MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
***CAMPUS* ARAGUANTINS**
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

NATHIELE PIEDADE LOUZEIRO

USO DA ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BANANA “PIONEIRA”

Araguatins

2019

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNÓLOGIA DO TOCANTINS
***CAMPUS* ARAGUATINS**
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

NATHIELE PIEDADE LOUZEIRO

USO DA ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BANANA "PIONEIRA"

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do título de Licenciado do Curso Superior em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguatins

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

Coorientador: Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva

Araguatins

2019

LOUZEIRO, Nathiele Piedade.

Uso da atmosfera modificada na conservação pós-colheita de banana “Pioneira”/ Nathiele Piedade Louzeiro. – Araguatins, 2019.

48 f.

Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins, 2019.

Orientadora: Profª. Drª. Roberta de Freitas Souza Lobo

1. Revestimentos. 2. Maturação. 3. Vida útil. I. Título

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNÓLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: **USO DA ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BANANA "PIONEIRA"**

AUTORA: **NATHIELE PIEDADE LOUZEIRO**

ORIENTADORA: **PROFª. DRª. ROBERTA DE FREITAS SOUZA LOBO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Araguatins, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado (a) em: _____/_____/_____

_____
Profª. Drª. Roberta de Freitas Souza Lobo
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus* Araguatins

_____
Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus* Araguatins

_____
Prof. Me. Alessandro Oliveira Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus* Araguatins

DEDICATÓRIA

Aos meus amados pais Iames Louzeiro e Anailde Piedade que são minha fortaleza, onde encontro força todos os dias para continuar, ao meu namorado Jonmilson Lobo Junior que sempre me incentivou para que eu alcançasse meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado o dom da vida, que me guiou em todos os momentos de dificuldades e que em momento algum me deixou fraquejar;

A toda minha família em especial meus irmãos Anara e Igor e minha avó Pedrolina pelo carinho e incentivo;

A minha orientadora e amiga, professora Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo, pela disponibilidade, dedicação, ensinamentos e paciência, minha admiração e meu muito obrigado;

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins *Campus* Araguatins, pela oferta do curso;

Aos professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pelos ensinamentos;

Aos meus colegas de curso, em especial Geisiele Santos e Jair Cabral, pelo companheirismo e apoio;

Enfim á, todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste sonho. Meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

A banana é um dos frutos mais consumidos do Mundo, cultivada na maioria dos países tropicais e constitui importante fonte de alimento. É um fruto muito perecível, o que reduz sua conservação após a colheita, ocasionando enormes perdas. Os frutos de banana que se destinam ao consumidor final devem apresentar padrão de qualidade e características adequadas próprias para a comercialização e consumo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da atmosfera modificada utilizando diferentes revestimentos (fécula de mandioca, cera de carnaúba, óleo de babaçu e filme PVC) na conservação pós-colheita de banana 'Pioneira', visando prolongar a vida útil. O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO/*Campus* Araguatins, utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5 x 4 (5 tratamentos x 4 períodos avaliados) e 4 repetições, sendo os tratamentos T1: Testemunha; T2: Óleo de coco babaçu na concentração de 8%; T3: Fécula de mandioca na concentração de 8%; T4: Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%; T5: Filme de PVC. Os períodos avaliados foram 1, 4, 9 e 14 dias após aplicação dos tratamentos. Foram analisadas variáveis físicas (coloração da casca e perda de massa fresca) e químicas (pH e sólidos solúveis totais). O uso da atmosfera modificada obtida através do revestimento com óleo de babaçu manteve a coloração de casca verde, o pH, a perda de massa e o teor de sólidos solúveis totais durante 14 dias, denotando um retardo no processo de maturação, aumentando a conservação pós-colheita e assim prolongando a vida útil da banana 'pioneira'.

Palavras-chave: Revestimentos, Maturação, Vida útil.

ABSTRACT

Banana is one of the most consumed fruits in the world, is grown in most tropical countries is an important source of food. It is a very perishable fruit, which reduces its conservation after harvest, causing high loss rates. Banana fruit intended for the final consumer must have a standard in quality and appropriate characteristics appropriate for marketing and consumption. The objective of this study was to evaluate the effect of the modified atmosphere using different coatings (cassava starch, carnauba wax, babassu oil and PVC film) in the post-harvest conservation of 'Pioneira' banana, in order to prolong the shelf life. The experiment was conducted at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins - IFTO / *Campus* Araguatins, using a completely randomized experimental design (DIC), in a factorial scheme 5 x 4 (5 treatments x 4 periods evaluated) and 4 replicates, being the 5 treatments T1: Witness; T2: Babassu coconut oil at 8% concentration; T3: Cassava starch at 8% concentration; T4: Carnauba wax Aruá BR Tropical 18%; T5: PVC film. The evaluations were performed in 4 periods (1, 4, 9 and 14 days) after application of the treatments. Physical variables (shell color and loss of fresh mass) and chemical variables (pH and total soluble solids) were analyzed. Use of the modified atmosphere obtained by coating with babassu oil kept the green bark color, pH, mass loss and total soluble solids content for 14 days, indicating a delay in the maturation process, increasing the conservation post-harvest and thus extending the life of the 'pioneer' banana.

Key words: Coatings, Maturation, Shelf life.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9
2 REVISÃO DE LITERATURA 11
2.1 Histórico, classificação botânica e ecologia da banana 11
2.2 Cultivar "pioneira" 12
2.3 Colheita e Pós-colheita 12
2.4 Atmosfera modificada 13
2.5 Materiais utilizados na pós-colheita de frutos para modificação da atmosfera 15
2.5.1 Cera de carnaúba 15
2.5.2 Fécula de mandioca 16
2.5.3 Óleo de babaçu 16
2.5.4 Filmes de Policloreto de vinila (PVC) 17
3 MATERIAL E MÉTODOS 18
3.1 Caracterização da localização do experimento 18
3.2 Tratamentos e delineamento experimental 18
3.3 Condução do experimento 18
3.4 Preparo dos revestimentos e aplicação dos tratamentos 20
3.5 Variáveis analisadas 22
3.5.1 Análises físicas 22
3.5.2 Análises químicas 23
3.6 Análise estatística 24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 25
4.1 Coloração de casca 25
4.2 Perda de massa (%) 27
4.3 pH 28
4.4 Sólidos solúveis totais (SST) 30
5 CONCLUSÃO 33
REFERÊNCIAS 34
Apêndice A. Análise estatística gerada pelo programa sisvar 5.6. 38

1 INTRODUÇÃO

A banana é um dos frutos mais consumidas do mundo, cultivada na maioria dos países tropicais e constitui importante fonte de alimento, podendo ser utilizada verde ou madura, crua ou processada (cozida, frita, assada e industrializada). Possui vitaminas A, B e C, minerais Ca, K e Fe e baixos teores calóricos 90 a 120 kcal 100 g^{-1} e de gordura 0,37 a 0, 48 g 100 g^{-1}, além de conter aproximadamente 70% de água, seu material sólido é formado principalmente de carboidratos 23 a 32 g 100 g^{-1}, proteínas 1,0 a 1,3 g 100 g^{-1} e gorduras (BORGES; SOUZA, 2004).

A banana constitui-se um dos frutos, mais apreciados pelos brasileiros, tanto sucesso explica os números do consumo nacional. Em 2018, mais de 98% da colheita abastece o mercado interno. No ano de 2016, a média de produtividade no país foi de 14 686 kg ha^{-1}. Atualmente, entre os principais estados produtores de banana constam São Paulo, com 1.089.820 de toneladas registradas no último levantamento; Bahia, com 1.084.548 de toneladas, e Minas Gerais, com 773 197 de toneladas. (KIST, 2018).

A banana é um fruto muito perecível, que assim como outros frutos climatéricos sustenta o seu desenvolvimento com a energia gerada pela respiração e desenvolve altas taxas de etileno, reduzindo sua conservação após a colheita (BRACKMANN et al., 2005).

Os frutos de banana que se destinam ao consumidor final devem apresentar padrão de qualidade e características adequadas próprias para a comercialização e com amadurecimento uniforme. Entretanto, por sua alta perecibilidade, a maior parte da banana produzida chega ao mercado com 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 períodos relativamente longos (OLIVEIRA, 2010).

A falta de técnicas adequadas e de baixo custo de pós-colheita, principalmente no transporte e armazenamento dos frutos, que são altamente perecíveis, ocasionam grandes perdas. Nos países considerados emergentes, as perdas dos frutos são estimadas em cerca de 50%. A realidade no Brasil não é diferente, pois desde o produtor até o consumidor, a proporção das perdas é considerável, com estimativas de até 40% da produção (ÁLVARES, 2003).

O uso de tecnologias adequadas de pós-colheita nas fases de manuseio, processamento, armazenamento e transporte é tão fundamental quanto ao aumento da produção, pois este deve vir, necessariamente, acompanhado de redução das perdas e da preservação da qualidade inicial do produto (SANCHES; LEAL, 2004).

A atmosfera modificada constitui-se em uma tecnologia de baixo custo que promete aumentar a conservação pós-colheita de frutos. Neste método utilizam-se materiais como biofilmes e filmes plásticos que apresentam uma grande eficiência na modificação da atmosfera interna do produto e as trocas gasosas com o exterior. A aplicação de revestimentos na superfície do fruto forma uma fina camada que funciona como proteção, reforço ou em substituição ao revestimento de cera natural do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da atmosfera modificada utilizando diferentes revestimentos (fécula de mandioca, cera de carnaúba, óleo de babaçu e filme PVC) na conservação pós-colheita de banana ‘Pioneira’, visando prolongar a vida útil.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico, classificação botânica e ecologia da banana

A bananeira é uma planta monocotiledônea, da ordem *Zingiberales,* família *Musaceae*, com dois gêneros: *Musa* e *Ensete*. A família *Musaceae* distingue-se das demais famílias por possuir folhas e brácteas espiraladas, flores masculinas, femininas ou hermafroditas separadas dentro da inflorescência e frutos alongados. O gênero *Ensete* apresenta plantas monocárpicas e seus frutos não são comestíveis. O gênero *Musa* apresenta quatro subgêneros: *Australimusa, Callimusa, Rhodoclamys e Eumusa.* O subgênero *Eumusa* é a mais importante, por agrupar as variedades de banana comestíveis (SIMÃO, 1998).

A banana (*Musa* spp) é uma planta monocotiledônea e herbácea, ou seja, a parte aérea é cortada após a colheita. Apresentam caule subterrâneo (rizoma), de onde saem às raízes primárias, em grupos de três ou quatro, totalizando 200 ou 500 raízes. O sistema radicular é fasciculado, podendo atingir horizontalmente até 5 m, no entanto, é mais comum de 1 a 2 m, dependendo da variedade e das condições do solo (BORGES; SOUZA, 2004).

A maioria das cultivares de banana originou-se do Continente Asiático, embora existam centros secundários de origem na África Oriental e nas ilhas do Pacífico. As cultivares apresentam três níveis cromossômicos distintos: diploide, triploide e tetraploide, respectivamente com dois, três e quatro múltiplos do número básico de cromossomas ou genoma de 11(x = n) (ALVES, 1999).

O clima atua na bananeira de forma muito decisiva em relação ao ciclo vegetativo e produtivo, altura e sanidade da planta, número e qualidade dos frutos produzidos. Entre os elementos do clima que atuam na bananeira estão à temperatura, umidade relativa, vento, chuva e altitude (MANICA, 1997).

A banana é consumida principalmente *in natura* e constitui-se uma fonte de carboidratos, minerais e vitaminas. Entretanto, além do valor nutritivo da fruta, a cultura contribui para a fixação do homem no campo e para geração de emprego rural, pois é cultivada principalmente em pequenas propriedades, constituindo parte importante da renda dos agricultores familiares (OLIVEIRA, 2010).

2.2 Cultivar “pioneira”

A banana pioneira é um híbrido tetraploide de ‘Prata Anã’ com ‘Lidi’, sendo mais precoce e semelhante ao progenitor ‘Prata Anã’ em relação ao vigor, porte e sabor dos frutos. Tem pseudocaule verde-claro, com pequenas manchas marrom-escuras, próximas à roseta foliar. Apresenta altura de 2,0-3,0 m e bom perfilhamento. O cacho pesa de 16 a 20 kg e tem em torno de sete pencas. Os frutos, em número de 100 por cacho, são maiores que os da ‘Prata Anã’ e não terminam sob a forma de gargalo de garrafa (ALVES, 1999).

Pioneira é uma cultivar que é resistente a Sigatoka amarela (SIMÃO, 1998). Na formação de um bananal deve-se utilizar variedades com maior tolerância às pragas e doenças, aos períodos frios, secos e que sejam preferidos pelo mercado consumidor para onde se destinam. Devem-se escolher variedades 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 (DANTAS; DANTAS; RAMOS, 2004).

2.3 Colheita e Pós-colheita

No Brasil, os critérios que norteiam a colheita dos cachos de banana são geralmente empíricos, sobretudo quando o produto destina-se ao mercado local (MEDINA; ALVES, 2008).

No entanto, o momento indicador para a colheita de banana depende do número de dias que transcorrerá no seu transporte da zona produtora para o mercado consumidor, da estação do ano, normas de mercado comprador, tipo de embalagem e utilização dos frutos para consumo local, exportação ou industrialização. De modo geral, as bananas são colhidas mais verdes, menos desenvolvidas e os frutos com menor diâmetro, quanto maior for o tempo de transporte desde o bananal até o mercado consumidor e quanto mais quente for à época do ano (BORGES et al., 2004).

Em cultivos mais tecnificados, os cachos são transportados para as margens dos carreadores, onde são postos lado a lado, sobre folhas de bananeira, e protegidos do sol. Às vezes, são 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., 1998). 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., 1998).

A banana é um fruto climatérico, de vida pós-colheita relativamente curta e com mudanças acentuadas durante o amadurecimento que melhoram sua qualidade, ficando amarela, menos firme e mais doces, pela hidrólise do amido em açúcares. Esses processos bioquímicos são controlados pelo etileno, que pode ser produzido pela própria banana (BRACKMANN et al., 2006).

Diante disso após a colheita, frutos e vegetais continuam a respirar, transpirar e produzir hormônios de amadurecimento, alterando o equilíbrio inicial, o que resulta em variações nas concentrações de dióxido de carbono, oxigênio, água e etileno ao longo da estocagem (ASSIS et al., 2009).

2.4 Atmosfera modificada

A respiração é um processo metabólico fundamental do fruto e consiste em uma completa cadeia de reações de caráter oxidativo e os constituintes mais complexos presentes nas células (açúcares e ácidos orgânicos, principalmente) com sua transformação em moléculas simples como dióxido de carbono, água e liberação de energia. Este processo biológico oxidativo tem como principal objetivo a produção de energia necessária na forma de ATP para novas reações sintéticas celulares (ÁLVARES, 2003).

Em relação ao desenvolvimento de frutos, a respiração é o processo fisiológico que fornece energia para as reações metabólicas que originam as mudanças no amadurecimento. O etileno é o fitohormônio que desencadeia o processo climatério e a consequente elevação das taxas respiratórias. Assim, o prolongamento da vida útil pós-colheita da banana depende, fundamentalmente, da redução da taxa respiratória e da produção de etileno endógeno ou da absorção de etileno exógeno (BORGES; SOUZA, 2004).

A banana é um fruto climatérico de vida pós-colheita relativamente curta e que apresenta mudanças acentuadas durante o amadurecimento. Por isso, o transporte de bananas a mercados mais distantes, na busca de um maior valor pelo produto, exige técnicas que evitam o amadurecimento rápido e o surgimento do escurecimento da casca, principalmente em regiões de clima quente (BRACKMANN et al., 2005).

A modificação da atmosfera em volta dos frutos é um dos métodos para manter a qualidade pós-colheita. Os sistemas com modificação da atmosfera reduzem a concentração de O_2 e elevam a concentração de CO_2, com o objetivo de reduzir a intensidade da respiração do produto e aumentar o seu tempo de vida útil, sem perda da qualidade (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A conservação de hortaliças e frutas em condições de atmosfera modificada cria uma atmosfera diferente daquela presente na atmosfera do ar normal, reduzir a taxa de respiração e de produção de etileno, e desacelerar várias alterações metabólicas que resultam em deterioração pós-colheita de hortaliças e frutas (LANA; FINGER, 2000).

Para que a técnica de atmosfera modificada seja considerada eficiente, o processo de senescência dos frutos deve ser atrasado, mas sem reduzir sua qualidade. Com o atraso da senescência, o fruto pode manter sua habilidade para produzir compostos antifúngicos, normalmente presentes em frutos jovens, o que evita o desenvolvimento de podridões (CIA et al., 2010).

Embora já existam tecnologias para prolongar a vida útil dos frutos como, por exemplo, o uso de refrigeração, há produtores que não podem adotar esta prática, armazenando seus frutos em condições ambientais por períodos relativamente prolongados. Neste caso, o uso da atmosfera modificada constitui-se em um método de baixo custo e, além disso, de aplicação relativamente simples (MENDONÇA et al., 2004). Como ressaltaram Cardoso et al. (2008), o uso da atmosfera modificada obtida através de filmes plásticos (PVC) e biofilmes reduz de maneira significativa à perda de massa dos frutos.

2.5 Materiais utilizados na pós-colheita de frutos para modificação da atmosfera

Revestimentos ou coberturas são finas camadas de polímeros e biopolímeros, aplicadas sobre frutos e hortaliças *in natura* ou minimamente processada, que funcionam como barreira física, isolando-os de ações diretas do meio ambiente, com o objetivo de protegê-los e, assim, aumentar sua vida pós-colheita. Seu uso visa retardar o início do amadurecimento e da senescência dos frutos. Seu mecanismo de ação relaciona-se com a concentração de gases de forma que o CO_2 proveniente do próprio produto aumente e o O_2 diminua à medida que este último é utilizado pelo processo respiratório, promovendo, assim uma modificação da atmosfera ao redor do produto, reduzindo as taxas respiratórias, bem como a produção e ação do etileno e, consequentemente, retardando o processo de maturação do produto (OLIVEIRA; GARDEN; RIBEIRO, 2007).

Quando usados corretamente, os revestimentos podem aumentar a vida útil dos frutos, retardando os processos metabólicos associados ao amadurecimento e também podem melhorar a aparência externa do produto, como algumas ceras que aumentam o brilho dos frutos, sendo um atrativo para o consumidor. Além de poderem incorporar pigmentos, aromatizantes, fungicidas, bactericidas, reguladores de crescimento e aditivos. As coberturas podem ser usadas em frutos e hortaliças, tanto *in natura* como minimamente processados, para melhorar ou substituir algumas funções realizadas pelas camadas da epiderme natural (EMBRAPA, 2008).

Vários tipos de revestimentos comestíveis ou não têm sido estudados, com intuito de aumentar a vida pós-colheita dos frutos, buscando diminuir as perdas e consequentemente aumentar os lucros dos produtores, existem variados tipos de revestimentos que podem ser de origem vegetal ou feitos artificialmente (SILVA et al., 2011).

2.5.1 Cera de carnaúba

Uma alternativa para contribuir na redução das perdas pós-colheita de alguns produtos frescos é a aplicação de cera em sua superfície, que apresenta grande potencial de uso no armazenamento e transporte, com diversos benefícios. Muitos frutos desenvolvem uma camada de cera natural sobre sua epiderme, como por

exemplo, maçã, uva, banana e manga, que pode ser sentida e observada como um pó sobre a superfície. Contudo, durante o manuseio, essa proteção natural é, em grande parte, retirada. Assim, a aplicação de cera irá contribuir para manter a qualidade do produto fresco, atuando como uma barreira que protege contra a penetração de microrganismos, além de reduzir a perda de massa e evitar que o produto tenha alterações na aparência e textura (EMBRAPA, 2008).

A aplicação da cera na superfície de frutos forma uma fina camada, que funciona como proteção, reforço ou substituição ao revestimento natural da cutícula. Pode ser aplicada em frutos dos quais também se consome a casca, devido ao fato de não ser tóxica. A película de cera aplicada na superfície do produto vegetal apresenta taxas diferenciadas de permeabilidade ao O_2, CO_2 e ao vapor de água em função das propriedades da matéria prima, de sua concentração e da espessura (OLIVEIRA, 2010).

2.5.2 Fécula de mandioca

Dentre as matérias-primas utilizadas para confecção de filmes comestíveis destaca-se a fécula de mandioca, frequentemente, empregada em função de sua boa resistência, transparência, baixo custo, além de poder ser ingerida junto com o produto protegido por ser atóxico (LUVIELMO; LAMAS, 2012).

A fécula de mandioca é um dos agentes mais estudados para formação de revestimentos comestíveis devido a suas características: transparência e resistência às trocas gasosas. Alguns autores a consideram como matéria-prima de grande potencial na elaboração de revestimentos comestíveis por ser uma matéria-prima de baixo custo e por formar películas resistentes que proporcionam barreiras eficientes a trocas de gases (HOJO et al., 2007).

2.5.3 Óleo de babaçu

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).

Segundo Carvalho (2007), o óleo de coco babaçu é obtido através da extração mecânica ou através de solvente, sendo o processo químico economicamente mais dispendioso, porém mais eficiente na extração, já que o teor residual de óleo na torta é mais baixo. O processo de extração de óleo vegetal em micro usina torna possível trabalhar com diversas sementes oleaginosas (principalmente aquelas com altos teores de óleo).

2.5.4 Filmes de Policloreto de vinila (PVC)

A utilização de embalagens de polietileno modifica a atmosfera o que torna a disponibilidade de oxigênio menor e isso reduz a produção de etileno o que possibilita o aumento da vida útil do fruto, além de sua praticidade de uso e custo relativamente baixo, os filmes poliméricos estão cada vez mais sendo utilizados para prolongar a vida útil de prateleira de diversos produtos (SOUZA et al., 2009).

Os filmes plásticos, à base de policloreto de vinila (PVC), pela sua praticidade, custo relativamente baixo e eficiência, têm sido bastante utilizados para prolongar a vida pós-colheita, uma vez que reduzem a taxa respiratória, a produção de etileno e retardam o amolecimento (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da localização do experimento

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO/*Campus* Araguatins na cidade de Araguatins-TO, nas coordenadas geográficas de latitude 05°38’ 32” S e longitude 48º 04’ 13” W, no mês de outubro de 2015. O clima característico da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Aw, caracterizado como clima quente com inverno seco e verão chuvoso. A precipitação média anual é de 1500 mm, temperatura média de 28,5°C e altitude de 103m (INMET, 2016).

3.2 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5 x 4 (5 tratamentos x 4 períodos avaliados) e 4 repetições (cada repetição correspondendo a um buquê de banana com 3 frutos), compondo 80 parcelas experimentais, totalizando 240 frutos. Os tratamentos foram distribuídos de forma aleatória, conforme expostos abaixo:

T1: Testemunha;

T2: Óleo de coco babaçu na concentração de 8%;

T3: Fécula de mandioca na concentração de 8%;

T4: Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%

T5: Filme de PVC.

As avaliações foram realizadas em 4 períodos (1, 4, 9 e 14 dias) após aplicação dos tratamentos.

3.3 Condução do experimento

A coleta dos frutos foi realizada no dia 08 de outubro de 2017, nas primeiras horas do dia. Foram utilizadas bananas da cultivar Pioneira, cultivadas em sistema convencional, provenientes do setor de Fruticultura do IFTO – *Campus* Araguatins. Os frutos foram colhidos no estádio 2 de maturação, coloração de casca verde com traços amarelo (PBMH; PIF, 2006), contudo fisiologicamente desenvolvidas. Após a

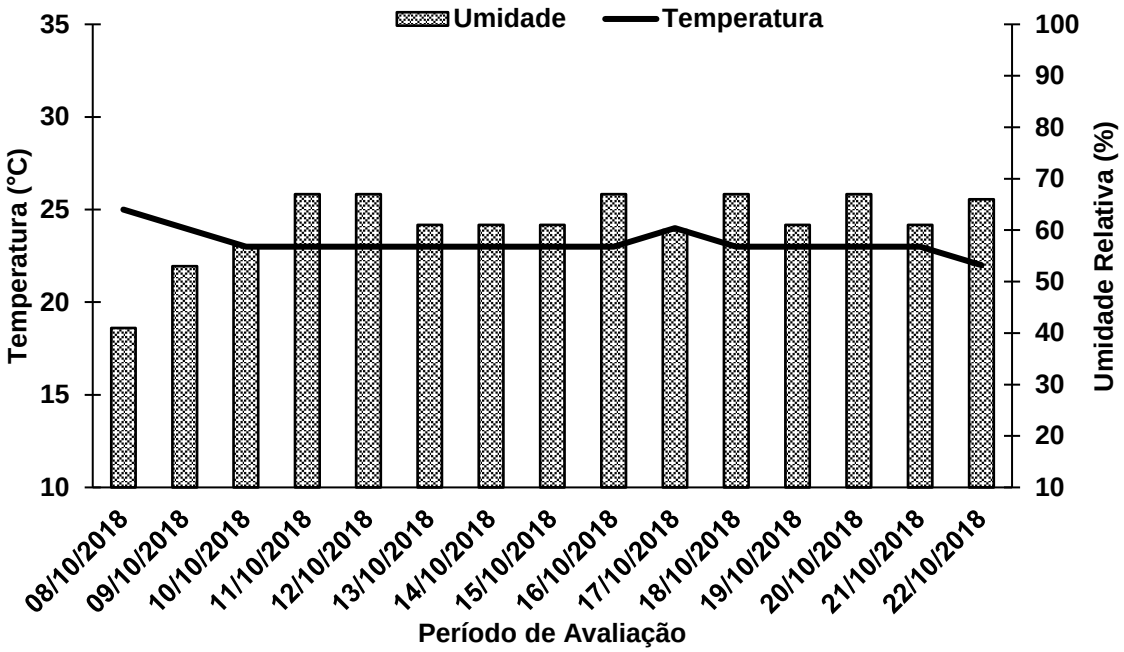
colheita foi feita a despalma dos frutos e a divisão em buquês de 3 bananas, e em seguida imergidos em um tanque com água e detergente neutro para remover o látex e a sujeira do campo. Logo após esses processos, foram colocados em caixas para a realização do transporte até a sala da agroindústria do IFTO, onde foram higienizados. As bananas foram higienizadas através da lavagem em pia de inox com água e detergente neutro, em seguida foram sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio a 5% (Figura 1).

Figura 1. Despalma e divisão em buquês (A), imersão dos frutos em tanque com água e detergente (B), lavagem em pia de inox (C) e sanitização com hipoclorito de sódio a 5% (D).

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Posteriormente, os frutos foram colocados em caixas plásticas e foram transportados até a sala para a condução do experimento. A experimentação foi conduzida dentro de uma sala do bloco C no IFTO campus Araguatins, onde foi monitorada a temperatura e umidade relativa do ar diária utilizando um Termo-higrômetro (Gráfico 1).

Gráfico 1. Temperatura diária e umidade relativa do ar no período de condução do experimento entre 08/10/2018 e 22/10/2018 em Araguatins-TO.



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

3.4 Preparo dos revestimentos e aplicação dos tratamentos

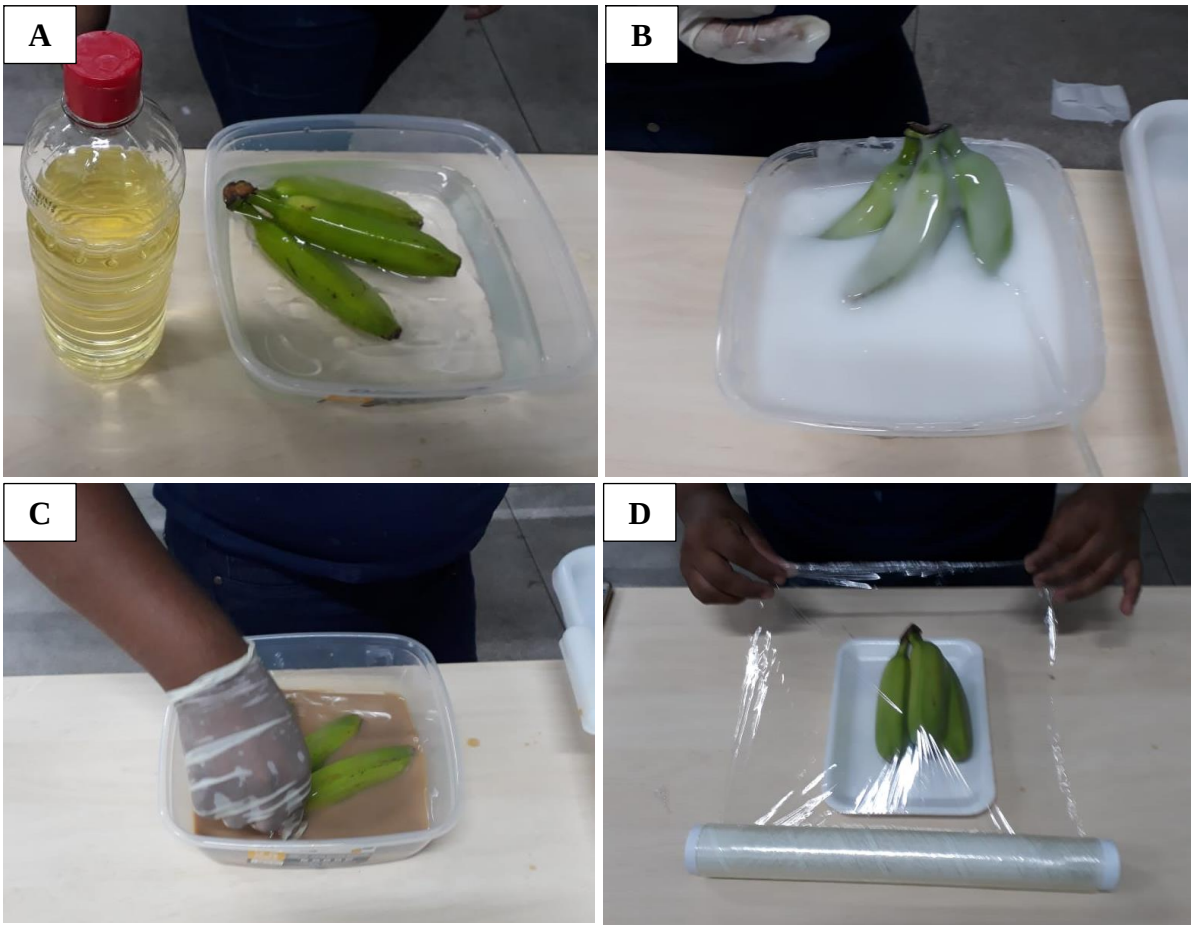
A solução do revestimento com óleo de babaçu (Tratamento T2) foi preparada através da diluição do óleo refinado em água destilada nas concentrações de 8%, em seguida foi feita a agitação da solução para ocorrer a mistura (ABREU, 2017).

O preparo da solução do revestimento com fécula de mandioca (Tratamento T3) foi realizado através da suspensão da fécula nas concentrações de 8% em água destilada. Em seguida, a solução foi aquecida a 70°C até a geleificação e resfriada em temperatura ambiente (LUCENA et al., 2004).

A cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18% (Tratamento T4) foi utilizada na sua forma pura e o filme de PVC (Tratamento T5) foi utilizado para recobrir as bananas, juntamente com a bandeja de isopor.

Após o preparo dos revestimentos (Tratamento T2, T3 e T4), os frutos foram imersos de forma a cobrir toda a sua superfície (deixando-se escorrer o excesso), exceto o tratamento T1 (testemunha) e o T5 (filme PVC) em que os frutos foram envoltos pelo filme PVC (Figura 2). Procedida à aplicação dos tratamentos, os frutos foram acondicionados em recipientes descartáveis (identificados com os tratamentos e repetições), dispostos sobre uma mesa, e armazenados a temperatura média de 23,2°C e umidade relativa média de 61,1% (Figura 3).

Figura 2. Aplicação dos tratamentos de revestimento: Óleo de babaçu a 8% (A), Fécula de mandioca a 8% (B), Cera de carnaúba a 18% (C) e Filme de PVC (D).



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Figura 3. Frutos acondicionados em recipientes descartáveis e identificados com os tratamentos (revestimentos e época de avaliações) e repetições.

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

3.5 Variáveis analisadas

As variáveis físicas e químicas que foram analisadas: coloração da casca, perda de massa fresca, pH, sólidos solúveis totais (SST).

3.5.1 Análises físicas

a) Coloração de casca: Avaliação visual (critério de notas) de acordo com a escala de notas de Von Loesecke (PBMH & PIF, 2006), em 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) (Figura 4).

Figura 4. Coloração de casca de acordo com a escala de notas de Von Loesecke.

Fonte: PBMH; PIF (2006).

b) Perda de massa fresca: Foi determinada a partir das diferenças de peso observadas entre o momento da instalação do experimento e ao final de cada período de avaliação. A massa fresca foi medida em balança semi-analítica digital com precisão de 0,050 g, e os resultados expressos em porcentagem (%)

3.5.2 Análises químicas

a) pH: Foi determinado através de um pHmetro (potenciômetro) digital previamente calibrado com soluções padrões de pH 7,0 e 4,0 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), através da imersão do eletrodo no suco obtido pela trituração de 5 g (pesada em balança analítica digital, com precisão de 0,0001 g) de polpa (extraída de uma porção do meio de cada um dos 3 frutos) utilizando-se um liquidificador e diluída em 50 ml de água destilada.

b) Sólidos solúveis totais (SST): O teor de SST foi determinado através da raspagem de uma porção (de cada um dos 3 frutos) de polpa, obtendo uma pasta homogênea, que foi utilizada apenas uma pequena quantidade para determinação da leitura direta em refratômetro digital com faixa de 0 a 32° Brix e o resultado expresso em °Brix (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.6 Análise estatística

Os dados obtidos 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, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

Para a variável coloração de casca, não foi realizada análise de variância, utilizou-se o critério de notas para cores de casca. Foram calculadas as médias aritméticas das notas de cada tratamento e plotadas em gráfico no programa Microsoft Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F das análises de variância revelou que os fatores revestimentos, épocas de avaliação e a interação revestimento e época de avaliação influenciaram significativamente ($p < 0,05$) as variáveis perda de massa, pH e o teor de sólidos solúveis. Os quadrados médios e coeficientes de variação, bem como a análise de variância completa podem ser observados no apêndice A deste trabalho. Para a coloração de casca, como se trata de uma variável comparativa em que os resultados foram expressos em notas, calculou-se apenas os valores médios de notas para os tratamentos em cada época de avaliação.

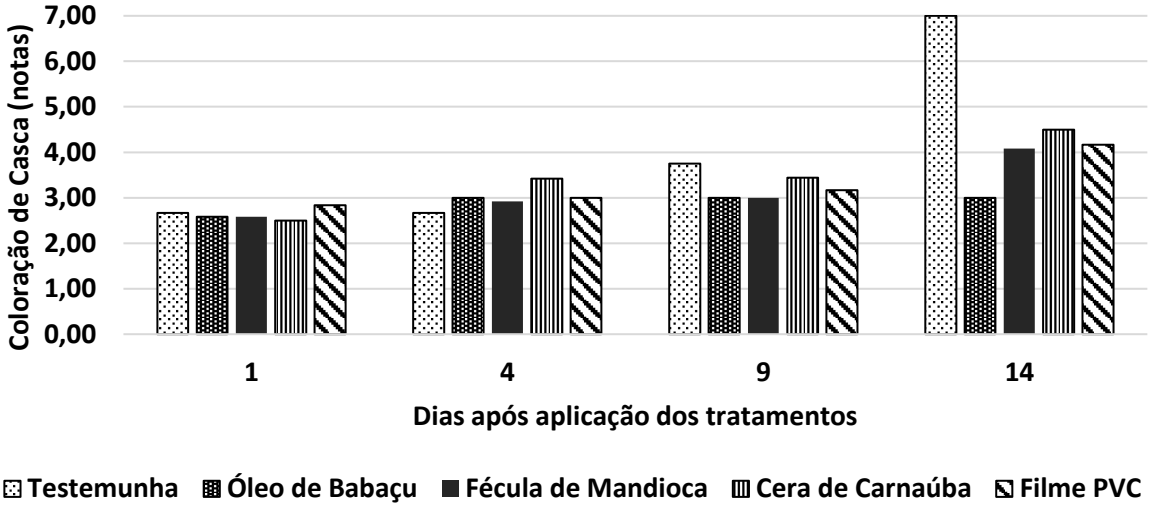
4.1 Coloração de casca

A coloração é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor. Os produtos de cor forte e brilhante são os preferidos, embora a cor, na maioria dos casos, não contribua para um aumento efetivo do valor nutricional ou da qualidade comestível do produto. As modificações na coloração dos frutos com a maturação ocorrem devido, tanto a processos degradativos, como a processo sintético, ela corresponde a um dos principais critérios de julgamento para identificação do amadurecimento de frutos e algumas hortaliças (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Com relação a coloração dos frutos (Gráfico 2), observou-se no tratamento T2 (óleo de babaçu 8%), que não houve evolução na coloração da casca a partir da segunda época de avaliação, apresentando nota 3 (mais verde do que amarelo) aos 4 dias após tratamento (DAT), 9 DAT e 14 DAT. Desta forma, evidencia-se a eficiência do óleo de babaçu em retardar o amadurecimento da banana por até 14 dias de pós-colheita dos frutos.

No tratamento T1 (testemunha), observou-se a seguinte evolução no amadurecimento: nota 3 (mais verde do que amarelo) na segunda avaliação aos 4 DAT, nota 4 (mais amarelo do que verde) na terceira avaliação aos 9 DAT e nota 7 (amarelo com áreas marrons) na quarta avaliação aos 14 DAT. Os tratamentos T3 (Fécula de mandioca a 8%), T4 (cera de carnaúba 18%) e T5 (filme PVC) apresentaram comportamento semelhante, obtiveram nota 3 ou próxima a 3 (mais verde do que amarelo) na segunda e terceira avaliação, e nota 4 ou próxima a 4 (mais amarelo do que verde) na quarta avaliação aos 14 DAT (Gráfico 2).

Gráfico 2. Notas para cor da casca em frutos de banana 'Pioneira' submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 23,2° C e umidade de 61,1%, em 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) e 7 (amarelo com áreas marrons).



Abreu (2017) obteve um resultado semelhante ao encontrado neste estudo, em que o óleo de babaçu nas concentrações 4% e 8% induziram o retardamento da maturação dos frutos de banana por até 15 dias, prolongando a vida útil dos frutos e mantendo a coloração da casca verde por um maior período.

Veras (2017) analisando diferentes doses do óleo de coco babaçu na conservação pós-colheita de banana pioneira, observou que a concentração de 5% tem efeito relevante em relação a coloração da casca dos frutos pois mantém a coloração da casca verde por mais tempo, possibilitando aumento da vida útil dos frutos da banana.

De acordo com Lucena et al. (2004), os tratamentos à base de óleo se mostraram eficientes no retardamento da maturação dos frutos, provavelmente porque o óleo forma uma camada impermeabilizante, impedindo a ação de indutores de maturação, atuando como um tipo de atmosfera modificada.

Vieira et a. (2009) avaliaram o uso de revestimento comestível com óleo de girassol para a manutenção da qualidade da manga Tommy Atkins em condições ambiente e analisaram que os revestimentos com óleo de girassol contribuíram para a manutenção da qualidade das mangas sem prejudicar os atributos de qualidade, retardando a evolução da coloração externa dos frutos.

4.2 Perda de massa (%)

A perda de massa fresca é atribuída a reações metabólicas como a respiração e transpiração do produto que diminuem o teor de água presente nos tecidos vegetais levando ao enrugamento, murchamento, senescência precoce e perdas de turgor, frescor e qualidade (CARVALHO; LIMA, 2008).

Não foi observado diferença significativa para todos os tratamentos de revestimentos de fruto e tratamento testemunha (sem revestimento) aos 4 dias de aplicação dos tratamentos (DAT). Aos 9 DAT, observa-se que os tratamentos T2 (Óleo de babaçu 8%), T4 (cera de carnaúba 18%) e T5 (filme PVC) apresentaram as menores perdas de massa fresca em frutos de banana. O tratamento T3 (Fécula de mandioca a 8%) igualou-se ao T1 (sem revestimento) com as maiores perdas de massa fresca no 9 DAT(Tabela 1).

Na avaliação aos 14 DAT, observa-se que o tratamento T2 (Óleo de babaçu 8%) apresentou a menor perda de massa fresca (5,33%) em comparação aos demais tratamentos. A maior perda de massa fresca foi registrada para o tratamento T1 (sem revestimento) com 20,38%, seguida do tratamento T3 (Fécula de mandioca a 8%) com 15,39% e T4 (cera de carnaúba 18%) com 13,82% (Tabela 1).

Tabela 1. Perda de massa fresca (%) em frutos de banana 'Pioneira' submetidos a diferentes revestimentos, em função do tempo de armazenamento, em temperatura média de 23,2°C e umidade de 61,1%, em Araguatins-TO, 2018.

Tratamentos		**Dias após aplicação dos tratamentos**			
		4	9	14	**Média**
T1	Testemunha	6,82 aA	14,90 Bb	20,38 dC	14,04 c
T2	Óleo babaçu 8%	2,40 aA	4,50 aA	5,33 aA	4,08 a
T3	Fécula mandioca 8%	3,01 aA	12,70 bB	15,39 cB	10,37 b
T4	Cera carnaúba 18%	5,09 aA	8,40 aA	13,82 cB	9,10 b
T5	Filme PVC	2,81 aA	5,95 aA	9,42 bB	6,06 a
Média		4,03 A	9,29 B	12,87 C	-

Médias seguidas de letra igual minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Ao considerar a média dos tratamentos de revestimento e tratamento testemunha (sem revestimento), observa-se que os tratamentos T2 (Óleo de babaçu 8%) e T5 (filme PVC) destacaram-se com as menores perdas de massa fresca em frutos de banana, com 4,08% e 6,06%, respectivamente. E, ao considerar a média

das épocas de avaliação, observa-se perda progressiva de massa fresca dos frutos, destacando 12,87% aos 14 DAT, como a maior perda (Tabela 1).

O tratamento T2 (Óleo de babaçu 8%) apresentou influência positiva na manutenção do peso da banana, obtendo as menores porcentagem de perda de massa fresca considerando todos os períodos de avaliação (Tabela 1).

Perdas de massa da ordem de 3 a 6% são suficientes para causarem um marcante declínio na qualidade da maioria dos produtos hortícolas, porém, alguns produtos ainda são comercializáveis com 10% de perda de umidade o que tem sido observado para mangas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os resultados obtidos neste trabalho com o uso de óleo babaçu corroboram com Oliveira (2010) que relata que o óleo de copaíba foi eficiente na conservação da massa do fruto de banana ‘Prata’, isso porque o óleo pode ter atuado como barreira ao vapor d’água nos frutos, tendo este uma perda de massa fresca menor que os demais tratamentos, ainda em seu trabalho, a autora observou que os tratamentos derivados de mandioca, manipueira e fécula obtiveram maior média 24,78% e 22,48% respectivamente para perda de massa fresca. A autora justifica que a provável perda se deva pela presença do ácido cianídrico presente no tratamento com derivado da mandioca tenha influenciado negativamente neste resultado.

Resultado semelhante foi encontrado por Sato et al. (2015) que analisaram a qualidade pós-colheita de maçãs tratadas com óleos vegetais e constataram o efeito atenuante na perda de massa.

Souza et al. (2009) avaliaram a conservação pós-colheita de berinjela com revestimentos de fécula de mandioca ou filme de PVC e obtiveram resultado semelhante, em que observou-se a maior perda de massa nos frutos tratados com biofilme de fécula de mandioca, apresentando perda de massa 14,7%.

Nunes et al. (2004), quando armazenaram sob refrigeração, pêssegos revestidos com fécula de mandioca a 3% concluíram que a fécula de mandioca não foi eficiente, permitindo a perda excessiva de massa, tornando os frutos impróprios para a comercialização a partir do oitavo dia de armazenamento.

4.3 pH

Segundo Pimentel et al. (2010) a acidez dos frutos pode diminuir ou aumentar, dependendo da espécie em questão. Os ácidos orgânicos são utilizados

na respiração para produção de ATP, resultando na diminuição da acidez dos frutos, como também o próprio processo respiratório produz ácidos orgânicos que podem acumular-se no fruto, ocasionando um leve aumento da acidez dos mesmos, podendo modificar seu teor no fruto durante a maturação. Oliveira (2010) destaca que em banana, diferente da maioria dos frutos, o teor de acidez aumenta com o amadurecimento. Entretanto, segundo Silva et al. (2006), no final do amadurecimento ou início da senescência dos frutos, o teor de acidez diminui, ou seja, pH aumenta.

Não foi observada diferença significativa para todos os tratamentos de revestimentos de fruto e tratamento testemunha (sem revestimento) aos 4 e 9 dias de aplicação dos tratamentos (DAT). Na avaliação aos 14 DAT, observa-se que o tratamento T2 (Óleo de babaçu 8%) obteve o maior valor de pH com média de 5,93. Abreu (2017) observou resultado semelhante em que os maiores valores de pH foram de frutos tratados com óleo de babaçu com 4% e 8%, com valores médios de 5,83 e 5,90, respectivamente aos 14 DAT (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de pH em frutos de banana 'Pioneira' submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 23,2 °C e umidade de 61,1% durante 14 dias, em Araguatins-TO, 2018.

Tratamentos		**Dias após aplicação dos tratamentos**			
		4	9	14	**Média**
T1	Testemunha	5,53 aB	5,78 aB	5,13 aA	5,48 a
T2	Óleo babaçu 8%	5,72 aA	5,98 aA	5,93 bA	5,87 b
T3	Fécula mandioca 8%	5,86 aB	6,16 aB	5,04 aA	5,69 a
T4	Cera carnaúba 18%	5,50 aA	5,92 aB	5,30 aA	5,57 a
T5	Filme PVC	5,53 aA	5,97 aB	5,47 aA	5,65 a
Média		5,63 B	5,96 C	5,37 A	-

Médias seguidas de letra igual minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Os menores valores de pH foram registrados para o tratamento T3 (Fécula de mandioca 8%) com 5,04 de média, seguido do T1 (sem revestimento) com média de 5,13, T4 (cera de carnaúba 18%) com média de 5,30 e T5 (Filme PVC) com média de 5,47 não diferenciando estatisticamente entre si no 14 DAT (Tabela 2). A diminuição do pH nos tratamentos T1, T3, T4 e T5 está relacionada com o acúmulo da produção de ácidos orgânicos, provenientes dos processos respiratórios.

Ao considerar a média dos tratamentos de revestimento e tratamento testemunha (sem revestimento), observa-se que o tratamentos T2 (Óleo de babaçu

8%) destacou-se com o maior valor de pH em frutos de banana, com média de 5,87. E, ao analisar a média das épocas de avaliação, observa-se uma oscilação do pH, entretanto, destaca-se o menor valor de pH, 5,37 aos 14 DAT, indicando avanço dos processos de amadurecimento dos frutos (Tabela 2).

Os resultados encontrados por Prill et al. (2012) corroboram com os resultados deste trabalho. Os autores trabalhando com aplicações de tecnologias pós-colheita para banana ‘prata-anã’, observaram no tratamento testemunha (sem embalagem plástica) que os frutos apresentaram elevação no pH aos 5 a 10 dias após a colheita, manutenção do pH aos 15 dias, queda a partir dos 20 dias e nova elevação do pH aos 35 dias em armazenamento refrigerado, confirmando estádio de plena senescência dos frutos ao final do experimento.

Enquanto, os tratamentos T1 (sem revestimento), T3 (Fécula de mandioca 8%), T4 (cera de carnaúba 18%) e T5 (Filme PVC) apresentaram oscilações de pH ao longo dos períodos de avaliação, conforme descrita por autores como Prill et al. (2012), Oliveira (2010) e Silva et al. (2006), o tratamento T2 (Óleo de babaçu 8%) apresentou manutenção de pH de 4 DAT aos 14 DAT (Tabela 2). Essa manutenção de pH, pode indicar que os processos de amadurecimento ainda estavam em fase inicial, o que pode ser correlacionado com a coloração mais verde que amarela da casca dos frutos (Figura 2).

4.4 Sólidos solúveis totais (SST)

Chitarra; Chitarra (2005) relatam que os sólidos solúveis indicam a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou polpa das frutas. São comumente designados como °Brix e têm tendência a aumento com o avanço da maturação. Os sólidos são constituídos principalmente por açúcares, sendo variáveis com a espécie, a cultivar, o estádio de maturação e o clima. A banana ‘pioneira’ no estádio de maturação 6 (totalmente amarela) apresenta teor de sólidos solúveis igual a 22,2 °Brix (JESUS et al., 2004).

Não foi observado diferença significativa para todos os tratamentos de revestimentos de frutos e tratamento testemunha (sem revestimento) aos 4 e 9 dias de aplicação dos tratamentos (DAT). Na avaliação aos 14 DAT, observa-se que os tratamentos T2 (Óleo de babaçu 8%) e T5 (Filme PVC) apresentaram os menores teores de sólidos solúveis totais (SST) com 6,92°Brix e 10,84°Brix, respectivamente,

em comparação aos demais tratamentos, indicando retardo no amadurecimento. O maior teor de SST foi registrado para o tratamento T1 (sem revestimento) com média de 22°Brix, seguida do tratamento T3 (Fécula de mandioca a 8%) com média de 18,33°Brix e T4 (cera de carnaúba 18%) com média de 15,34°Brix (Tabela 3).

Tabela 3. Sólidos solúveis totais (°Brix) em frutos de banana 'Pioneira' submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 23,2°C e umidade de 61,1% durante 14 dias, em Araguatins-TO, 2018.

Tratamentos		**Dias após aplicação dos tratamentos**			
		4	9	14	**Média**
T1	Testemunha	5,42 aA	8,25 aA	22,00 cB	11,89 b
T2	Óleo babaçu 8%	4,17 aA	5,33 aA	6,92 aA	5,47 a
T3	Fécula mandioca 8%	4,50 aA	7,00 aA	18,33 bB	9,94 b
T4	Cera carnaúba 18%	7,58 aA	7,33 aA	15,34 bB	10,08 b
T5	Filme PVC	4,75 aA	6,50 aA	10,84 aB	7,36 a
Média		5,28 A	6,88 A	14,68 B	-

Médias seguidas de letra igual minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Ao considerar a média dos tratamentos de revestimento e tratamento testemunha (sem revestimento), observa-se que os tratamentos T2 (Óleo de babaçu 8%) e T5 (filme PVC) destacaram-se com os menores teores de SST dos frutos de banana, com 5,47 e 7,36°Brix, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Ao considerar a média das épocas de avaliação, observa-se um aumento progressivo do teor de SST dos frutos, com destaque para 14,68°Brix aos 14 DAT (Tabela 3).

O tratamento T2 (Óleo de babaçu 8%) se mostrou eficiente no retardo da maturação da banana, mantendo os teores de SST iguais estatisticamente de 4 DAT aos 14 DAT (Tabela 3). Este resultado pode ser correlacionado com os observados nas variáveis coloração de casca, perda de massa e pH em relação a eficiência do óleo babaçu em aumentar a vida útil pós-colheita dos frutos de banana.

Abreu (2017) pesquisando sobre revestimentos alternativos para conservação pós-colheita de banana 'mysore', obteve semelhante resultado, em que os frutos dos tratamentos com óleo de babaçu na concentração de 4% e 8% aos 14 DAT obtiveram médias mais baixas de SST, denotando a eficiência do óleo em contribuir para a conservação dos frutos em relação à manutenção dos SST.

Lucena et al. (2004) estudando a avaliação de tratamentos alternativos na pós-colheita de banana cv. "nanicão" alcançou efeito semelhante, em que o uso de

óleo de soja apresentou baixo teor de SST (média de 8,0°Brix) em todas as avaliações, evidenciando a eficiência do óleo em atuar como um fator que contribuiu para a conservação dos frutos em relação a manutenção dos SST.

Conforme o que foi encontrado neste experimento, Cardoso et al., (2008), avaliando o uso de atmosfera modificada na conservação pós-colheita de bananas ‘Pacovan’, verificaram que os frutos revestidos com cera de carnaúba apresentaram processo de amadurecimento semelhante aos frutos do tratamento testemunha (sem revestimento), consequentemente obtendo os maiores teores de sólidos solúveis totais.

Os resultados de Abreu (2017) corroboraram com os deste trabalho, pois observou que a cera de carnaúba e a fécula de mandioca também tiveram comportamento semelhantes ao tratamento testemunha (sem revestimento), não retardaram o processo de maturação, estando os frutos amadurecidos ao final do armazenamento (14 DAT). Os valores médios dos teores de SST encontrados pela autora foram 23,02°Brix para cera de carnaúba, 22,76°Brix para fécula de mandioca e 22,14°Brix para testemunha.

5 CONCLUSÃO

- O uso da atmosfera modificada obtida através do revestimento com óleo de babaçu manteve a coloração de casca verde, o pH, a perda de massa e o teor de sólidos solúveis totais durante 14 dias, denotando um retardo no processo de maturação, aumentando a conservação pós-colheita e assim prolongando a vida útil da banana ‘pioneira’.
- Tanto o revestimento com óleo de babaçu, como o filme PVC propiciaram os menores teores de sólidos solúveis totais aos 14 dias após tratamento.
- Os revestimentos a base de fécula de mandioca e cera de carnaúba não foram eficientes na conservação dos frutos de banana nas condições deste trabalho, apresentando valores mais altos de perdas de massa, pH e teor de sólidos solúveis totais, semelhantes ao tratamento sem revestimento.
- Trabalhos futuros são importantes para comprovação dos resultados, e principalmente testando outras concentrações de óleo de babaçu, outras cultivares de banana, condições de armazenamento diferenciadas, como o armazenamento refrigerado e épocas de maturação para aplicação dos revestimentos.

REFERÊNCIAS

ABREU, Paloma C**. Revestimento alternativos para conservação pós-colheita de banana 'Mysore'.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, *Campus* Araguatins, 2017.

ÁLVARES, V. de S. **Amadurecimento e qualidade da banana 'Prata' (Musa AAB subgrupo Prata) submetida a diferentes concentrações de etileno**. Viçosa: UFV, 82 p., 2003.

ALVES, E. J. **A Cultura da Bananeira: Aspectos Técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 585 p., 1999.

ANTUNES, Carlos A. C. **frutas:** Origem mitos histórias e curiosidades. 1. ed. Campinas, SP: Millennium Editor, 2014.

ASSIS, O.B.G.; BRITO, D.; FORATO, L.A. **O uso de biopolímeros como revestimentos comestíveis protetores para conservação de frutas in natura e minimamente processadas**. São Carlos: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (Embrapa Instrumentação Agropecuária), 23 p., 2009.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 279 p., 2004

BORGES, A. L; OLIVEIRA, A. M. G; COSTA, D. C; ALMEIDA, C. O; ALVES, E. J; COELHO, E. F; MATSUURA, F. C. A. U; SOUZA, L. S; FANCELLI, M; MEISSNER FILHO, P. E; OLIVEIRA, R. P; SILVA, S. O; MEDINA, V. M; CORDEIRO, Z. J. M. **A cultura da banana.** Cruz das Almas: Embrapa**,** 94 p., 1998

BRACKMANN, A.; NEUWALD, D. A.; STEFFENS, C. A.; SESTARI, I.; GIEHL, R. F. **Banana: Conservada artificialmente**. UFSM, 2005.

BRACKMANN, A; STEFFENS, C.A; SESTERI, I; NEUWALD, D. A; GIEHL, R. F.H. Armazenamento em atmosfera modificada e controlada de banana 'prata' com absorção de etileno. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 914-919, set./out., 2006

CARDOSO, J. M. S; SANTOS, A. E. O. S; LIMA, M. A. C; MARQUES, M. A. D; SILVA, M. G. S. **Utilização de atmosfera modificada na conservação pós-colheita de banana 'pacovan'.** III Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica Fortaleza - CE - 2008**.**

CARVALHO, A. V. LIMA, L. C. O. Modificação de componentes da parede celular e enzimas de kiwis minimamente processados submetidos ao tratamento com ácido ascórbico, cítrico e CaCl2. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 3, p. 386-390, 2008.

CARVALHO, J.D.V. **Dossiê Técnico-Cultivo de Babaçu e Extração do Óleo**. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB. 2007. Disponível em: <http://www.sbrt.ibict.br/dossies-tecnicos>. Acesso em: 21 Mai de 2018.

CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, B. F. **Tecnologia e Qualidade Pós-colheita de Frutas e Hortaliças**. Lavras: UFLA, 783 p, 2005.

CIA, P; BENATO, E. A; VALENTINI, S. R. T; SANCHES, J; PONZO, F. S; FLÔRES, D; TERRA, M. M. **Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita de uva 'Niagara Rosada'.**

DANTAS, Ana V. L.; DANTAS, Jorge L. L.; RAMOS, Domingos S. **Cultivo da Banana.** 2. ed. Brasília: SENAR, 98 p, 2004.

EMBRAPA. **Colheita e Beneficiamento de Frutas e Hortaliças**. Marcos David Ferreira editor. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 144 p., 2008.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um guia dos seus procedimentos de comparações múltiplas Bootstrap. Lavras: **Ciência agrotecnológica**, v.38, n. 2, 2014.

HOJO, E.T.D.; CARDOSO, A.D.; HOJO, R.H.; VILAS BOAS, E.V. de B.; ALVARENGA, M.A.R. Uso de películas de fécula de mandioca e PVC na conservação pós-colheita de pimentão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 184-190, 2007.

INMET **(Instituto Nacional de Meteorologia)**, 2016. Disponível em: <http://sisdagro.inmet.gov.br:8080/sisdagro/app/monitoramento/bhc>, acesso em 20 de maio de 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos de análise de alimentos**. 4ª ed., São Paulo, 2008

JESUS, S.C; FOLEGATTI, M. I. S; MATSUURA, F. C. A. U; CARDOSO, R. L. **Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira.** Bragantia, Campinas, v.63, n.3, p.315-323, 2004.

KIST, B. B. **Anuário brasileiro da fruticultura 2018**. Santa Cruz do Sul : Editora Gazeta Santa Cruz, 2018. 88 p.

LANA, M.M; FINGER. F.L. **Atmosfera modificada e controlada. Aplicação na conservação de produtos hortícolas**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/ Embrapa Hortaliças, 2000.

LUCENA, C.C.; SILVA, A. C. da; SILVA, A. C.; FEITOSA, H. de O.; ALMEIDA, F. F. D. de; CONEGLIAN, R. C. C.; VASCONCELLOS, M. A. da S. Efeito da película de amido na conservação pós-colheita de frutos de banana cv. 'Nanicão'. **Revista Agronomia**, Rio de Janeiro, v. 38, n.2, p.34-37, 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, I. **Fruticultura tropical 4: Banana**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 30 p., 1997.

MEDINA, V. M; ALVES, E. J. **Colheita e pós-colheita**. Frutas do Brasil, 10 p, 2008.

MENDONÇA, F. V.; MENEZES, J. B.; GUIMARÃES. A. A.; SOUZA, P. A. de; SIMÕES, A. do N.; SOUZA, G. L. F. M. Armazenamento de melão amarelo hibrido RX 20094, sob temperatura ambiente. **Horticultura Brasileira**. Brasília. v. 22, n. 1. p. 76-79. 2004.

Nunes, E.E.; Vilas Boas, B.M.; Carvalho, G. L. de; Siqueira, H. H. de; Lima, L.C. de O. Vida útil de pêssegos 'Aurora' armazenados sob atmosfera modificada e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.3, p.438-440, 2004.

OLIVEIRA, C. S. de; GARDEN, L.; RIBEIRO, M. C. de O. **Utilização de filmes comestíveis em alimentos.** Série em Ciência e Tecnologia de Alimentos: Desenvolvimentos em Tecnologia de Alimentos. Paraná: UTFP, v. 01, p. 52-58, 2007.

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.

PIMENTEL, R.M.A.; GUIMARÃES, F.N.; SANTOS, V.M.; RESENDE, J.C.F. Qualidade pós-colheita dos genótipos de banana PA 42-44 e Prata-anã cultivados no norte de minas gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p.407-413, 2010.

PRILL, M. A. S; NEVES, L. T. B. C; CAMPOS, A. J. C; SILVA, S; CHAGAS, E. A; ARAUJO, W. F. Aplicações de tecnologias pós-colheita para bananas 'Prata-Anã' produzidas em Roraima**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.16, n.11, p.1237–1242, 2012.

PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS - PBMH & PIF. **Normas de classificação de Banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006.
revestimentos de fécula de mandioca ou filme de PVC*. Horticultura Brasileira* 27: 235-239*.*

SANCHES, J.; LEAL, P. **Pós-colheita de banana**. 2004. Disponível em:<http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=5677> . Acesso em: 08 mai. 2018.

SATO, A. J; MARCHI, T; OLIARI, I. C. R; HENNERICH, A. V; BOTELHO, R. V. Qualidade pós-colheita de maçãs tratadas com óleos vegetais. **Sci. Agrar. Parana**., Marechal Cândido Rondon, v. 15. N. 2, p. 145-201, 2016.

SILVA, A. A. L. da; BONOMO, R. C. F.; CHAVES, M. A.; REBOUÇAS, K. H.; SANTOS, T. D. R.; OLIVEIRA, A. A. C. L. de. Efeitos de revestimentos de amido

gelatinizado no armazenamento refrigerado de banana prata (*Musa* AAB). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.3, p.235-241, 2011.

SILVA, S. C; LIMA, L. C; SANTOS, H. S; CAMILI, E. C; VIEIRA, C. R. Y. I; MARTIN, C. S; VIEITES, R. L. Amadurecimento da banana-prata climatizada em diferentes dias após a colheita. **Agrotec**. vol. 30. n. 1. Lavras, 2006.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 760 p., 1998.

SOUZA, P. A; AROUCHA, E. M.M; SOUZA, A.E.D; COSTA, A. R. F. C; FERREIRA, G. S; BEZERRA NETO, F. Conservação pós-colheita de berinjela com revestimentos de fécula de mandioca ou filme de PVC***.*** **Revista de Horticultura Brasileira,** v. 27, n. 2, abr.-jun. 2009

VERAS, F. H. C. **Uso do óleo de coco babaçu na conservação pós colheita de banana 'pioneira'.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, *Campus* Araguatins, 2017.

VIEIRA, E.L.; PEREIRA, M.E.C.; SANTOS, D.B.; LIMA, M.A.C. **Aplicação de biofilmes na qualidade da manga 'Tommy Atkins'**. Magistra, p. 165-170, 2009.

VIVIANI, L; LEAL, P. M. Qualidade pós-colheita de banana prata anã armazenada sob diferentes condições. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 465-470, Dez 2007.

APÊNDICE A. ANÁLISE ESTATÍSTICA GERADA PELO PROGRAMA SISVAR 5.6.

```
Arquivo analisado:

E:\IFTO Araguatins\Projetos Orientados\Nathiele\TCC\Estatística\Sisvar.dbf

--------------------------------------------------------------------------------

 Variável analisada: PERDA_DE_M

 Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

--------------------------------------------------------------------------------

                      TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

--------------------------------------------------------------------------------
FV                     GL                SQ               QM         Fc  Pr>Fc
--------------------------------------------------------------------------------
REVESTIMEN              4        717.225160       179.306290     27.017 0.0000
N_POCAS_DE              2        790.671763       395.335882     59.568 0.0000
REVESTIMEN*N_POCAS_D    8        180.754920        22.594365      3.404 0.0039
erro                   45        298.653575         6.636746
--------------------------------------------------------------------------------
Total corrigido        59       1987.305418
--------------------------------------------------------------------------------
CV  (%) =              29.52
Média geral:          8.7278333      Número de observações:           60
--------------------------------------------------------------------------------

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA
--------------------------------------------------------------------------------
1: REVESTIMEN
2: N_POCAS_DE
3: REVESTIMEN*N_POCAS_DE
4: Fim
--------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------
Teste Scott-Knott (1974) para a FV REVESTIMEN
--------------------------------------------------------------------------------

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 12
Erro padrão: 0,743681501669852
--------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                             Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
T2                                    4.078333 a1
T5                                    6.057500 a1
T4                                    9.100000 a2
T3                                   10.365000 a2
T1                                   14.038333 a3
--------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------
Teste Scott-Knott (1974) para a FV N_POCAS_DE
--------------------------------------------------------------------------------

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 20
Erro padrão: 0,576053214169972
--------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                             Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
E2                                    4.027500 a1
E3                                    9.290000 a2
```

```
E4                                    12.866000 a3
-------------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------------------------------------
Análise do desdobramento de REVESTIMEN dentro de cada nível de:

N_POCAS_DE
-------------------------------------------------------------------------------

                     TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

-------------------------------------------------------------------------------
FV                     GL                SQ                QM        Fc  Pr>Fc
-------------------------------------------------------------------------------
REVESTIMEN       /1    4          56.771900         14.192975      2.139 0.0910
REVESTIMEN       /2    4         311.581150         77.895288     11.737 0.0000
REVESTIMEN       /3    4         529.627030        132.406757     19.951 0.0000
Erro                  45         298.653575          6.636746
-------------------------------------------------------------------------------

Codificação usada para o desdobramento
cod. N_POCAS_DE
1  = E2
2  = E3
3  = E4


Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:
 1
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
-------------------------------------------------------------------------------
Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,2880941455413
-------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                            Médias      Resultados do teste
-------------------------------------------------------------------------------
T2                                    2.400000 a1
T5                                    2.805000 a1
T3                                    3.010000 a1
T4                                    5.085000 a1
T1                                    6.837500 a1
-------------------------------------------------------------------------------

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:
 2
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
-------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,2880941455413
-------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                            Médias      Resultados do teste
-------------------------------------------------------------------------------
T2                                    4.502500 a1
T5                                    5.952500 a1
T4                                    8.400000 a1
T3                                   12.700000 a2
T1                                   14.895000 a2
-------------------------------------------------------------------------------
Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:
 3
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
-------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,2880941455413
-------------------------------------------------------------------------------
```

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	5.332500	a1
T5	9.415000	a2
T4	13.815000	a3
T3	15.385000	a3
T1	20.382500	a4

Análise do desdobramento de N_POCAS_DE dentro de cada nível de:

REVESTIMEN

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCAS_DE	/1	2	371.337317	185.668658	27.976	0.0000
N_POCAS_DE	/2	2	18.278617	9.139308	1.377	0.2589
N_POCAS_DE	/3	2	338.994600	169.497300	25.539	0.0000
N_POCAS_DE	/4	2	155.365800	77.682900	11.705	0.0001
N_POCAS_DE	/5	2	87.450350	43.725175	6.588	0.0030
Erro		45	298.653575	6.636746		

Codificação usada para o desdobramento
cod. REVESTIMEN
1 = T1
2 = T2
3 = T3
4 = T4
5 = T5

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
1
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,2880941455413

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
E2	6.837500	a1
E3	14.895000	a2
E4	20.382500	a3

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
2
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,2880941455413

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
E2	2.400000	a1
E3	4.502500	a1
E4	5.332500	a1

```
Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
 3
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,2880941455413
--------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                             Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
E2                                    3.010000 a1
E3                                   12.700000 a2
E4                                   15.385000 a2
--------------------------------------------------------------------------------

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
 4
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,2880941455413
--------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                             Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
E2                                    5.085000 a1
E3                                    8.400000 a1
E4                                   13.815000 a2
--------------------------------------------------------------------------------

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
 5
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,2880941455413
--------------------------------------------------------------------------------
Tratamentos                             Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
E2                                    2.805000 a1
E3                                    5.952500 a1
E4                                    9.415000 a2
--------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------

 Variável analisada: PH

 Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

--------------------------------------------------------------------------------

                      TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

--------------------------------------------------------------------------------
FV                     GL                SQ                QM         Fc  Pr>Fc
--------------------------------------------------------------------------------
REVESTIMEN              4          1.041527          0.260382      3.128 0.0236
N_POCAS_DE              2          3.471583          1.735792     20.852 0.0000
REVESTIMEN*N_POCAS_D    8          1.618933          0.202367      2.431 0.0282
erro                   45          3.745975          0.083244
--------------------------------------------------------------------------------
Total corrigido        59          9.878018
--------------------------------------------------------------------------------
CV  (%) =               5.10
Média geral:          5.6528333      Número de observações:           60
```

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

1: REVESTIMEN
2: N_POCAS_DE
3: REVESTIMEN*N_POCAS_DE
4: Fim

Teste Scott-Knott (1974) para a FV REVESTIMEN

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 12
Erro padrão: 0,0832885991042036

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T1	5.478333	a1
T4	5.573333	a1
T5	5.653333	a1
T3	5.685000	a1
T2	5.874167	a2

Teste Scott-Knott (1974) para a FV N_POCAS_DE

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 20
Erro padrão: 0,0645150714519053

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
E4	5.372000	a1
E2	5.627000	a2
E3	5.959500	a3

Análise do desdobramento de REVESTIMEN dentro de cada nível de:

N_POCAS_DE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REVESTIMEN	/1	4	0.394020	0.098505	1.183	0.3302
REVESTIMEN	/2	4	0.302270	0.075568	0.908	0.4668
REVESTIMEN	/3	4	1.964170	0.491043	5.899	0.0007
Erro		45	3.745975	0.083244		

Codificação usada para o desdobramento
cod. N_POCAS_DE
1 = E2
2 = E3
3 = E4

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:
1
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,144260085339716

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T4	5.502500	a1
T5	5.527500	a1
T1	5.527500	a1
T2	5.715000	a1
T3	5.862500	a1

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:
2
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,144260085339716

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T1	5.775000	a1
T4	5.917500	a1
T5	5.965000	a1
T2	5.982500	a1
T3	6.157500	a1

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:
3
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,144260085339716

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T3	5.035000	a1
T1	5.132500	a1
T4	5.300000	a1
T5	5.467500	a1
T2	5.925000	a2

Análise do desdobramento de N_POCAS_DE dentro de cada nível de:

REVESTIMEN

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCAS_DE	/1	2	0.840117	0.420058	5.046	0.0102
N_POCAS_DE	/2	2	0.158617	0.079308	0.953	0.3893
N_POCAS_DE	/3	2	2.709050	1.354525	16.272	0.0000
N_POCAS_DE	/4	2	0.792717	0.396358	4.761	0.0129
N_POCAS_DE	/5	2	0.590017	0.295008	3.544	0.0361
Erro		45	3.745975	0.083244		

Codificação usada para o desdobramento
cod. REVESTIMEN
1 = T1

```
2  = T2
3  = T3
4  = T4
5  = T5

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
 1
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------


Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,144260085339716
--------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                             Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
E4                                    5.132500 a1
E2                                    5.527500 a2
E3                                    5.775000 a2
--------------------------------------------------------------------------------

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
 2
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,144260085339716
--------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                             Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
E2                                    5.715000 a1
E4                                    5.925000 a1
E3                                    5.982500 a1
--------------------------------------------------------------------------------

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
 3
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,144260085339716
--------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                             Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
E4                                    5.035000 a1
E2                                    5.862500 a2
E3                                    6.157500 a2
--------------------------------------------------------------------------------

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
 4
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,144260085339716
--------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                             Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
```

```
E4                                    5.300000 a1
E2                                    5.502500 a1
E3                                    5.917500 a2
--------------------------------------------------------------------------------

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
 5
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,144260085339716
--------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                            Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
E4                                    5.467500 a1
E2                                    5.527500 a1
E3                                    5.965000 a2
--------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------

 Variável analisada: N_BRIX

 Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

--------------------------------------------------------------------------------

                      TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

--------------------------------------------------------------------------------
FV                     GL                 SQ                QM         Fc  Pr>Fc
--------------------------------------------------------------------------------
REVESTIMEN              4         306.217450         76.554363      8.420 0.0000
N_POCAS_DE              2        1011.962680        505.981340     55.654 0.0000
REVESTIMEN*N_POCAS_D    8         311.684970         38.960621      4.285 0.0007
erro                   45         409.123100          9.091624
--------------------------------------------------------------------------------
Total corrigido        59        2038.988200
--------------------------------------------------------------------------------
CV  (%) =              33.69
Média geral:          8.9500000      Número de observações:           60
--------------------------------------------------------------------------------

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA
--------------------------------------------------------------------------------
1: REVESTIMEN
2: N_POCAS_DE
3: REVESTIMEN*N_POCAS_DE
4: Fim
--------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------
Teste Scott-Knott (1974) para a FV REVESTIMEN
--------------------------------------------------------------------------------
  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 12
Erro padrão: 0,87042252404816
--------------------------------------------------------------------------------
Tratamentos                            Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
T2                                    5.472500 a1
T5                                    7.362500 a1
T3                                    9.943333 a2
T4                                   10.083333 a2
T1                                   11.888333 a2
--------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------
Teste Scott-Knott (1974) para a FV N_POCAS_DE
--------------------------------------------------------------------------------

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------
```

Média harmonica do número de repetições (r): 20
Erro padrão: 0,67422638796047

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
E2	5.283000	a1
E3	6.883000	a1
E4	14.684000	a2

Análise do desdobramento de REVESTIMEN dentro de cada nível de:

N_POCAS_DE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REVESTIMEN	/1	4	29.791620	7.447905	0.819	0.5190
REVESTIMEN	/2	4	18.540670	4.635167	0.510	0.7282
REVESTIMEN	/3	4	569.570130	142.392533	15.662	0.0000
Erro		45	409.123100	9.091624		

Codificação usada para o desdobramento
cod. N_POCAS_DE
1 = E2
2 = E3
3 = E4

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:
1
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,50761603570376

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	4.167500	a1
T3	4.497500	a1
T5	4.752500	a1
T1	5.415000	a1
T4	7.582500	a1

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:
2
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,50761603570376

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	5.332500	a1
T5	6.500000	a1
T3	7.000000	a1
T4	7.332500	a1
T1	8.250000	a1

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:

```
 3
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,50761603570376
--------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                            Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
T2                                   6.917500 a1
T5                                  10.835000 a1
T4                                  15.335000 a2
T3                                  18.332500 a2
T1                                  22.000000 a3
--------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------
Análise do desdobramento de N_POCAS_DE dentro de cada nível de:

REVESTIMEN
--------------------------------------------------------------------------------

                      TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

--------------------------------------------------------------------------------
FV                     GL                SQ                QM        Fc  Pr>Fc
--------------------------------------------------------------------------------
N_POCAS_DE       /1    2         629.549267        314.774633     34.622 0.0000
N_POCAS_DE       /2    2          15.242600          7.621300      0.838 0.4352
N_POCAS_DE       /3    2         434.793717        217.396858     23.912 0.0000
N_POCAS_DE       /4    2         165.605017         82.802508      9.108 0.0005
N_POCAS_DE       /5    2          78.457050         39.228525      4.315 0.0187
Erro                  45         409.123100          9.091624
--------------------------------------------------------------------------------

Codificação usada para o desdobramento
cod. REVESTIMEN
1  = T1
2  = T2
3  = T3
4  = T4
5  = T5

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
 1
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,50761603570376
--------------------------------------------------------------------------------
Tratamentos                            Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
E2                                   5.415000 a1
E3                                   8.250000 a1
E4                                  22.000000 a2
--------------------------------------------------------------------------------


Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
 2
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,50761603570376
--------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                            Médias      Resultados do teste
```

```
--------------------------------------------------------------------------------
E2                                    4.167500 a1
E3                                    5.332500 a1
E4                                    6.917500 a1
--------------------------------------------------------------------------------

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
 3
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,50761603570376
--------------------------------------------------------------------------------
Tratamentos                            Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
E2                                    4.497500 a1
E3                                    7.000000 a1
E4                                   18.332500 a2
--------------------------------------------------------------------------------

Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
 4
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,50761603570376
--------------------------------------------------------------------------------

Tratamentos                            Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
E3                                    7.332500 a1
E2                                    7.582500 a1
E4                                   15.335000 a2
--------------------------------------------------------------------------------
Teste de Scott-Knott (1974) para o
desdobramento de N_POCAS_DE dentro da codificação:
 5
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

  NMS: 0,05
--------------------------------------------------------------------------------

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,50761603570376
--------------------------------------------------------------------------------
Tratamentos                            Médias      Resultados do teste
--------------------------------------------------------------------------------
E2                                    4.752500 a1
E3                                    6.500000 a1
E4                                   10.835000 a2
--------------------------------------------------------------------------------
```