

QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE BANANA 'PRATA ANÃ' TRATADA COM RECOBRIMENTO DE MICROALGAS

POSTHARVEST QUALITY OF BANANA 'SILVER ANA' TREATED WITH MICROALGAN RECOVERY

Teodosio, AEMM¹; Rocha, RHC¹; Oliveira, AMF¹; Santos, JF¹; Freitas, EFQ¹

¹Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. Brasil.

albertemmt@gmail.com; raileneherica.ufcg@gmail.com; agdamalany@hotmail.com

RESUMO: Tecnologias biodegradáveis que mantenham a qualidade dos alimentos sem causar prejuízos à saúde do consumidor ou ao meio ambiente será uma ferramenta inovadora aplicada na pós-colheita de frutos. O objetivo desse estudo foi observar a eficiência de microalgas no recobrimento de bananas, da variedade: 'Prata Anã' armazenadas sob temperatura ambiente. 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 ± 2 °C e 65% UR e analisados periodicamente 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, com menor amadurecimento, retenção da firmeza de polpa, conservação dos ácidos orgânicos e manutenção nos teores de sólidos solúveis e relação SS/AT potencializando a conservação dos frutos por até oito dias, armazenados em temperatura ambiente (25 ± 2 °C e 65 ± 5 % UR).

PALAVRAS-CHAVE: *Musa acuminata*, armazenamento, vida útil;

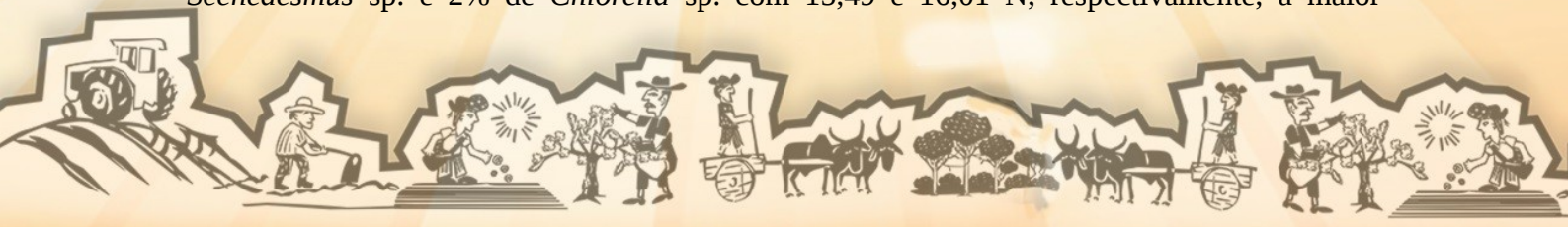
INTRODUÇÃO: As bananas são consideradas a segunda fruta mais importante no Brasil, apenas as laranjas superaram a sua produção. No ano de 2014, de acordo com o IBGE (2015), a produção total brasileira foi de 7,1 milhões de toneladas. No Brasil prevalece a cultivar Prata. Ultimamente, uma forma bastante estudada para tentar aumentar a vida pós-colheita dos frutos é a utilização de recobrimentos biodegradáveis de retardar o metabolismo do fruto e conseqüentemente aumentar sua vida útil. Para melhorar os resultados dos recobrimentos, a escolha do tipo de matéria prima a ser utilizada é de extrema importância. Entre os diversos materiais pesquisados destacam-se as microalgas, que podem ser uma alternativa para a elaboração de recobrimentos com o objetivo de prolongar a vida útil de frutos e outros vegetais (FABRO et al., 2016). Dentre as espécies de microalgas que podem ser utilizadas para o recobrimento de frutos, destaca-se o uso da *Spirulina platensis*, a qual é interessante, pois apresenta em sua constituição grande quantidade de proteínas (64 a 74%), vitaminas (A, B, B2, B6, B12, E e D), minerais, carboidratos, carotenoides, betacaroteno, xantófilo, ácido γ -linolênico, atividade antioxidante, dentre outras propriedades (MOREIRA e ROCHA, 2015; ADEL et al., 2016). Além da *S. platensis*, a *Chlorella* sp. também apresenta uma constituição rica em proteínas, substâncias como ácidos graxos, amido, sais minerais, ficocianina, clorofila, betacaroteno, astaxantina, vitaminas, lipídios, enzimas e aminoácidos essenciais. (VIEGAS et al., 2015). As microalgas do gênero *Scenedesmus* dependendo de seu cultivo possuem em sua constituição lipídios (até 60%), proteínas (até 60%), polissacarídeos (até 50%) e compostos de alto valor, incluindo, por exemplo, astaxantina e luteína, além de conter todos os aminoácidos essenciais e boas quantidades de macro e microelementos (DI CAPRIO et al., 2018). Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi estudar o potencial das microalgas *Spirulina platensis*, *Chlorella* sp. e *Scenedesmus* sp., para a utilização como recobrimento em bananas 'Prata Anã' analisadas periodicamente sob condições de armazenamento em temperatura ambiente.





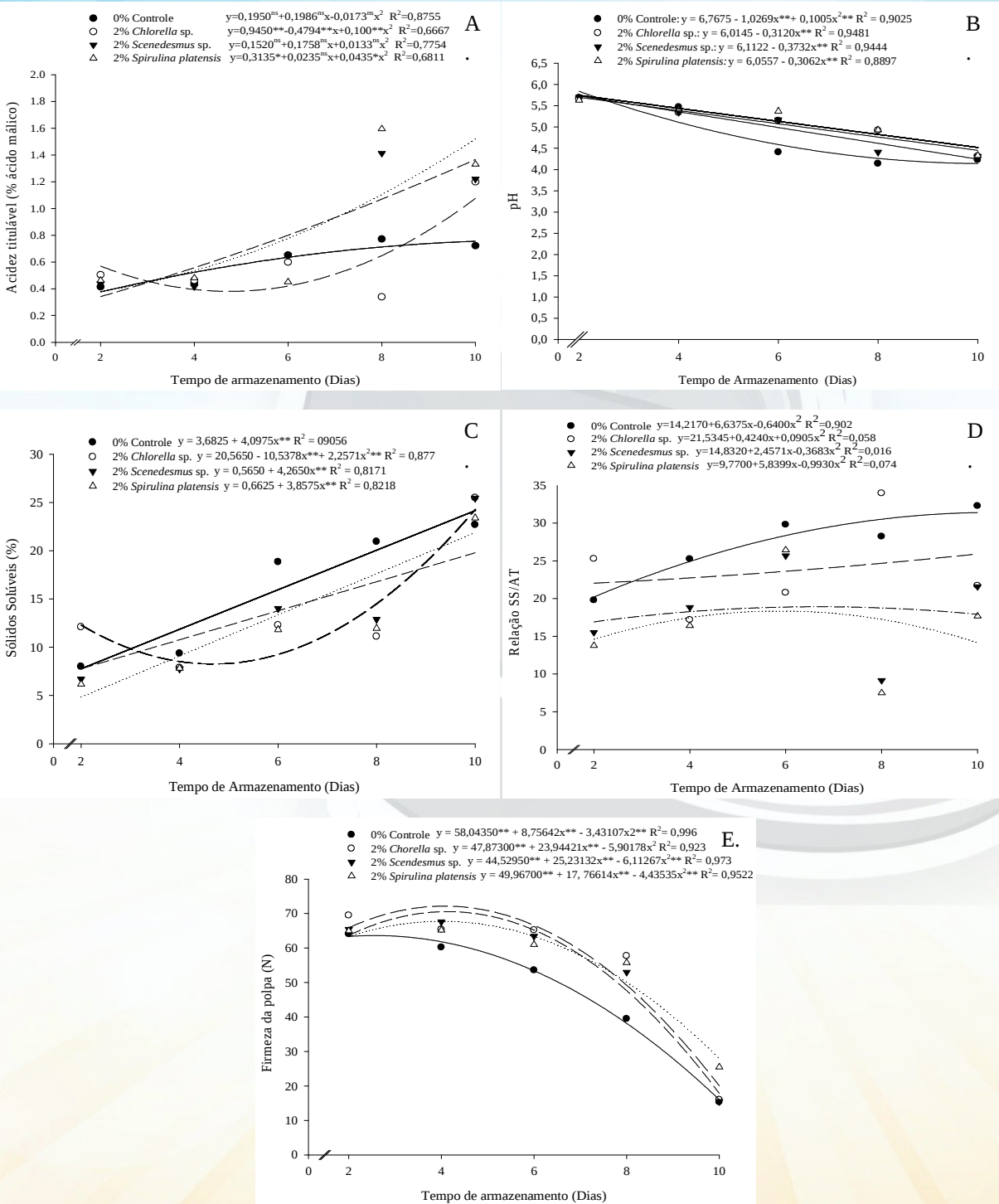
METODOLOGIA: As bananas 'Prata Anã' foram obtidas em Petrolina-PE, os cachos foram colhidos em estágio de maturação 2 (casca verde com traços de amarelo) segundo, Normas de Classificação de Banana (PBMH e PIF, 2006). Foram acondicionados em camada única, em contentores previamente revestidos com papel picado 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: Firmeza da polpa (N): determinada com auxílio de penetrômetro digital, (Instrutherm, modelo PTR-300), sendo feitas medições em dois pontos opostos, na região equatorial do fruto com casca, realizada com ponteira de 6 mm, conforme a AOAC (2006); A polpa homogeneizada utilizada nas avaliações foi obtida após descasque dos frutos e processamento em liquidificador doméstico, sendo posteriormente analisadas as seguintes variáveis: Acidez titulável (AT,% ácido málico): determinada através da titulação de 5,0 g de polpa da banana diluída a 50 ml de água destilada e acrescentando 2 gotas de fenolftaleína a 1%, procedendo a titulação, sob agitação constante, com solução de hidróxido de sódio NaOH a 0,1M, conforme IAL (2008); pH: determinado por leitura direta na polpa homogeneizada por meio de peagâmetro digital de bancada (Digimed DM-22), (IAL, 2008); Sólidos solúveis (SS,%): determinado na polpa por meio de leitura direta em refratômetro digital (Instrutherm) (AOAC, 2006); Relação SS/AT: calculado pelo quociente entre as duas variáveis. 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 R² 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: A firmeza da polpa apresentou comportamento quadrático, com significativa redução ao final do armazenamento. Aos 6 dias, destacam-se os frutos recobertos com 2% de *Chlorella* sp. apresentaram a maior firmeza de polpa 65,24 N, enquanto que o controle 53,61 N apresentou os menores resultados. Aos 10 dias, a menor firmeza de polpa continuou nos frutos não recobertos de 15,35 N, seguida por 2% de *Scenedesmus* sp. e 2% de *Chlorella* sp. com 15,49 e 16,01 N, respectivamente, a maior





firmeza foi observada para 2% de *S. platensis* apresentando 25,46 N. Montibeller et al. (2016) avaliando efeitos de filmes de polímeros naturais na conservação de banana cv. 'Caturra', também observou reduções da firmeza em todos os tratamentos ao longo do armazenamento, o mesmo indica que foram proporcionadas pelas reações tanto de sínteses, como degradações dos componentes da parede celular e à perda de turgescência das células no tecido com o avanço do amadurecimento do fruto.



A acidez titulável apresentou aumento em todos os tratamentos estudados, ao longo do período de armazenamento, dentre os recobrimentos não houve diferença significativa até os 6 dias de armazenamento, no qual os menores valores foram observados a 2% de *Spirulina*





platensis 0,45% de ácido málico, seguido por 2% de *Chlorella* sp. 0,60% de ácido málico, controle e 2% de *Scenedesmus* sp. com valores iguais de 0,65% de ácido málico. No final do armazenamento, o controle teve os menores valores 0,72% de ácido málico e 2 % de *S. platensis* com 1,33% de ácido málico, no entanto todos os resultados obtidos a partir dos 8 dias de armazenamento estão superiores aos reportados por outros estudos com banana de mesma variável. Sarmento et al. (2015) para banana Prata relataram valores entre 0,2 a 0,5. Em decorrência ao aumento significativo na acidez, verificou-se redução acentuada nos valores de pH para todos os tratamentos testados ao longo do tempo de armazenamento, apresentando diferença significativa aos 6 dias e 8 dias de armazenamento, sendo os menores valores dos frutos controle, 4,41 e 4,14, respectivamente, dentre os recobrimentos não verificou-se diferença estatística entre si, sendo os maiores valores reportados por 2% de *S. platensis* de 5,13 condizente com os resultados de acidez ao final do armazenamento. Os sólidos solúveis aumentaram crescentemente ao longo do período de armazenamento, enquanto que no controle esses valores foram menores 22,70%, em relação aos demais recobrimentos, seguido por 2% de *S. platensis* que apresentou 23,40%, nos demais tratamentos tiveram médias iguais. Esse comportamento de SST indica que o amido é hidrolisado em açúcares, via metabolismo primário para fornecer substrato respiratório para atividades biológicas da fruta, com conseqüente aumento da doçura (PASSOS et al., 2016). Em concordância com o aumento da acidez e sólido solúveis ao longo do armazenamento, a relação apresentou também tendência a crescimento ao longo do período de acondicionamento, apresentando variação entre tratamentos, aos 10 dias. O controle teve maior valor (32,30), seguido por 2 % de *Chlorella* sp., 2% *Scenedesmus* sp. e 2% *S. platensis*, respectivamente, 21,73, 21,58 e 17,66. A alta relação SS/AT é muito importante e desejável nos frutos, sendo uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor.

CONCLUSÕES: As microalgas *Spirulina platensis*, *Chlorella* sp. e *Scenedesmus* sp., usadas a 2% no recobrimento de bananas ‘Prata Anã’ promovem retenção no amadurecimento, com menor amadurecimento, retenção da firmeza de polpa conservação dos ácidos orgânicos e manutenção nos teores de sólidos solúveis e relação SS/AT potencializando a conservação dos frutos por até oito dias sob armazenamento em condições ambiente (25 ± 2 °C e 65 ± 5 % UR).

REFERÊNCIAS: ADEL, M.; YEGANEH, S.; DADAR, M.; SAKAI, M.; DAWOOD E, M. A.O. Effects of dietary *Spirulina platensis* on growth performance, humoral and mucosal immune responses and disease resistance in juvenile great sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1754). **Fish & Shellfish Immunology**, v. 56, p. 436-444, 2016.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official methods of Analysis. 18 ed. Washington DC USA, 2006.

DI CAPRIO, F.; ALTIMARI, P.; PAGNANELLI, F. Effect of ca^{2+} concentration on *Scenedesmus* sp. growth in heterotrophic and photoautotrophic cultivation. **New biotechnology**, v. 40, p. 228-235, 2018.

FABRO, L. F.; DANESI, E. D. G.; CARDOSO T. Formulações de revestimentos a base de mandioca e subprodutos de mandioca e laranja e *Spirulina platensis*. Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Alimentos. **In: XXV ENCONTRO ANUAL**





DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E II ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
III SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS PARA A PRODUÇÃO VEGETAL NO SEMIÁRIDO - EAIC. 2016.

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

IAL. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4.ed.; 1.ed. digital. 4.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. Acesso: 20 jan. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Censo Agropecuário. Banco de dados agregados. 2013. <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 jan. 2018.

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.

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.

MOREIRA, I, dos S.; ROCHA, R.H.C. **Estudo da qualidade da romã 'Molar': Romã 'Molar' submetida a temperaturas de armazenamento e revestimento comestível**. Ed. Novas Edições Acadêmicas. 2015. 76p.

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.

OLIVEIRA, A.M.F.; ROCHA, R.H.C.; GUEDES, W.A.; FURTUNATO, T.C.S.; LIMA, J.F. Postharvest conservation of 'Tommy Atkins' mango with bio-organic coating of *Chlorella* sp. **Científica**, vol. 46, n. 1, p. 08-16, 2018.

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.

SARMENTO, D.H.A.; SOUZA, A.P.; SARMENTO, J.D.A.; FREITAS, R.V.S.F.; SALGADO Filho, M. Armazenamento de banana 'Prata Catarina' sob temperatura ambiente recobertas com fécula de mandioca e PVC. **Revista Caatinga**, vol. 28, n. 2, p. 235-241, 2015.

VIEGAS, C.V.; HACHEMI, I.; MAKI-ARVELA, P.; SMEDS, A.; AHO, A.; FREITAS, S.P.; GREGÔNIO, C.M.S.; CARBONETTI, G.; PEURLA, M.; PARANKO, J.; KUMAR, N.; DONATO, A.G.A.; MURZIN, D.Y. Algal products beyond lipids: Comprehensive characterization of different products in direct saponification of green alga *Chlorella* sp. **Algal research**, vol.11, p.156-164, 2015.

