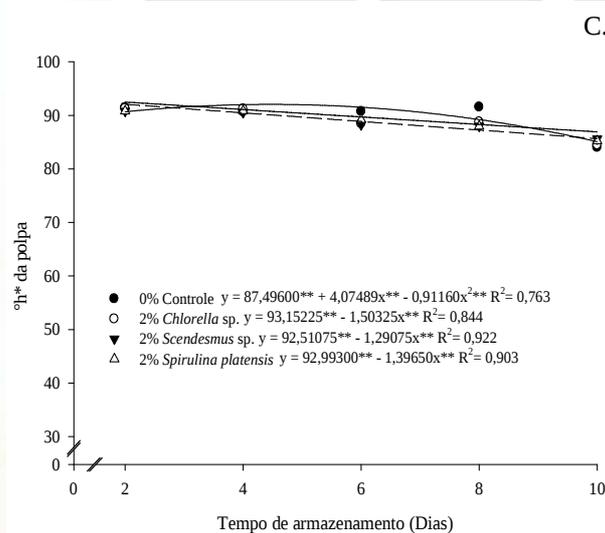
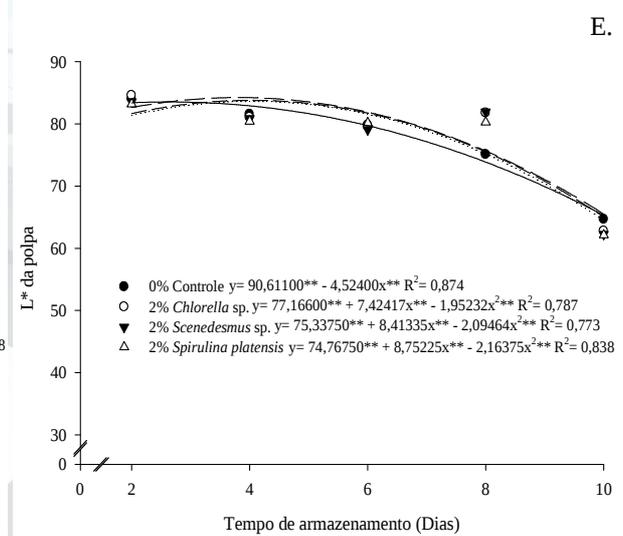
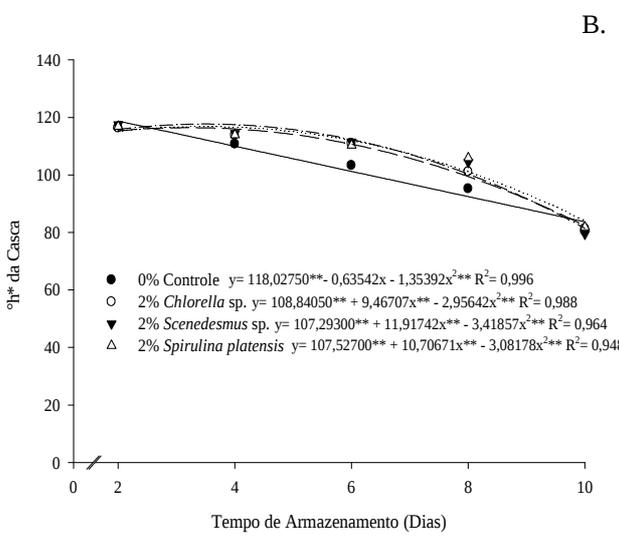
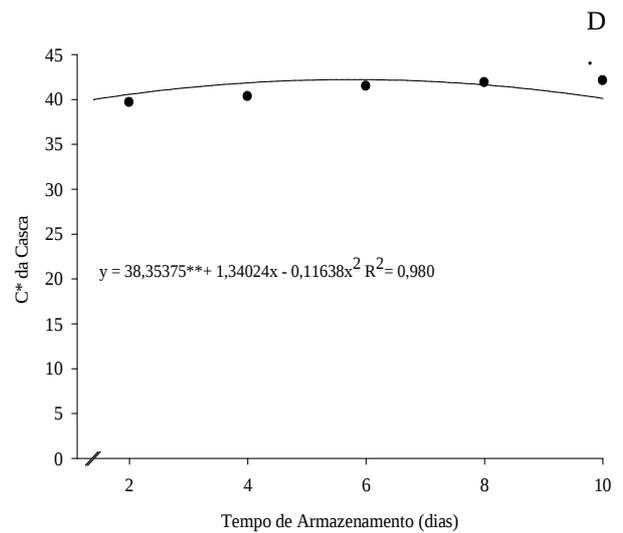
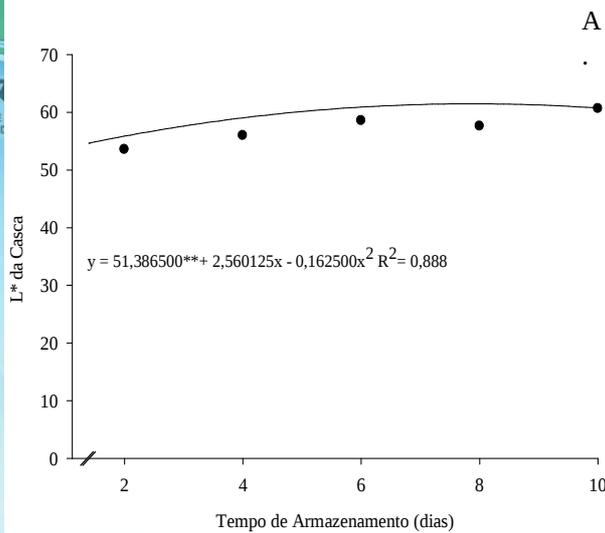
**METODOLOGIA:** As bananas 'Prata Anã' foram obtidas em Petrolina-PE, os cachos foram colhidos em estágio de maturação 2 (casca verde com traços de amarelo) segundo Normas de Classificação de Banana (PBMH e PIF, 2006). Foram acondicionados em camada única, em contentores previamente revestidos com saco bolha para minimizar o impacto e o atrito entre elas e transportadas para o laboratório de Tecnologia Pós-Colheita de Frutos da Universidade



Federal de Campina Grande (UFCG), campus Pombal-PB. No laboratório foi realizada seleção quanto à uniformidade de tamanho e cor, descartando aqueles com defeitos ou injúrias devido ao transporte. Os frutos foram lavados com solução de detergente neutro a 1% e, após enxágue, sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm de cloro, por 15 minutos e secados ao ar livre. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), no esquema de parcelas subdivididas no tempo, tendo-se nas parcelas os tratamentos (T), e nas subparcelas, as amostragens ao longo do tempo, com 4 repetições e 3 frutos por parcela. As amostragens no tempo aconteceram periodicamente a cada dois dias, durante 10 dias de armazenamento em temperatura ambiente 25 °C e 65% UR. Os tratamentos (T) foram os seguintes: T1: 0% Controle, sem recobrimento; T2: 2% de *Chlorella* sp.; T3: 2% de *Scenedesmus* sp.; T4: 2% *Spirulina platensis*, cuja concentração foi estabelecida com base em resultados de pesquisas anteriormente obtidos por (OLIVEIRA et al., 2018). As microalgas utilizadas neste estudo foram produzidas conforme Lima (2016), em tanques de produção orgânica, na Fazenda Tamanduá, localizada na cidade de Patos-PB. Após a obtenção das biomassas, as mesmas foram diluídas em 2 L de água destilada, sob agitação constante até a homogeneização completa da solução. Os tratamentos foram aplicados através da imersão dos frutos nas referidas soluções. As variáveis analisadas foram: Coloração da casca e da polpa por reflectometria utilizando-se colorímetro (Konica Minolta, modelo Chroma meter CR-400), espaço de cor  $L^* a^* b^*$ , por reflectância, cuja calibração foi realizada com placa branca padrão, seguindo as instruções do fabricante. Os parâmetros de cor medidos com relação à placa-padrão foram: A partir dos valores  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , foi calculado o ângulo hue,  $H^\circ$  ( $H^\circ = \arctang(a^*/b^*) (-1)+90$ ), para  $a^*$  negativo e  $H^\circ = 90 - \arctang(a^*/b^*)$ , para  $a^*$  positivo e o índice de saturação croma,  $C^*$  ( $C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$ ) (PINHEIRO, 2009); Perda de massa fresca (%): obtida por diferença entre a massa fresca dos frutos aferida em balança eletrônica, no dia da instalação do experimento e a cada dois dias do início do armazenamento. Os resultados foram submetidos a análises de variância e regressão polinomial a partir das médias obtidas das amostras de cada tratamento, comparadas pela significância do  $R^2$  da equação e pelo teste t de Student, a 5% de probabilidade utilizando-se o software SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Verificou-se o efeito isolado do fator tempo de armazenamento para as características de luminosidade, cromaticidade da casca, e interação entre os recobrimentos e o tempo de armazenamento. Observa-se comportamento quadrático ao longo do período de armazenamento, evidenciando que os recobrimentos não interferiram de forma negativa no processo de evolução da coloração das bananas, que ocorreu lentamente quando comparados os valores dos frutos no momento da instalação do experimento, com os seguintes valores: para luminosidade e cromaticidade da casca, 57,07 e 40,79, respectivamente, e após 10 dias de armazenamento, apresentaram média de 57,27 para luminosidade e 41,09 para cromaticidade Figura 1(A e C). Montibeller et al. (2016) avaliando o efeito de filmes formados por pectina, albúmen de ovo, carragena, gelatina, fécula de batata, xantana e amido de milho na conservação de banana cv. 'Caturra' (*Musa paradisíaca* L.) observou uma coloração amarelada em todos os tratamentos, durante todo período de armazenamento.





O ângulo de cor hue ( $^{\circ}h^*$ ) da casca apresentou tendência a decréscimo ao longo do tempo de armazenamento, os frutos iniciaram com média de 116,58 caracterizando uma coloração verde com traços de amarelo, sendo que os frutos controle apresentaram os menores valores, fato que pode ser observado aos 6 dias em que os frutos sem recobrimento apresentaram valores de ( $^{\circ}h^*$ ) de 103,30 e o maior valor dentre os recobrimentos foi verificado em 2% de *Scenedesmus* sp. de 111,43, os demais recobrimentos se mantiveram





iguais. Já aos 8 dias o maior valor de ( $^{\circ}\text{h}^*$ ) foi verificado para 2% de *S. platensis* de 105,88, e novamente o menor valor foi verificado para os frutos controle de 95,21. Esta redução no ângulo de cor condiz com o amadurecimento do fruto, no qual ocorre a mudança de coloração verde na casca das bananas para amarelo, indicando que os frutos não recobertos aos 8 dias de armazenamento apresentavam coloração da casca amarelada e os frutos recobertos apresentavam casca com coloração amarelo esverdeada (Figura 1B). Verifica-se para a luminosidade da polpa tendência a decréscimo ao longo do período de armazenamento, os recobrimentos não apresentaram grandes variações, apresentando comportamento igual até o dia 6 de armazenamento, e diferenciando-se aos 8 dias em que os frutos controle apresentaram o menor valor 75,09, no entanto os recobrimentos não apresentaram diferença entre si, sendo 2% de *S. platensis* o segundo menor valor 80,24, caracterizando uma polpa mais opaca, indicando retardo no processo de amadurecimento da polpa das bananas (Figura 1D). Para a polpa o ( $^{\circ}\text{h}^*$ ) apresentou pouca variação ao longo do tempo, já entre os recobrimentos ocorreu maior variação aos 8 dias de armazenamento, em que o controle apresentou o maior valor de 91,56 e o menor valor para 2% de *Spirulina platensis* (87,95), os frutos controles apresentaram polpa característica de banana madura com coloração tendendo a traços de amarelo. Os frutos recobertos apresentaram polpa de coloração amarela, com traços esverdeados, indicando retardo no amadurecimento (Figura 1E). A perda de massa fresca das bananas aumentou para todos os tratamentos estudados ao longo do armazenamento, sendo que os frutos controles apresentaram maior perda de massa. Aos 6 dias de armazenamento, os frutos controles perderam 10,12% de massa, seguidos pela concentração 2% de *Chlorella sp.* com 5,89%, sendo esta a menor perda de massa. Passos et al. (2016) não detectou diferenças entre os recobrimentos testados nas bananas da variedade 'Prata' e concluiu que 10% de perda de peso fresco é um valor aceitável e que todas as bananas mantiveram turgidez até o sexto dia de armazenamento com um valor médio de 9,94%. Desta forma, os frutos recobertos com 2% de *Chlorella sp.* mantiveram turgidez até os 8 dias de acondicionamento. Ao final do experimento verificou-se maior perda de massa para os frutos controles de 18,82%, seguida por 2% de *Spirulina platensis* e 2% de *Scenedesmus sp.* 17,02 e 16,85%, respectivamente, e menor perda de massa para as bananas recobertas com 2% de *Chlorella sp.* 14,81% (Figura 1F).

**CONCLUSÕES:** As microalgas *Spirulina platensis*, *Chlorella sp.* e *Scenedesmus sp.*, usadas a 2% no recobrimento de bananas 'Prata Anã' promovem retenção no amadurecimento e menor perda de massa fresca por até oito dias sob armazenamento em condições ambiente ( $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $65 \pm 5\% \text{UR}$ ), potencializando a conservação dos frutos.

#### REFERÊNCIAS:

BI, Y.; ZHANG, Y.; JIANG, H.; HONG, Y.; GU, Z.; CHENG, L.; LI, Z.; LI, C. Molecular structure and digestibility of banana flour and starch. **Food Hydrocolloids**, v. 72, p. 219-227, 2017.

DANTAS, D. M. M.; COSTA, R. M. P. B.; CUNHA, M. G. C.; GALVEZ, A. O., DRUMMOND, A. R.; BEZERRA, R. S. Bioproduction, antimicrobial and antioxidant activities of compounds from *chlorella vulgares*. **Research & Reviews: Journal of Botanical Sciences**, v. 4, n. 2, p. 12-18, 2015.





FERREIRA, D.F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, vol. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

LIMA, J.F. **Cultivo e secagem da microalga *Chlorella* sp. Em diferentes concentrações de nutrientes**. 2016. Tese (doutorado em engenharia de processos), Campina Grande, Universidade Federal de Campina Grande. 135 p.

LORENZI, H.; LACERDA, M. T. C.; BACHER, L. B. **Frutas no Brasil nativas e exóticas: (de consumo *in natura*)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2015. 768p.

MONTIBELLER, M.J.; ZAPAROLLI, F.B.; OLIVEIRA, B.G.; PIETROWSKI, G.A.M.; ALMEIDA, D.M. Efeito de filmes de polímeros naturais na conservação de banana cv. 'Caturra' (*Musa paradisiaca* L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 18, n. 1, p.11-19, 2016.

PBMH e PIF. Programa Brasileiro para a modernização da horticultura e Produção integrada de frutos. **Normas de classificação de banana**. São paulo: ceagesp, 2 p. (documentos, 29), 2006.

OLIVEIRA, A.M.F.; ROCHA, R.H.C.; GUEDES, W.A.; DIAS, G.A.; LIMA, J.F. Use of *Chlorella* sp. for coating 'Tommy Atkins' mango fruits stored under refrigeration. **Semina: Ciências Agrárias**, vol. 39, n. 2, p. 565-572, 2018.

ONIAS, E.A.; ROCHA, R. H. C.; LIMA, J. F. de.; ONIAS, E. A.; FURTUNATO, T. C. S. de. Organic 'Tommy Atkins' mango postharvest quality when treated with biofilms enriched by *Spirulina platensis*. **Revista Científica**, Jaboticabal v.44, n.3, p.286-293, 2016.

PASSOS, F. R.; MENDES, F.Q.; CUNHA, M.C.; PIGOZZI, M.T.; Carvalho, A.M.X. Propolis extract in postharvest conservation banana 'Prata'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 38, n. 2, 2016.

PELISSARI, F. M.; ANDRADE-MAHECHA, M. M.; SOBRAL, P. J. A.; MENEGALLI, F. C. Isolation and characterization of the flour and starch of plantain bananas (*Musa paradisiaca*). **Starch-stärke**, v. 64, n. 5, p. 382-391, 2012.

PINHEIRO, J.M. da S. **Tecnologia pós-colheita para a conservação de bananas da Cultivar Tropical**. 2009. Dissertação (mestrado em produção vegetal no semiárido), Janaúba, Universidade Estadual de Montes Claros, 59 p.

SORADECH, S.; NUNTHANID, J.; LIMMATVAPIRAT, S.; LUANGTANA-ANA, M. Utilization of shellac and gelatin composite film for coating to extend the shelf life of banana. **Food Control**, v.73, p.1310-1317, 2017.

