

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS *CAMPUS* ARAGUATINS
CURSO: BACHARELADO EM AGRONOMIA

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO VERAS

**USO DO ÓLEO DE COCO BABAÇU NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE
BANANA „PIONEIRA“**

**ARAGUATINS
2018**

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO VERAS

**USO DO ÓLEO DE COCO BABAÇU NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE
BANANA „PIONEIRA“**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguatins, como exigência à obtenção do grau de Bacharelado em Agronomia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo.

**ARAGUATINS
2018**

Veras, Fernando Henrique Cardoso

Uso do óleo de coco babaçu na conservação pós-colheita de banana 'Pioneira'
. Fernando Henrique Cardoso Veras – Araguatins, Tocantins, 2018.

40 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Araguatins, 2018.

Orientador: Prof. Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo.

1. Acondicionamento. 2. Tecnologias pós-colheita. 3. Óleo vegetal. I. Título

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “USO DO ÓLEO DE COCO BABAÇU NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DA BANANA „PIONEIRA””

AUTOR: **Fernando Henrique Cardoso Veras**

ORIENTADORA: **Prof^a. Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins*, como exigência à obtenção do grau em Bacharel em Agronomia.

Aprovado em 15 de fevereiro de 2018.

Prof. Dr^a Roberta de Freitas Souza
IFTO – *Campus Araguatins*

Prof. Dr. Samuel, de Deus da Silva
IFTO – *Campus Araguatins*

Prof. Mrs. Ruy Borges, da Silva
IFTO – *Campus Araguatins*

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus que me deu saúde, sabedoria e forças durante toda minha caminhada.

Aos meus pais José da Silva Veras e Maria José Cardoso da Silva, pela compreensão e apoio irrestrito e por sempre estarem ao meu lado.

Dedico este trabalho aos meus avós maternos Domingos Correia da Silva e Rita Cardoso da Luz e aos Meus Avós paternos Marineusa Da Silva Veras e “*In Memoriam*” Pedro Pinheiro Veras.

Dedico também a todos familiares e amigos por serem essenciais durante todos os períodos especiais da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu Senhor Jesus, por ter misericórdia de minha vida e por ter abençoado minha mente e espírito com sua divina graça para que assim pudesse concretizar este trabalho mediante as atribulações do dia a dia.

À professora Dr^a. Roberta de Freitas Souza, minha orientadora, a professora Dr^a. Eva Adriana G. de Oliveira, e ao professor Dr^o. Sérgio Alves de Sousa, pelo aprendizado, confiança, orientação, disponibilidade, colaboração, atenção e dedicação na realização deste trabalho.

Aos professores do IFTO do Curso de Bacharelado em Agronomia pelas informações recebidas e conhecimentos adquiridos em suas disciplinas.

Aos membros da banca examinadora Prof. Dr. Samuel de Deus e ao Prof. Mrs. Ruy Borges da Silva pela análise crítica deste trabalho, bem como pelas contribuições sugeridas.

Aos meus pais Maria José Cardoso da Silva e José da Silva Veras e as minhas irmãs Leticia Raquel Cardoso Veras e Lara Rafaela Cardoso Veras por todo amor e carinho a mim dedicado.

Aos meus amigos (as), Ana Paula Brasil, Edvan Carlos de Abreu, Jonas Pereira, Jonas de Sousa, Paloma Castro Abreu, Juliana de Paula, Maiara Moraes, Railton Reis, Rafael Leite, Rayane Reis, Romário Lima, Samara Lorrane, Thais Rodrigues e Will Kenned Fontenele, pelos momentos de alegria vividos e experiências compartilhadas, colaboração durante o trabalho de pesquisa pela amizade e incentivo durante o período da Graduação.

Muito obrigada!

"Acredite na felicidade, mas entenda que ela não estará com você em todo o tempo, pois há momentos em que precisamos crescer e nos preparar para os próximos momentos felizes."

(Alexandre Sessa)

RESUMO

O uso de revestimentos e coberturas em frutas e vegetais permite manter por mais tempo sua qualidade pós-colheita, especialmente em termos de aparência, frescor, firmeza e brilho contribuindo, desta forma, para a conservação de suas características e valorização comercial. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de óleo de origem vegetal como revestimento de banana pioneira (*Musa AAAB*) visando preservar seus aspectos físico-químicos e aumentar sua vida útil. O experimento foi realizado em novembro de 2017 no laboratório de solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, município de Araguatins - TO. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, compondo um esquema fatorial 6 X 5 (seis concentrações de óleo purificado do coco babaçu como revestimento vegetal sendo eles T1 - 0,0%, T2 - 1,0%, T3 - 2,0%, T4 - 3,0%, T5 - 4,0%, T6 - 5,0% e cinco épocas de avaliação), totalizando 120 parcelas experimentais (cada parcela correspondeu a um buquê de banana com 3 frutos). Os produtos foram aplicados nos frutos por imersão, de forma a cobrir toda a sua superfície, sendo estes, em seguida, secos naturalmente e armazenados em condição ambiente (temperatura de 28,5°C e umidade relativa 67%) por 12 dias. As variáveis avaliadas foram os sólidos solúveis (SS), pH, perda de massa fresca e a coloração dos frutos. Os dados obtidos no experimento foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade das variâncias dos erros. Atendidas as pressuposições, foram realizadas as análises de variâncias, com significância aferida através do teste F ($p < 0,05$). Por se tratar de fontes variação quantitativas (concentrações do óleo e épocas de avaliação), foram realizadas análises de regressão para todas as variáveis menos a coloração, utilizando-se o programa estatístico SISVAR®, versão 5.6. Para a variável coloração da casca não foi feita análise de variância por ter sido determinada pelo critério de notas (variável qualitativa), não necessitando de análise estatística. Concluiu-se que em relação a coloração da casca dos frutos, o óleo do coco babaçu teve efeito relevante, sendo o tratamento 6, o que manteve a coloração da casca verde por mais tempo que os outros tratamentos. De acordo com os resultados obtidos, o uso do óleo de coco babaçu na conservação pós-colheita de banana „Pioneira” teve efeitos significativos, em relação as concentrações aplicadas e os valores de sólidos solúveis totais (°Brix) obtidos, pois observou-se o retardamento da elevação do °Brix nos frutos.

Palavra-chave: acondicionamento, tecnologias pós-colheita, óleo vegetal.

ABSTRACT

The use of coatings and toppings in fruits and vegetables allows for longer post-harvest quality, especially in terms of appearance, freshness, firmness and brightness, thus contributing to the conservation of its characteristics and commercial value. The objective of this work was to evaluate the effect of the application of vegetable oil as pioneer banana (*Musa AAAB*) coatings in order to preserve its physicochemical aspects and increase its useful life. The experiment was carried out in November 2017 in the soil laboratory of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins, municipality of Araguatins - TO. The experimental design was completely randomized (DIC) with four replicates, comprising a 6 X 5 factorial scheme (six concentrations of purified babassu coconut oil as a vegetal coating, being T1 0.0%, T2 1.0%, T3 2, (T4), T5 (T5), T5 (T5) and T5 (T5). The products were applied to the fruits by immersion so as to cover the whole surface, which were then dried naturally and stored in ambient conditions (temperature of 28.5 ° C and 67% relative humidity) for 12 days. The variables evaluated were soluble solids (SS), pH, fresh weight loss and fruit coloring. The data obtained in the experiment were submitted to tests of normality and homogeneity of the error variances. Assuming the assumptions, analyzes of variances were performed, with significance assessed through the F test ($p < 0.05$). Because they were quantitative variation sources (oil concentrations and epochs), regression analyzes were performed for all variables except staining, using the SISVAR® statistical software, version 5.6. For the variable coloration of the bark, analysis of variance was not performed because it was determined by the criterion of notes (qualitative variable), not requiring statistical analysis. It was concluded that in relation to the color of the fruit bark, the oil of the coconut babaçu had a relevant effect, being the treatment 6 which maintained the color of the green bark longer than the other treatments. According to the results, the use of babassu coconut oil in the post-harvest conservation of 'Pioneira' banana had significant effects, in relation to the concentrations applied and the values of total soluble solids (° Brix) obtained, since it was observed the retardation of ° Brix elevation in fruits.

Key words: packaging, post-harvest technologies, vegetable oil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Escala de maturação de Von Loeseck (PBMH & PIF, 2006).	10
Figura 2. Lavagem e desinfecção dos frutos de banana „Pioneira“.	16
Figura 3. Imersão dos frutos nas soluções com o posterior acondicionamento dos mesmos em pratos descartáveis.	16
Figura 4. Temperatura e umidade média do ar no período de condução do experimento.....	17
Figura 5. Notas para cor da casca em frutos de banana “Pioneira” submetidos a diferentes concentrações de óleo de coco babaçu como revestimentos, onde: 1 (totalmente verde), 2 (verde com traços amarelos), 3 (mais verde do que amarelo), 4 (mais amarelo do que verde), 5 (amarelo com ponta verde), 6 (amarelo) e 7 (amarelo com áreas marrons)	21
Figura 6. Análise de regressão para a variável perda de massa fresca (%) em frutos de banana „Pioneira“ em função das épocas de armazenamento	22
Figura 7. Análise de regressão para a variável pH em frutos de banana „Pioneira“ em função das épocas de armazenamento	24
Figura 8. Análise de regressão para a variável Sólidos solúveis totais em frutos de banana „Pioneira“ em função das diferentes concentrações de óleo de coco babaçu.....	25
Figura 9. Análise de regressão para a variável Sólidos solúveis totais em frutos de banana „Pioneira“ em função das épocas de armazenamento	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1	ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA BANANA.....	6
2.3	COLHEITA.....	7
2.5	FATORES QUE INTERFEREM NA PÓS-COLHEITA.....	8
2.5.1	Ponto de colheita	8
2.5.2	Índice de maturação	9
2.5.3	Efeitos da temperatura.....	10
2.6	FATORES DE INFLUÊNCIA NA MATURAÇÃO	11
2.6.1	Respiração, transpiração e produção de etileno.....	11
2.7	SUBSTÂNCIAS VEGETAIS UTILIZADAS COMO REVESTIMENTOS	12
2.7.1	Óleo de coco babaçu	12
2.7.2	Óleo de soja.....	13
2.7.3	Cera de carnaúba	13
3	MATERIAL E METODOS.....	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1	ANÁLISES FÍSICAS.....	20
4.1.1	Coloração da casca	20
4.2	ANÁLISES QUÍMICAS	23
4.2.1	pH	23
4.2.2	Sólidos solúveis totais	24
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS.....	28
	APÊNDICE.....	31

1 INTRODUÇÃO

A bananeira (*Musa* spp.) está entre uma das espécies frutíferas mais cultivadas nos países tropicais, estando seu fruto entre os de maior consumo no mundo. O Brasil está entre os 3 maiores produtores mundial de banana cuja a sua produção chegou aproximadamente a 7,0 milhões de toneladas produzidas, com destaque para as regiões sudeste e nordeste que atêm mais da metade da produção do país, onde o estado da Bahia é o maior produtor brasileiro, seguido dos estados de São Paulo e Minas Gerais (IBGE, 2017).

A banana é um fruto climatérico, dentre os consumidos no Brasil e no mundo na sua forma natural, constitui-se em uma fonte de carboidratos, vitaminas e minerais. Além de ser um fruto nutritivo, a banana tem um importante papel socioeconômico nas comunidades de agricultores familiares, pois garante a fixação do homem no campo e gera emprego rural.

O fruto que se destina ao consumidor final deve apresentar um padrão de qualidade e características apropriadas de cada produto para a comercialização, com o amadurecimento uniforme. No entanto, devido a sua alta perecibilidade, a maior parte da banana produzida chega ao mercado com a aparência visual indicando baixa qualidade, contribuindo para o aumento das perdas e depreciação do produto, visto que tecnologias como a refrigeração não são acessíveis a todo produtor; sendo necessária a estocagem dos frutos em temperatura ambiente, por tempos relativamente longos (OLIVEIRA, 2010).

Ao decorrer da pesquisa, buscou-se avaliar uma alternativa prática, de fácil acesso aos produtores rurais que produzem banana, que contribuísse para a redução das perdas quantitativas e qualitativas na pós-colheita durante o armazenamento, transporte e comercialização da banana, visando prolongar a vida útil dos frutos.

Decorrente aos fatos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses de óleo de coco babaçu no revestimento de banana Pioneira (*Musa* AAAB), armazenada sob condições de temperatura e umidade ambiente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA BANANA

De acordo com a sistemática botânica de classificação hierárquica, as bananeiras produtoras de frutos comestíveis são plantas da classe das Monocotyledoneae, ordem Scitaminales, família Musaceae, da qual fazem parte as subfamílias Heliconioideae, Strelitzioideae e Musoideae. Grande parte das cultivares de banana tem origem no continente asiático, tendo evoluído a partir das espécies diplóides selvagens *M. acuminata* e *M. balbisiana*. Apresenta três níveis cromossômicos distintos: diplóide, triplóide e tetraplóide, os quais correspondem, respectivamente, a dois, três e quatro múltiplos do número básico ou genoma de 11 cromossomos ($x = n$). A origem de bananeiras triploides, a partir de diploides, e de tetraploides, a partir de triploides, é constatada por meio de cruzamentos experimentais (DANTAS; FILHO, 2000).

No gênero *Musa*, as 4 seções são separadas em dois grupos sendo o primeiro grupo constituído por bananeiras com o número de 10 cromossomos ($n=10$) e no segundo grupo bananeiras com um número básico de 11 cromossomos ($n=11$), (212, 245, 265, 266) (MANICA, 1997).

Quanto a identificação morfológica do grupo ao número de cromossomos pode ser realizada, observando-se as brácteas das bananas; neste caso as bananeiras com 10 cromossomos seriam aquelas com brácteas livres e com 11 cromossomos aquelas com brácteas onduladas. Também pode-se contar o número de cromossomos através das células das pontas das raízes (MANICA, 1997).

A bananeira é uma planta arbórea destituída de caule vegetativo aéreo, apresenta folhos inteiras imbricadas umas nas outras. Onde seu caule subterrâneo ou rizoma é o centro vital das bananeiras, pois nele é onde ocorre a formação das raízes, folhas, inflorescência e os rebentos (KLUGE, 1998).

A temperatura ideal para o desenvolvimento normal das bananeiras comerciais situa-se em torno dos 28 °C, sendo a faixa de 15 °C a 35 °C os limites extremos para a exploração racional da cultura. No Brasil, a maioria das regiões produtoras de banana enquadra-se nos limites entre 15 °C e 35 °C. Esses são níveis de temperatura essencialmente tropicais encontrados nas regiões Norte e Nordeste,

assim como em parte das regiões Sudeste e Centro-Oeste (LIMA; SILVEIRA; ALVES, 2012).

A banana, fruto climatérico de considerável importância socioeconômica. No Brasil, praticamente toda a produção de banana é consumida no estado natural, tendo seu cultivo papel fundamental na fixação da mão-de-obra rural. A banana constitui elemento importante na alimentação de populações de menor renda, não só pelo alto valor nutritivo, mas também pelo baixo custo. Sabe-se que uma única banana supre cerca de um quarto da quantidade de vitamina C recomendada diariamente para crianças. Contém, ainda, vitaminas A e B, muito potássio, pouco sódio e nenhum colesterol (BORGES et al., 2006).

Na formação de um bananal deve-se utilizar de variedades com maior tolerância às pragas e doenças, aos períodos frios, secos e que sejam preferidos pelo mercado consumidor para onde se destinam. Deve-se escolher variedades de disponíveis no mercado regional, de porte baixo, com alta produtividade, e que possibilitem alto preço de venda. A variedade Pioneira (*Musa AAAB*) é uma das que se destacam, possuindo todas as características anteriormente descritas (SENAR, 2004).

2.3 COLHEITA

A partir de determinado período de sua emissão, o cacho pode ser colhido em diversos estágios de desenvolvimento dos frutos, mas, para isso, é preciso levar em consideração certos aspectos morfológicos e fisiológicos, referentes ao grau de corte. Esse é determinado por meio de três métodos: grau fisiológico de maturidade, diâmetro do fruto e diâmetro do fruto por idade (BORGES et al., 2006).

Na ocasião da colheita, nem sempre são observados e/ou tomados os cuidados mínimos que podem evitar danos aos frutos. Nas cultivares de porte médio-alto (Nanicão) e alto (Prata, Pacovan, Terra), a colheita deve ser efetuada por dois operários. Um, corta parcialmente o pseudocaule, à meia altura entre o solo e o cacho, e outro, evita que o cacho atinja o solo, segurando pela ráquis masculina ou aparando-o sobre o ombro (MEDINA; ALVES, 2000).

Em cultivos mais tecnificados, os cachos são transportados para as margens dos carregadores, onde são postos lado a lado, sobre folhas de bananeira, e protegidos do sol. Às vezes, são aí mesmo despencados, mas nem sempre as pencas são lavadas, o que poderia ser feito com o uso de tanques móveis acoplados a tratores (BORGES et al., 2006).

Os cachos também podem ser levados ao galpão de embalagem, utilizando para isso, carretas acopladas a tratores ou caminhões, cujas carrocerias devem ser forradas com folhas de bananeira ou capim. Só então, os cachos são despencados, e as pencas – nem sempre lavadas e classificadas – são embaladas em caixas de madeira chamadas “torito”. Eventualmente, são submetidas ao processo de climatização antes de chegarem ao mercado consumidor (BORGES et al., 2006).

2.5 FATORES QUE INTERFEREM NA PÓS-COLHEITA

2.5.1 Ponto de colheita

Um dos principais fatores interferem na qualidade da banana é o ponto de colheita, tanto para o consumo *in natura* quanto para a indústria de processamento, sendo extremamente necessário o conhecimento da fisiologia pós-colheita do fruto para determinação do ponto de colheita. O ponto de colheita das bananas pode ser determinado de diversas formas, como pela dessecação das folhas, grau de desenvolvimento dos frutos, fragilidade das extremidades florais, diâmetro dos frutos, índice de plenitude, pela cor, consistência e resistência da polpa ao penetrômetro (MANICA, 1997).

O grau ótimo para o corte ou colheita é o estado de maturação fisiológica do fruto que permite um melhor aproveitamento dos cachos sem que exista a maturação durante o transporte ou o armazenamento mantendo assim o viço e qualidade de um fruto fresco para a mesa (ALVES, 2001).

A colheita também é bastante variável, pois depende da variedade plantada, solo, clima, e o tratamentos culturais. Em bananais vigorosos e bem cuidados, pode-se colher até três cachos por touceira/ano (GOMES, 1972).

2.5.2 Índice de maturação

O processo de maturação corresponde a etapa em que o fruto atinge seu completo desenvolvimento fisiológico. Após essa fase os frutos não aumentam de tamanho e se inicia as alterações na composição química, aumento na taxa respiratória e na produção de etileno (BOTREL; SILVA; BITTENCURT, 2001).

O grau de coloração da casca da banana é um dos importantes indicadores da sua vida de prateleira, sendo assim frequentemente utilizado como guia para sua distribuição no varejo. Dessa maneira o estágio de maturação da banana pode ser caracterizado subjetivamente, de acordo com o grau de coloração da casca, em uma escala que varia de 1 a 7, em que: 1: Verde, 2: verde claro, 3: verde amarelo, 4: mais amarelo que verde, 5: amarelo com pontos verdes, 6: totalmente amarelo, 7: amarelo com pontos marrons (VILAS BOAS et al., 2001) (Figura 1).

Figura 1. Escala de maturação de Von Loeseck (PBMH e PIF, 2006).



2.5.3 Efeitos da temperatura

Os efeitos da temperatura sobre a taxa respiratória dos frutos também podem ser de fácil observação, isto é, baixas temperaturas retardam a senescência dos frutos, fazendo com que a taxa respiratória se mantenha baixa. Por outro lado, as temperaturas altas, principalmente a noite aumentam a taxa respiratória e aceleram o amadurecimento de frutos (KERBAUY, 2004).

A temperatura acaba se tornando um dos fatores ambientais crucial, já que regula as taxas de todos os processos fisiológicos e bioquímicos dos vegetais otimizando o tempo para comercialização. No entanto se os frutos forem submetidos a altas temperaturas, ou seja, temperaturas fora da sua faixa fisiológica aceitável, seu metabolismo acaba se alterando e seus tecidos se danificam (BOTREL; SILVA; BITTENCURT, 2001).

No entanto existe uma temperatura mínima de segurança (TMS), abaixo da qual ocorrerão distúrbios fisiológicos em frutos tropicais. Em banana dependendo da cultivar, a TMS fica entre 10°C e 14°C. Os distúrbios causados pelo frio são chamados de *chilling*. O mesmo é caracterizado pelo escurecimento da polpa e da casca,

coloração pálida, não amadurecimento, diminuição da hidrólise do amido, sabor e odor não característicos (BOTREL; SILVA; BITTENCURT, 2001).

2.6 FATORES DE INFLUÊNCIA NA MATURAÇÃO

2.6.1 Respiração, transpiração e produção de etileno

A respiração é o principal processo fisiológico envolvido na fisiologia pós-colheita de hortaliças e frutas. O aumento da temperatura causa uma elevação exponencial da taxa de respiração e também causa a redução da vida útil das frutas e hortaliças compatível com os efeitos da temperatura sobre a respiração na maioria dos produtos vegetais (CALBO; MORETTI; HENZ, 2007).

Cada espécie cultivada tem uma taxa respiratória característica, diferentemente de outras espécies. Em geral, a intensidade de respiração de produtos imaturos é alta, diminuindo com o tempo, com o crescimento e a frutificação das plantas. Quando se inicia a fase de maturação, a taxa respiratória volta a aumentar em algumas espécies. A perecibilidade e o envelhecimento das hortaliças e frutas são proporcionais ao tipo e à intensidade de respiração de cada espécie. Daí surge a classificação de produtos climatéricos e não-climatéricos (GREEN RIO, 2017).

Na classificação tradicional, frutos climatéricos são aqueles cujo amadurecimento é acompanhado por um notável aumento na atividade respiratória. O menor valor observado na atividade respiratória é chamado de "mínimo pré-climatérico". O pico respiratório designado "máximo climatérico" é seguido por um declínio na atividade respiratória, chamado "pós-climatérico". São exemplos de frutos climatéricos o abacate, banana, manga, mamão, pêra e maracujá (BRON; JACOMINO, 2018).

Outro processo de ordem natural que pode ser observado em produtos de todas as idades é a transpiração. Os frutos e as hortaliças possuem de 85 a 95% de água em seus tecidos e aproximadamente 100% em seus espaços intercelulares. Como no meio ambiente a umidade relativa atinge um valor quase sempre menor que os das plantas, a água passa da maior concentração nas plantas para a menor concentração no meio ambiente. Isso dar-se através da transpiração, a qual, quando

em excesso, pode modificar a aparência dos produtos tornando-os encarquilhados e opacos (GREEN RIO, 2017).

Dentre os fatores que influenciam na maturação dos frutos climatéricos podemos também dar destaque ao etileno. O etileno (C₂H₄) é um fito-hormônio que é o responsável por regular o processo de maturação de frutos climatéricos, sendo ele um gás que se difunde a partir das células e dos tecidos dos frutos, podendo assim, afetar outros frutos ao redor. É produzido a partir da conversão do aminoácido metionina a Sadenosil metionina, posteriormente convertido a aminociclopropano (ACC) através da ação da enzima ACC sintase, e o ACC dá origem ao etileno por ação da enzima ACC oxidase. Os tecidos meristemáticos e as regiões nodais geralmente apresentam uma produção elevada desse gás, também observada durante a abscisão de folhas e senescência de flores (OLIVEIRA; SANTOS, 2015).

2.7 SUBSTÂNCIAS VEGETAIS UTILIZADAS COMO REVESTIMENTOS

Uma alternativa cada vez mais divulgada e avaliada como um procedimento viável para elevar o tempo de vida de frutas e hortaliças, processadas ou não, é o emprego de revestimentos comestíveis protetores. Esses revestimentos não têm como objetivo substituir o uso dos materiais convencionais de embalagens ou mesmo eliminar definitivamente o emprego do frio, mas sim o de apresentar uma atuação funcional e coadjuvante, contribuindo para a preservação da textura e do valor nutricional, reduzindo as trocas gasosas superficiais e a perda ou ganho excessivo de água (ASSIS; BRITTO, 2014).

Com a aplicação de revestimentos comestível em frutas, tem-se a formação de uma película de cobertura com preenchimento parcial dos estômatos e lenticelas, reduzindo, dessa forma, a transferência de umidade (transpiração) e as trocas gasosas (respiração), (LUVIELMO; LAMAS, 2012).

2.7.1 Óleo de coco babaçu

Atualmente no Brasil são encontrados vastos babaçuais espalhados ao sul da Bacia Amazônica onde a floresta única sede lugar a vegetação típica dos cerrados. Maranhão, Piauí e Tocantins são os Estados onde se concentram as maiores extensões de matas onde se predominam os babaçuais (ANTUNES, 2014).

O principal produto extraído do babaçu e que possui valor de mercado e industrial são as amêndoas contidas em seus frutos. O principal destino das amêndoas são as indústrias locais de esmagamento, produtoras de óleo cru. Constitui cerca de 65% do peso das amêndoas, esse óleo é subproduto da fabricação de sabão, glicerina, e óleo comestível (ANTUNES, 2014).

De acordo com Abreu (2017), os resultados obtidos na sua pesquisa, pode-se verificar que os tratamentos à base de óleo de babaçu no revestimento de banana „Mysore“ podem induzir ao retardamento da maturação por até 15 dias, prolongando a vida útil dos frutos, e conservando a coloração da casca verde por um maior período, além de propiciar a redução da taxa respiratória dos frutos de banana.

2.7.2 Óleo de soja

Conforme Lucena et al (2004), verificaram que os tratamentos à base de óleo de soja induziram ao retardamento da maturação dos frutos por até 15 dias à temperatura em torno de 25°C.

No trabalho realizado por Junqueira et al (2004), observaram que os frutos tratados com óleo de soja e armazenados a uma temperatura de 17°C e uma UR de 100%, permanecerão de vez por 30 dias, mas não amadureceram quando a temperatura foi elevada para 27°C.

2.7.3 Cera de carnaúba

O pó, usado para a produção da cera de carnaúba é extraído da palmeira *Copernicia Cerifera*; é apontada, como uma das mais valiosas árvores, do ponto de vista econômico para o Nordeste do Brasil, razão porque os nordestinos atribuíram-lhe o título de árvore da vida. A carnaúba é uma palmeira que habita o nordeste brasileiro, mais especificamente, os Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte onde ela ganha expressão econômica (LIMA, 2014).

A cera de carnaúba é comercializada sob variadas marcas, concentrações e misturas. Pode ser utilizada na sua forma pura ou incorporada em filme plástico. Isto permite conferir brilho, reduzir a perda de matéria fresca em frutas e hortaliças, prolongar a vida pós-colheita, melhorar a aparência, manter a coloração, reduzir a

suscetibilidade à abrasão, retardar a perda de água, o amadurecimento e a deterioração desses produtos, por limitar as trocas gasosas e reduzir a perda de suas características (ARTHUSO; DONZELES; PINTO, 2010).

Santos (2008), observou que a Cera de carnaúba foi eficiente na manutenção da qualidade dos frutos. As mangas apresentaram, sob condição ambiente (23°C, 65% UR), vida útil de 12 dias.

3 MATERIAL E METODOS

O experimento foi realizado em novembro de 2017 no Laboratório de Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, município de Araguatins - TO. Localiza-se a uma latitude: 5° 38' 48" sul e a uma longitude de 48° 04' 15" oeste e a uma de altitude 145 m. A região é caracterizado pelo clima quente, de inverno seco e verão chuvoso, a precipitação pluviométrica média anual é em torno de 1500 mm e temperatura de 28,5°C (INMET, 2017).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, compondo um esquema fatorial 6 X 5 (seis concentrações de óleo (Comercial) purificado de coco babaçu como revestimento vegetal e cinco épocas de avaliação), totalizando 120 parcelas experimentais (cada parcela corresponderá a um buquê de banana com 3 frutos), no total foram utilizados 360 frutos.

As concentrações avaliadas do óleo purificado de coco babaçu, utilizadas como revestimento dos frutos de bananas foram: 0%, 1,0%, 2,0%,3%, 4% e 5%, sendo as avaliações realizadas nos dias 1º, 3º, 6º, 9º e 12º após a aplicação dos tratamentos.

A coleta dos frutos foi realizada no dia 28 de novembro de 2017, nas últimas horas do dia na qual a temperatura é mais baixa. Foram utilizadas bananas da variedade „Pioneira' (*Musa AAAB*), cultivada em sistema convencional, adquirida na Fazenda Flor da Terra no distrito de Macaúba no município de Araguatins - TO. Sendo selecionados 4 (Quatro) cachos no estágio de maturação 2 (Verde com traços amarelos).

Após a coleta foi realizada a despenca dos cachos, e procedida pela imersão dos frutos em um recipiente com água e detergente neutro para remover o látex e a sujeira do campo, após a lavagem com detergente os frutos foram enxaguados com uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5% de forma a promover a desinfecção dos mesmos (Figura 2). Logo após esse processo, os frutos foram acondicionados em caixas plásticas com todos os cuidados para evitar qualquer tipo de dano mecânico aos mesmos, e posteriormente foram transportados até a sala para a condução do experimento. Onde os frutos foram separados de forma homogênea, em buquês contendo 3 frutos.

Figura 2. Lavagem e desinfecção dos frutos de banana „Pioneira’.



Fonte: Paula (2017)

Figura 3. Imersão dos frutos nas soluções com o posterior acondicionamento dos mesmos em pratos descartáveis.



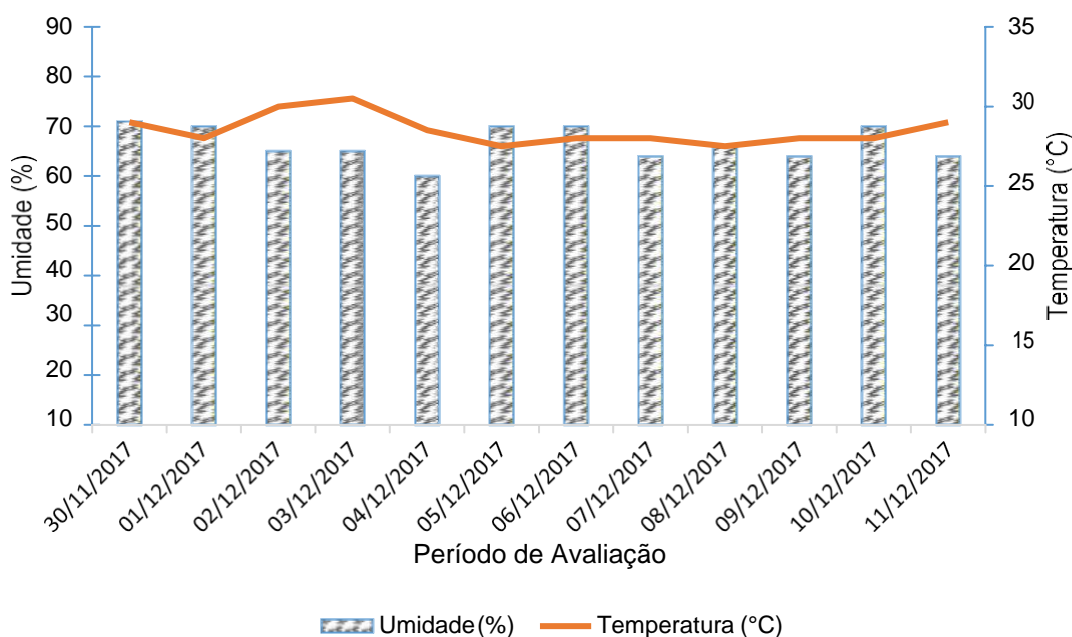
Fonte: Paula (2017)

A solução do revestimento com óleo purificado de coco babaçu, foi preparada através da diluição do óleo industrializado em um litro de água destilada nas concentrações de 1, 2, 3, 4 e 5%, em seguida foi feita a agitação da solução, visando promover a sua mistura.

Os frutos foram imersos nas soluções por um minuto, de forma a cobrir toda a superfície dos mesmos, em seguida, foram acondicionados em prato descartáveis

e armazenados em temperatura média de 28,5°C e umidade relativa média de 67% (Figura 3). A determinação da temperatura e umidade do local onde foi conduzido o experimento foram realizadas utilizando-se de termo higrômetro de leitura direta (Figura 4).

Figura 4. Temperatura e umidade média do ar no período de condução do experimento.



- Variáveis analisadas

Para as análises físicas foram avaliadas a coloração da casca e perda de massa fresca. Para as análises químicas foram avaliados o pH e sólidos solúveis totais (°Brix).

As avaliações foram procedidas aos 1°, 3°, 6° e 9° e 12° dias após aplicação dos revestimentos nos frutos com óleo de coco babaçu em diferentes concentrações.

As variáveis foram analisadas de acordo com metodologia descrita por Abreu (2017), a seguir detalhada:

- Análises Físicas

Coloração da casca: Foi determinada de acordo com a Avaliação visual (critério de notas) conforme a escala de notas de Von Loesecke (PBMH & PIF, 2006), posto que: 1 (totalmente verde), 2 (verde com traços amarelos), 3 (mais verde do que amarelo), 4 (mais amarelo do que verde), 5 (amarelo com pontas verde), 6 (totalmente amarelo), 7(amarelo com áreas marrons).

Perda da massa fresca: Foi determinada a partir das diferenças do peso inicial observado no momento da instalação do experimento e do peso final de cada período de armazenagem. A massa fresca foi medida em balança semi-analítica digital com precisão de 0,1g, e os resultados expressos em porcentagem (%).

- Análises Química

pH: Foi determinado por meio de um potenciômetro digital previamente calibrado com soluções padrões de pH 7,0 e 4,0 através da imersão do eletrodo no suco obtido pela trituração de 5 gramas de polpa (extraída de uma porção central de cada um dos 3 frutos) utilizando-se um liquidificador e diluídos em 50 ml de água destilada.

Sólidos solúveis Totais (SST): Os teores de sólidos solúveis totais (SST das bananas foram determinados pela obtenção de uma pasta homogênea da porção mediana de cada fruto, sendo utilizada uma pequena quantidade para determinação da leitura direta em refratômetro digital com faixa de 0 a 32 e expresso em °Brix

- Procedimentos estatísticos

Os dados obtidos no experimento foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade das variâncias dos erros. Atendidas as pressuposições, foram realizadas as análises de variâncias, com significância aferida através do teste F ($p < 0,05$). Por se tratar de fontes variação quantitativas (concentrações do óleo e épocas de avaliação), foram realizadas análises de

regressão para as variáveis perda de matéria fresca, pH e sólidos solúveis totais, utilizando-se o programa estatístico SISVAR®, versão 5.4.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISES FÍSICAS

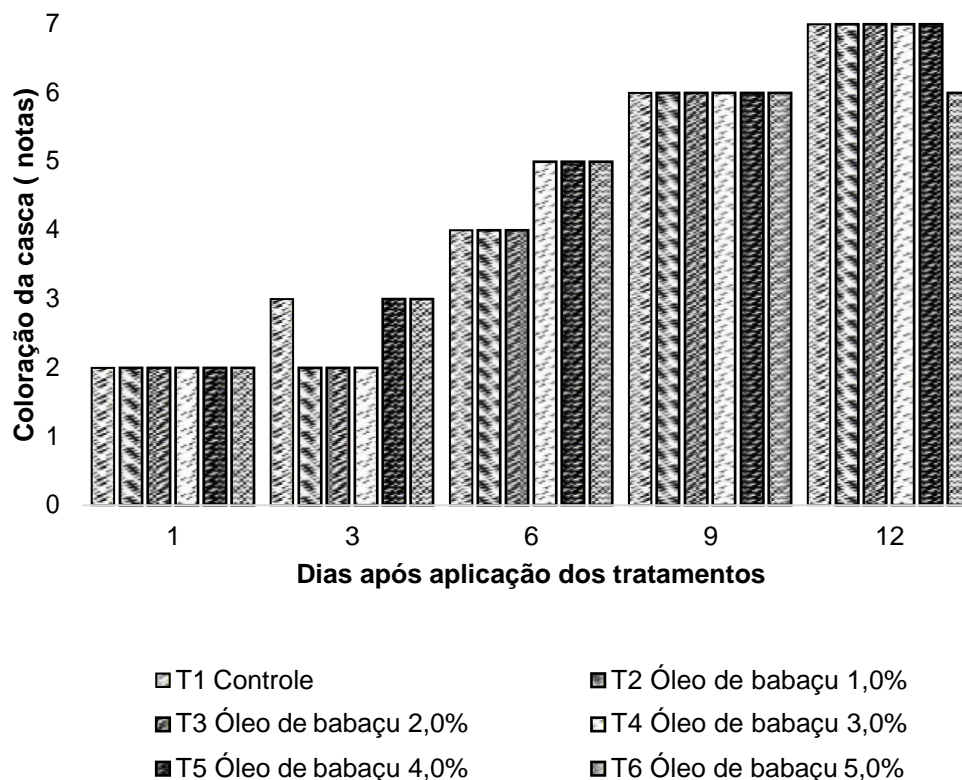
4.1.1 Coloração da casca

De acordo com a coloração dos frutos (Figura 5), observou-se nos tratamentos T2 (Óleo de coco babaçu na concentração 1,0%), T3 (Óleo de coco babaçu na concentração 2,0%) e T4 (Óleo de coco babaçu na concentração 3,0%) a mesma evolução do estágio de maturação em todas as avaliações, apresentando em média nota 2 (verde com traços amarelos) na segunda avaliação 3° dias após tratamento (DAT), nota 4 (mais amarelo do que verde) ao 6° DAT, nota 6 (amarelo) ao 9° dia após o tratamento e ao final das avaliações alcançou em média nota 7 (amarelo com áreas marrons). Para o tratamento T1(Controle) a nota média 3 (mais verde do que amarelo) foi alcançada ao 3° DAT, evoluindo para nota 7 (amarelo com áreas marrons) no 12° DAT.

O tratamento T5 (Óleo de babaçu na concentração de 4%), evolui para a nota 4 (mais amarelo do que verde) no 3° DAT e atingindo nota 7 (amarelo com áreas marrons) ao 12° DAT. O T6 (Óleo de babaçu na concentração de 5%) obteve nota 3 ao 3° DAT, evoluindo para nota média 6 ao 12° DAT. De acordo com Lucena et al. (2004), os tratamentos à base de óleo mostraram-se eficiente no retardamento da maturação dos frutos, provavelmente porque o óleo formou uma camada impermeabilizante, impedindo a ação do indutor de maturação, atuando como um tipo de atmosfera modificada.

De acordo com Vilas Boas (2001), o grau de coloração da casca da banana é um dos importantes indicadores da sua vida de prateleira, sendo assim frequentemente utilizado como guia para sua distribuição no varejo.

Figura 5. Notas para cor da casca em frutos de banana “Pioneira” submetidos a diferentes concentrações de óleo de coco babaçu como revestimentos, onde: 1 (totalmente verde), 2 (verde com traços amarelos), 3 (mais verde do que amarelo), 4 (mais amarelo do que verde), 5 (amarelo com ponta verde), 6 (amarelo) e 7 (amarelo com áreas marrons).



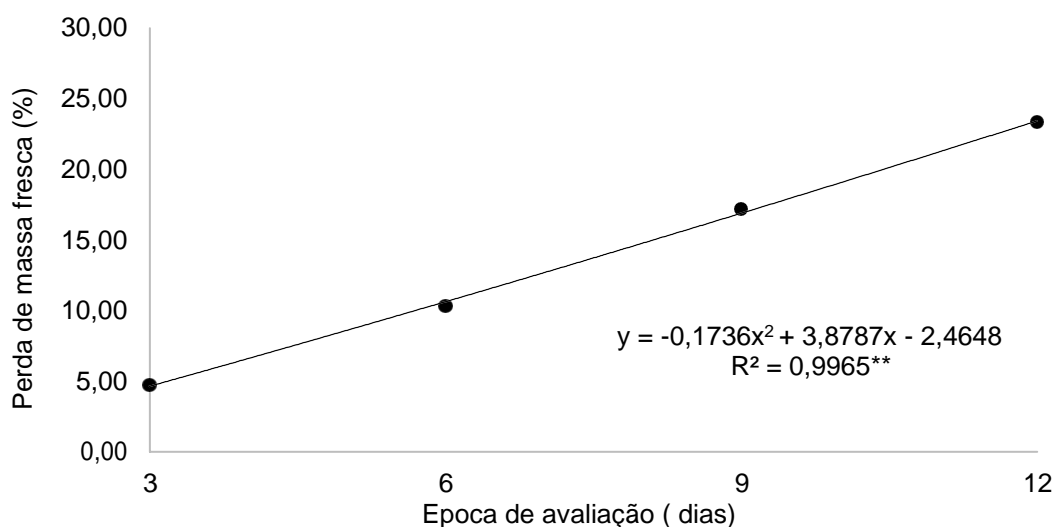
Segundo Lucena et al. (2004), avaliando o uso de tratamentos alternativos em banana cv. “Nanicão” verificaram que os tratamentos à base de óleo de soja em diferentes concentrações, induziram ao retardamento da maturação dos frutos por até 15 dias à temperatura em torno de 25°C, com exceção do tratamento com menor concentração (1,25%) que aos 15 dias apresentou grau de maturação e teor de açúcar aceitável para o consumo, não diferindo significativamente da testemunha.

Conforme Vieira et al. (2009), avaliando o uso de revestimento comestível com óleo de girassol para a manutenção da qualidade da manga Tommy Atkins em condições ambiente e observaram que a adição de óleo de girassol ao revestimento possibilitou que os frutos adquirissem uma coloração satisfatória para a comercialização, uma aparência levemente brilhosa, o que pode influenciar a escolha do consumidor do fruto in natura.

4.1.2 Perda de massa fresca

Analisando a equação de regressão obtida para perda de massa fresca dos frutos (Figura 6), observou-se que houve efeitos significativos apenas para as épocas de avaliação. Verificou-se então, que com o passar do tempo, o processo de perda de massa fresca continuou progredindo para todos os tratamentos.

Figura 6. Análise de regressão para a variável perda de massa fresca (%) em frutos de banana „Pioneira’ em função das épocas de armazenamento.



De acordo com Lucena et al (2004), tal perda está relacionada com a água que se encontra em maiores proporções em frutos ainda verdes, mas a medida em que os frutos amadurecem, os níveis tendem a cair conforme o aumento da transpiração

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a rápida perda de massa fresca pelos produtos vegetais pode ser explicada pela diferença entre a pressão de vapor do produto e do ambiente ou déficit da pressão de vapor (DPV).

De acordo Oliveira (2010), O DPV é influenciado pelas diferenças de umidade relativa do ar e da que ocorre entre a temperatura do produto e do ambiente de estocagem. Considerando estas situações, as perdas de massa fresca obtidas nas épocas de avaliação podem ter sido decorrentes das baixas umidades relativas do ar (67%) e altas temperaturas (28,5°C) do ambiente de armazenamento.

Silva et al. (2015), analisando a conservação pós-colheita de banana „Maçã com revestimento comestível a base de fécula de mandioca, observaram que a perda de massa dos frutos não foi influenciada pela aplicação do biofilme, já que tanto os frutos a 0% quanto os 8% apresentaram aumento da perda de massa fresca durante as épocas de armazenamento.

4.2 ANÁLISES QUÍMICAS

4.2.1 pH

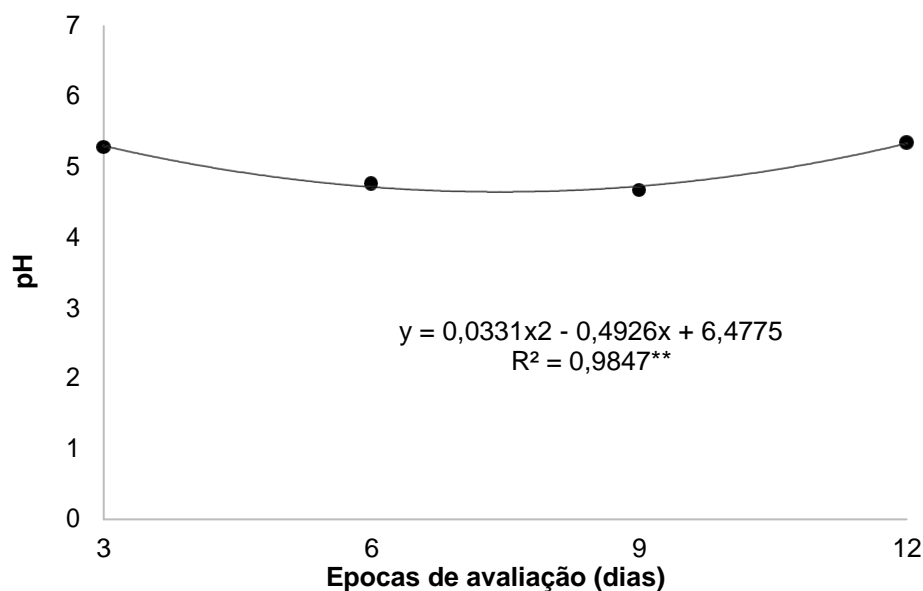
Na análise de regressão, o melhor ajuste relativamente as épocas avaliadas, quanto aos valores do pH dos frutos de banana, foram obtidas pela equação polinomial quadrática, de forma altamente significativa (Figura 7). Pode-se observar no presente trabalho que os valores de pH tiveram uma redução significativa ao 9º DAT, logo após esse período teve um aumento do mesmo.

Conforme Silva et al. (2015), analisando a conservação pós-colheita de banana „Maçã com revestimento comestível a base de fécula de mandioca, verificaram que o pH teve uma variação durante o período de armazenamento, ocorrendo redução gradativa, atingindo o ponto de mínima aos 9 e 11 dias.

Lucena et al. (2004) observaram uma redução significativa do pH em bananas „Nanicão revestidas com fécula de mandioca até o 6º dia de armazenamento, após este período houve um aumento do pH.

Sarmento (2012), destaca que o tratamento de amido 4% apresentou uma queda e logo em seguida uma elevação do pH no final do experimento, o que pode ser justificado pelo consumo dos ácidos no pico respiratório referente a senescência dos frutos.

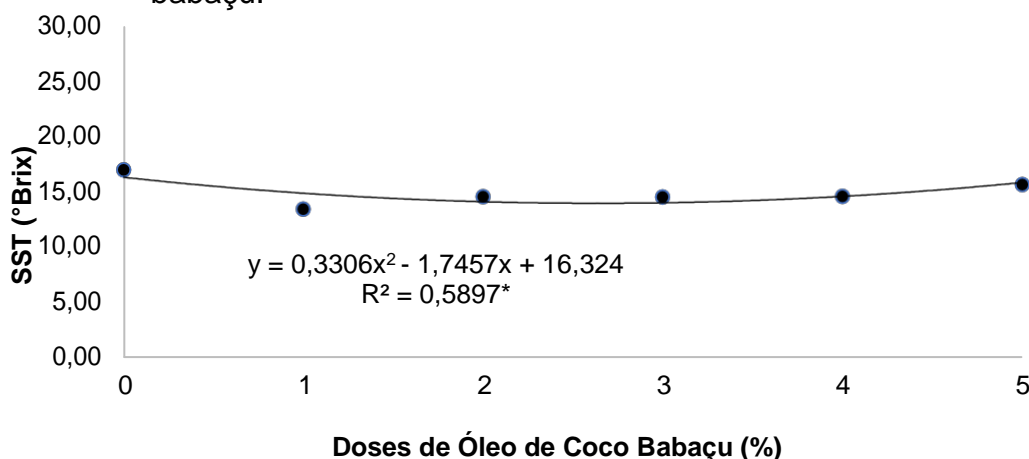
Figura 7. Análise de regressão para a variável pH em frutos de banana „Pioneira’ em função das épocas de armazenamento.



4.2.2 Sólidos solúveis totais

Para a variável sólidos solúveis totais (SST) não houve interação significativa entre as doses de óleo de coco babaçu e as épocas de armazenamento, contudo, houve efeito significativo tanto para dose quanto para a época separadamente. Pode-se então observar, que as doses de óleo do coco babaçu promoverem um retardamento na elevação dos valores de sólidos solúveis totais (°Brix), em que o tratamento controle (T1) obteve o maior valor de sólidos solúveis totais, uma média de 16,99° Brix e o tratamento 2 com 1% de óleo de coco babaçu obteve o menor valor (SST) com uma média de 13,49° Brix (Figura 8). O aumento nos teores de sólidos solúveis totais (°Brix) durante o período de maturação dos frutos se dá, principalmente devido à conversão de amido em açúcares, porém os biofilmes desenvolvem função de retardar a maturação dos frutos (SARMENTO, 2012).

Figura 8. Análise de regressão para a variável Sólidos solúveis totais em frutos de banana „Pioneira’ em função das diferentes concentrações de óleo de coco babaçu.



De acordo com Abreu (2017), avaliando revestimentos alternativos para conservação pós-colheita de banana „mysore” observou que os resultados demonstraram que os frutos dos tratamentos (Óleo de babaçu na concentração de 4% e 8%) obtiveram menores teores quando comparados com os frutos dos demais tratamentos, apresentando valores médios de 12,79 e 11,39 °Brix, respectivamente, denotando a eficiência do óleo em atuar como um fator que contribui para a conservação dos frutos em relação à manutenção dos SST.

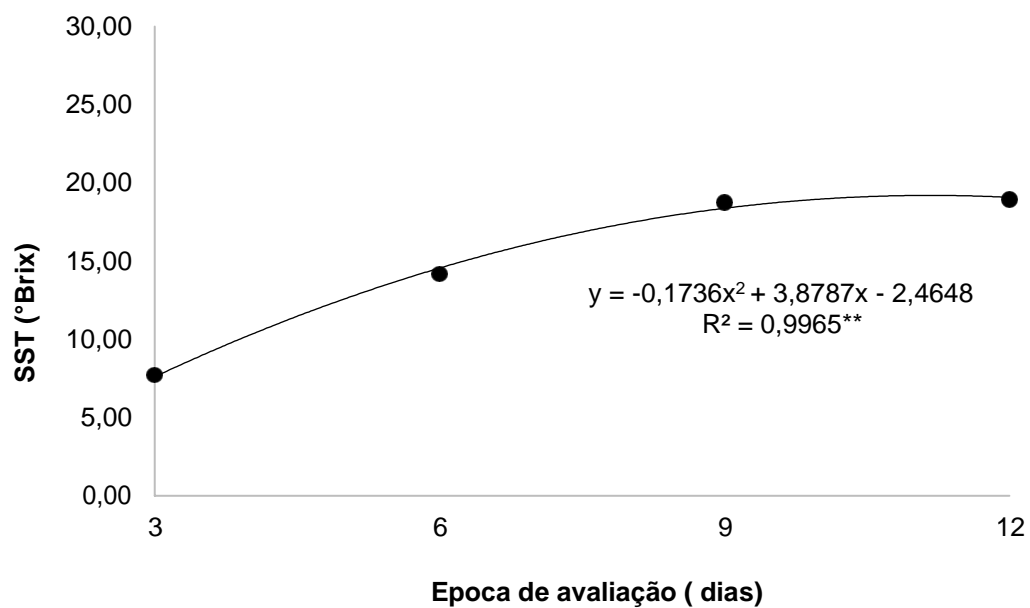
Lucena et al (2004) verificaram tratamentos alternativos na pós-colheita de banana cv. “nanição” e observaram que os tratamentos à base de óleo de soja em diferentes concentrações (50 ml, 25 ml e 12,5 ml), apresentaram os menores teores de sólidos solúveis ao 12°DAT, sendo que as concentrações de 25 ml e 12,5 ml ao 15°DAT tiveram teores médios de 8,0 a 18,0 °Brix.

Referente as épocas de armazenamento, pode-se observar que com ao passar do tempo os frutos tendem a aumentar o teor de °Brix, fenômeno esse que dar-se principalmente devido a conversão de amido em açúcares. Constou-se média de 7.73 °Brix na primeira avaliação que foi ao 3°DAT e no último dia de análise 12° DAT, a média foi de 18,96 °Brix (Figura 9).

De acordo com Oliveira (2010), os teores de sólidos solúveis aumentam em decorrência da hidrólise do amido, precursor dos açúcares. Utilizado como medida indireta do teor de açúcares, os sólidos solúveis são componentes com maior representatividade, uma vez que seu valor aumenta à medida que os açúcares vão se

acumulando no fruto, o que ocorre com o amadurecimento do mesmo ao passar do tempo.

Figura 9. Análise de regressão para a variável Sólidos solúveis totais em frutos de banana „Pioneira” em função das épocas de armazenamento.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que de certa forma os tratamentos à base de óleo de babaçu podem induzir o retardamento da maturação por até 12 dias à temperatura de 28,5°C, prolongando a vida útil dos frutos, e mantendo a coloração da casca verde por um maior período.

O óleo de babaçu mostrou-se um produto com potencial inovador de baixo custo, de fácil acesso aos produtores e com resultados satisfatórios para uso como revestimento de frutos de banana, com intuito de conservação pós-colheita. Em vista disto, sugere-se continuidade aos estudos utilizando outras concentrações do óleo, diferentes cultivares de banana, outras espécies frutíferas, em diferentes estádios de maturação.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Paloma C. **Revestimento alternativos para conservação pós-colheita de banana „Mysore“**. 2017. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, *Campus Araguatins*, 2017.
- ALVES, Élio J. Colheita. In: MATSUURA, Fernando C. A.; FOLEGATTI, Marília I. S. **Banana: Pós-colheita**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica, 2001.
- ANTUNES, Carlos A. C. **frutas: Origem mitos histórias e curiosidades**. 1. ed. Campinas, SP: Millennium Editor, 2014.
- ARTUSO, D. Z.; DONZELES, S. M. L.; PINTO, C. L. de O. **Cera de carnaúba: uma alternativa para conservação pós-colheita de frutas e hortaliças**. Viçosa: EPAMIG, 2010.
- ASSIS, O. B. G. e BRITTO, D. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 87-97, abr./jun. 2014
- BRON, Irlanda Urbana; JACOMINO, Angelo Pedro. **Climatéricos e não-climatéricos: um conceito em extinção?**. Disponível em:<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1913511/mod_resource/content/0/Vis%C3%A3o%20Agricola.pdf> acesso em 31 de Janeiro 2018.
- BORGES, Ana L. et al. **A cultura da banana**. 3. ed. rev. e amp. Brasília, DF: Embrapa informações tecnológicas, 2006.
- BOTREL, Neite.; SILVA, Otniel F.; BITTENCURT, Anna M. In: MATSUURA, Fernando C. A.; FOLEGATTI, Marília I. S. **Banana: Pós-colheita**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica, 2001.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. ver., amp. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- CORDEIRO, Zilton J. M. et al. **Banana produção: Aspectos técnicos**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.
- DANTAS, Ana V. L.; DANTAS, Jorge L. L.; RAMOS, Domingos S. **Cultivo da Banana**. 2. ed. Brasília: SENAR, 2004. PBMH & PIF - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de Classificação de Banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29).
- GOMES, Raimundo P. **Fruticultura Brasileira**. 13°. ed. São Paulo: Nobel, 1976.

GREEN RIO. **Pós-Colheita: Conservação de Frutas e Hortaliças.** Disponível em: <<http://planetaorganico.com.br/site/index.php/pos-colheita-conservacao-de-frutas-e-hortalicas-3/>> acesso em: 20 out.2017.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia, 2017. Disponível em: <<http://sisdagro.inmet.gov.br:8080/sisdagro/app/monitoramento/bhc>>. Acesso em: 11 de dezembro. 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 2008. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=0&func=select&orderby=1>. Acesso em: 4 nov. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE / LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA – LSPA. **Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil.** Rio de Janeiro v.30, n.1, p.1-81, janeiro 2017.

KERBAUY, Gilberto B. **Fisiologia vegetal.** São Paulo: Guanabara Koogan, 2004.

KLUGE, Ricardo A. Bananeira. In: CASTRO, Paulo R. C.; KLUGE, Ricardo A. **Ecofisiologia de fruteiras tropicais:** abacaxizeiro, maracujazeiro, bananeira e cacauzeiro. São Paulo, SP: Nobel, 1998.

LIMA, Poliane B. **Projeto para Otimização do Processo de Lavar e Encerar Bananas.** 2014. 70 f. Trabalho de conclusão de curso (Tecnólogo em Automação Industrial) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Cornélio Procópio*, 2014.

LUCENA, C.C. de; FEITOSA, H. de O.; ROSA, R. de C. da; SILVA, A.C.; SILVA, A.C. da; BUSQUET, R.N.B.; CONEGLIAN, R.C.C.; VASCONCELLOS, M. A. da S. Avaliação de tratamentos alternativos na pós-colheita de banana cv. “nanição”. **Revista Universidade Rural:** Série Ciências da Vida, Seropédica, RJ: EDUR, v.24, n.1, p. 93-98, jan.- jun., 2004

LUVIELMO, M.M.; LAMAS, S.V. Revestimentos comestíveis em frutas. **Estudos Tecnológicos em Engenharia,** Pelotas, v.8, n.1, p. 8-15, 2012.

MANICA, Ivo. **Fruticultura tropical:** 4. Banana. Porto Alegre/RS: Cinco Continentes, 1997.

MEDINA, Valdíque M.; AIVES, Élio J. Colheita e Pós-colheita. In: CORDEIRO, Zilton J. M. et al. **Banana produção:** Aspectos técnicos. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

OLIVEIRA, C. S. de; GARDEN, L.; RIBEIRO, M. C. de O. (2007). **Utilização de filmes comestíveis em alimentos.** Série em Ciência e Tecnologia de Alimentos: Desenvolvimentos em Tecnologia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ponta Grossa, v. 01, p. 52 - 57, 2007.

OLIVEIRA, Emanuel N. A. de; SANTOS, Dyego C. **Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças**. Natal: IFRN, 2015.

OLIVEIRA, P. A. A. C. de. **Conservação pós-colheita de banana „Prata“ com revestimentos de origem vegetal**. 2010, 56p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Universidade Federal do Acre, 2010.

SANTOS, Leandra O. **Conservação pós-colheita de mangas produzidas na região de Jaboticabal-SP**. 2008. 103 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias, 2008.

SARMENTO, Cláudia A. R. **Determinação do ponto de colheita e avaliação da pós-colheita de banana „Princesa“ utilizando biofilme**. 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, 2012.

SILVA, A. M.; AMBRÓSIO, M.; NASCIMENTO, D. S.; ALBUQUERQUE, A. N. de; KRAUSE, W. Conservação pós-colheita de banana „Maçã“ com revestimento comestível a base de fécula de mandioca. **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.2, n.03, p.23-34, 2015.

VILAS BOAS, Eduardo V. B.; ALVES, Ricardo E.; FILGUEIRAS, Heloísa A.C.; MENEZES, Josivan B. In: MATSUURA, Fernando C. A.; FOLEGATTI, Marília I. S. **Banana: Pós-colheita**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica, 2001.

VILAS BOAS, Eduardo V. B.; ALVES, Ricardo E.; FILGUEIRAS, Heloísa A. C.; MENEZES Josivan B. Características da fruta. In: MATSUURA, Fernando C. A.; FOLEGATTI, Marília I. S. **Banana: Pós-colheita**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica, 2001.

APÊNDICE

- Análise Estatística Realizada No Programa Sisvar

Variável analisada: SST

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
DOSE	5	107.243283	21.448657	2.370	0.0477
EPOCA	3	1995.686437	665.228812	73.504	0.0000
DOSE*EPOCA	15	204.464575	13.630972	1.506	0.1260
erro	72	651.613100	9.050182		
Total corrigido	95	2959.007396			
CV (%) =	20.18				
Média geral:	14.9064583	Número de observações:	96		

Regressão para a FV DOSE

Média harmonica do número de repetições (r): 16
 Erro padrão de cada média dessa FV: 0,752088007834042

b1 : X
 b2 : X²
 b3 : X³

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	15.317440	0.54432134	28.140	0.0000
b1	-0.164393	0.17978342	-0.914	0.3636

R² = 7.06%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	16.990000	15.317440
1.000000	13.490625	15.153048
2.000000	14.603750	14.988655
3.000000	14.562500	14.824262
4.000000	14.625000	14.659869
5.000000	15.166875	14.495476

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	16.270045	0.68163764	23.869	0.0000

b1	-1.593299	0.64116802	-2.485	0.0153
b2	0.285781	0.12308929	2.322	0.0231

R^2 = 52.55%

Valores da variável

independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	16.990000	16.270045
1.000000	13.490625	14.962527
2.000000	14.603750	14.226571
3.000000	14.562500	14.062179
4.000000	14.625000	14.469348
5.000000	15.166875	15.448080

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	16.739246	0.73701458	22.712	0.0000
b1	-3.735985	1.43158452	-2.610	0.0110
b2	1.458785	0.71144555	2.050	0.0440
b3	-0.156400	0.09342888	-1.674	0.0985

R^2 = 76.19%

Variável analisada: PH

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
DOSE	5	0.443083	0.088617	1.296	0.2750
EPOCA	3	8.654375	2.884792	42.204	0.0000
DOSE*EPOCA	15	1.252875	0.083525	1.222	0.2761
erro	72	4.921400	0.068353		
Total corrigido	95	15.271733			
CV (%) =	5.21				
Média geral:	5.0158333	Número de observações:		96	

Regressão para a FV DOSE

Média harmonica do número de repetições (r): 16
 Erro padrão de cada média dessa FV: 0,0653609104213758

b1 : X
 b2 : X^2
 b3 : X^3

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	5.023065	0.04730475	106.185	0.0000
b1	-0.002893	0.01562425	-0.185	0.8536

R² = 0.53%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	5.001875	5.023065
1.000000	5.024375	5.020173
2.000000	4.966875	5.017280
3.000000	5.160000	5.014387
4.000000	4.960625	5.011494
5.000000	4.981250	5.008601

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	4.988728	0.05923836	84.214	0.0000
b1	0.048614	0.05572131	0.872	0.3859
b2	-0.010301	0.01069719	-0.963	0.3388

R² = 14.83%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	5.001875	4.988728
1.000000	5.024375	5.027040
2.000000	4.966875	5.044750
3.000000	5.160000	5.041857
4.000000	4.960625	5.018362
5.000000	4.981250	4.974263

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	5.000655	0.06405094	78.073	0.0000
b1	-0.005853	0.12441319	-0.047	0.9626
b2	0.019516	0.06182884	0.316	0.7532
b3	-0.003976	0.00811952	-0.490	0.6259

R² = 18.53%

Variável analisada: Perda de MF

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	----	----	----	----	-------

DOSE	5	37.572475	7.514495	1.309	0.2699
EPOCA	3	4719.753683	1573.251228	274.009	0.0000
DOSE*EPOCA	15	46.747742	3.116516	0.543	0.9071
erro	72	413.395150	5.741599		

Total corrigido	95	5217.469050			
-----------------	----	-------------	--	--	--

CV (%) =	17.24				
Média geral:	13.8987500	Número de observações:	96		

Regressão para a FV DOSE

Média harmonica do número de repetições (r): 16
 Erro padrão de cada média dessa FV: 0,59904086387927

b1 : X
 b2 : X^2
 b3 : X^3

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	13.573929	0.43355395	31.309	0.0000
b1	0.129929	0.14319816	0.907	0.3673

R^2 = 12.58%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	14.526875	13.573929
1.000000	12.703750	13.703857
2.000000	13.631875	13.833786
3.000000	13.843125	13.963714
4.000000	14.176250	14.093643
5.000000	14.510625	14.223571

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	14.074375	0.54292689	25.923	0.0000
b1	-0.620741	0.51069269	-1.215	0.2282
b2	0.150134	0.09804108	1.531	0.1301

R^2 = 48.42%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	14.526875	14.074375
1.000000	12.703750	13.603768
2.000000	13.631875	13.433429
3.000000	13.843125	13.563357
4.000000	14.176250	13.993554
5.000000	14.510625	14.724018

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	14.386424	0.58703482	24.507	0.0000
b1	-2.045763	1.14026234	-1.794	0.0770
b2	0.930255	0.56666900	1.642	0.1050
b3	-0.104016	0.07441645	-1.398	0.1665

R² = 78.27%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	14.526875	14.386424
1.000000	12.703750	13.166900
2.000000	13.631875	13.183790
3.000000	13.843125	13.812996
4.000000	14.176250	14.430422
5.000000	14.510625	14.411969

Somas de quadrados seqüenciais - Tipo I (Type I)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Pr>F
b1	1	4.726801	4.726801	0.823	0.367
b2	1	13.464011	13.464011	2.345	0.130
b3	1	11.217523	11.217523	1.954	0.166
Desvio	2	8.164139	4.082070	0.711	0.495
Erro	72	413.395150	5.741599		