

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO**

**CARACTERIZAÇÃO DO AMADURECIMENTO E CLIMATIZAÇÃO DE  
PLÁTANO 'TERRA MARANHÃO'**

**ROMÁRIO OLIVEIRA DE ANDRADE**

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA  
FEVEREIRO – 2015**

# **CARACTERIZAÇÃO DO AMADURECIMENTO E CLIMATIZAÇÃO DE PLÁTANO ‘TERRA MARANHÃO’**

**ROMÁRIO OLIVEIRA DE ANDRADE**

BACHAREL EM AGROINDÚSTRIA

Universidade Federal da Paraíba, 2012

Dissertação submetida ao Colegiado do Curso do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia.

**Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva**

**Co-Orientador: Prof. Dr. Márcio Eduardo Canto Pereira**

**Co-Orientadora: Prof. Dra. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA – 2015

#### FICHA CATALOGRÁFICA

A553 Andrade, Romário Oliveira de.

Caracterização do amadurecimento e climatização de plátano 'Terra Maranhão' / Romário Oliveira de Andrade. – Cruz das Almas, BA., 2015.  
47 f. il.; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva  
Co-Orientador: Prof. Dr. Márcio Eduardo Canto Pereira  
Co-Orientadora: Prof. Dra. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

Dissertação (Mestrado Ciências Agrárias)- Universidade Federal da Bahia do Recôncavo da Bahia, 2015.

1. Banana – Terra Maranhão. 2. Maturação. 3. Pós-colheita. I. Silva, Sebastião de Oliveira e. II. Pereira, Márcio Eduardo Canto. III. . III. Sasaki, Fabiana Fumi Cerqueira. IV. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia V. Título.

CDD: 634.772



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
ROMÁRIO OLIVEIRA DE ANDRADE

---

Membro Presidente: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva  
Instituição: UFRB

---

Membro Externo ao Programa: Prof. Dr. Ricardo Luis Cardoso  
Instituição: UFRB

---

Membro Externo à Instituição: Prof. Dr. Thales Sandoval Cerqueira  
Instituição: Embrapa Mandioca e Fruticultura

Homologada em     /     /     .

À minha mãe Ana Gloria da Silva Oliveira, à minha avó Rosa Maria da Silva Oliveira e ao meu Avô João Evangelista de Oliveira (*In Memoriam*), pelo cuidado, dedicação e esforço sem medidas para a minha formação acadêmica e social.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me iluminar sempre, fornecendo-me o dom de existir e por estar comigo em todos os momentos, por ter dado a oportunidade e privilegio que eu pudesse dar mais esse passo em minha vida.

À universidade Federal do Recôncavo da Bahia e aos professores do Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, pela aprendizagem e oportunidade concedidas.

Ao meu orientador, Dr Sebastião de Oliveira e Silva, pela ética e profissionalismo ao me orientar durante esse trabalho.

Aos meus Co-orientadores Dr. Márcio Eduardo Canto Pereira e Dra. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki que me receberam de braços abertos no Laboratório de Tecnologia Pós Colheita da Embrapa Mandioca e Fruticultura, permitindo que eu conduzisse e concluísse a parte experimental desta pesquisa.

À Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo suporte técnico na realização deste trabalho.

À técnica de laboratório Elaine Goés, que desde primeiro momento em que a encontrei não mediu esforços em me ajudar para que eu viesse a estagiar no Laboratório de Pós-Colheita, pelas broncas e pelos seus grandes ensinamentos. Ao técnico Pedro Lucena, meu Coestaduano, pela paciência e pelas ajudas na execução das análises.

Aos estagiários do laboratório Helen, Rafaela, Thales, Breno, Monaliza e Josuel, pela ajuda na execução das análises, inúmeras risadas, apoio nas madrugadas e finais de semana.

À Cooperativa dos Produtores Rurais de Presidente Tancredo Neves (COOPATAN) pela doação dos frutos para os experimentos.

À Empresa Banasil pela doação do Gerador de Gás Etileno Digital utilizado nos experimentos.

À Capes pela concessão da bolsa de estudo.

Aos novos e grandes amigos que conquistei: Renata Lima, Leonardo Barbosa, Neto Biazus, Murilo Anderson, Carlos Jerffeson, Verônica Soares, Michele, Danilo Cabra, George Vaz, Albericio e Rafael Lopes; por todos os momentos bons e divertidos que passamos juntos. Aos velhos e também grandes amigos

que mantive: Gustavo Lima, Willibis Ferreira, Wennia Rafaela (que muito contribuíram com palavras de incentivo nos momentos em que estava preste a desistir).

À mãe de Santo Maria Luiza Maia e aos médiuns do Templo de Umbanda Oxum e Iemanjá, por terem me acolhido e me confortado no momento em que mais precisei e pelos ensinamentos da lei do amor e da evolução espiritual.

Aos meus familiares, irmãos, sobrinhas, afilhada, tios e primos, por compreenderem a minha ausência, tolerarem os meus desânimos e sempre me apoiarem quando eu precisei.

## SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	1
<b>Capítulo 1</b>	
CARACTERIZAÇÃO PÓS-COLHEITA DE PLÁTANO.....	12
<b>Capítulo 2</b>	
EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DO ETILENO NA CLIMATIZAÇÃO SOBRE A QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE PLÁTANO.....	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47

# CARACTERIZAÇÃO DO AMADURECIMENTO E CLIMATIZAÇÃO DE PLÁTANO 'TERRA MARANHÃO'

Autor: Romário Oliveira de Andrade

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-orientador: Dr. Márcio Eduardo Canto Pereira

Co-orientador<sup>a</sup>: Dr<sup>a</sup>. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

## RESUMO

A banana (*Musa spp.*) é uma das frutas mais produzidas e consumidas em todo o mundo devido ao seu valor nutricional, sabor e aceitação em todas as classes sociais, por apresentar disponibilidade no mercado, facilidade de consumo e preço acessível. Os plátanos (bananas da Terra ou bananas de cozinhar) constituem-se num dos principais cultivos amiláceos nos países em desenvolvimento. Esses frutos apresentam características físicas, químicas e fisiológicas distintas das cultivares de bananas tradicionais, porém existem poucas informações sobre seu comportamento pós-colheita. Existem na literatura vários estudos a respeito de climatização de bananas das cultivares tradicionais, porém existem poucas informações na literatura científica sobre o processo de climatização e seus efeitos sobre a qualidade pós-colheita de plátanos. Diante deste contexto, esse trabalho teve como objetivo caracterizar o amadurecimento e verificar os efeitos da climatização com diferentes concentrações de etileno na qualidade de plátanos. Para a caracterização pós-colheita, os frutos foram avaliados nos sete estádios de maturação, segundo escala de Von Loesecke e para os estudos dos efeitos da aplicação de diferentes concentrações de etileno sobre a qualidade da banana, foram aplicadas, nos frutos, as concentrações de 0, (controle), 50, 100 e 500  $\mu\text{L L}^{-1}$  de etileno. Os experimentos foram montados em delineamento inteiramente casualizado. Os frutos da cultivar Terra Maranhão possuem vida pós-colheita de sete dias, quando armazenados em temperatura ambiente e podem ser consumidos *in natura* a partir do estágio 5 de maturação. A climatização de frutos de plátanos antecipa a maturação (estádio 6) em até três dias e embora

a aplicação de etileno a  $50 \mu\text{L L}^{-1}$  seja suficiente para antecipar e uniformizar o amadurecimento, a concentração de  $100 \mu\text{L L}^{-1}$  confere melhor qualidade aos frutos.

**Palavras chave:** *Musa sp.*, maturação, conservação, pós-colheita.

# RIPENING CHARACTERISTICS AND CONDITIONING OF PLANTAINS

Author: Romário Oliveira de Andrade

Advisor: Prof: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-Advisor: Dr. Márcio Eduardo Canto Pereira

Co-Advisor: Dr<sup>a</sup>. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

## SUMMARY

Banana (*Musa* spp.) Is one of the most produced and consumed fruits around the world due to its nutritional value, taste and acceptance in all social classes, its availability in the market, ease of use and affordability. Plantains (Earth bananas or cooking bananas) constitute one of the main starchy crops in developing countries. These fruits have physical, chemical and physiological characteristics that distinguish them from traditional banana cultivars, but little information exists about its postharvest behavior. Several studies on conditioning of traditional bananas cultivars are available in the scientific literature but information about conditioning and its effect on the postharvest quality of plantains are rare. Given this context, this study aimed to characterize plantain ripening and to verify the effects of conditioning at different ethylene concentrations on fruit quality. For post-harvest characterization, fruit were evaluated in seven different maturity stages, according to Von Loesecke's scale and for studies of the effects of different ethylene concentrations on fruit quality, concentrations of 0 (control), 50, 100 and 500  $\mu\text{L L}^{-1}$  were applied. The experiments were conducted in a completely randomized design. Fruit of 'Terra Maranhão' cultivar show seven days of postharvest life when stored at room temperature and can be consumed fresh since maturity stage 5. Fruit conditioning hastens ripening to maturity stage 6 within three days and although the application of ethylene at 50  $\mu\text{L L}^{-1}$  is sufficient to anticipate and to uniform ripening, the concentration of 100  $\mu\text{L L}^{-1}$  promotes better quality to the fruit.

**Key words:** Musa spp., Maturation, Conservation, Post-Harvest

## 1. INTRODUÇÃO

A banana (*Musa* spp.) é uma das frutas mais produzidas e consumidas em todo o mundo devido ao seu valor nutricional, seu sabor e aceitação em todas as classes sociais, facilidade de consumo e preço acessível (CEAGESP, 2006). Em nível de produção internacional, a bananeira vem sendo cultivada em aproximadamente 107 países e apresenta uma área de plantio estimada em 5,3 milhões de hectares. Segundo a FAO (2014), os principais países produtores são: Índia, China, Filipinas, Equador e Brasil.

O Brasil se destaca como o quinto maior produtor mundial, produzindo cerca de 7,3 milhões de toneladas com área cultivada de mais de 503 mil hectares e rendimento de 14,56 t ha<sup>-1</sup> (FAO, 2014). A região Nordeste é a principal produtora de banana do País com um percentual de produção em 34,2% em relação ao total produzido no Brasil (IBGE, 2014), nessa região destacam-se os estados da Bahia, Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte, onde a produção se concentra principalmente nos pólos de fruticultura irrigada (SENA, 2011).

Com a pouca capacitação da maioria dos produtores, a cultura vem sendo realizada com a ausência de assistência técnica especializada, o que resulta na baixa produtividade de banana observada no Brasil, comparada aos grandes produtores dessa fruta. Segundo Silva et al. (2002), a baixa produtividade brasileira de banana está associada à falta de variedades comerciais que apresentem ao mesmo tempo boas características agrônômicas e de pós-colheita.

As variedades de bananeira mais difundidas no Brasil são: Prata, Pacovan, Prata Anã, Maçã, Mysore, Terra e D'Angola pertencentes ao grupo AAB e utilizadas unicamente para o mercado interno. Já as do grupo genômico AAA, Nanica, Nanicão e Grande Naine são usadas, principalmente, para exportação e são preferencialmente utilizadas na industrialização. Em menor escala, também são plantadas a Ouro (AA), Figo Cinza e Figo Vermelho (ABB), Caru Verde e Caru Roxa (AAA). Dentre estas, as variedades Prata, Prata Anã e Pacovan são responsáveis por aproximadamente 60% da área cultivada com banana no Brasil (BORGES, 2013).

Os plátanos, bananas da Terra, ou bananas de cozinhar (*Musa* spp., grupo AAB e AAAB) constituem-se num dos principais cultivos amiláceos nos países em desenvolvimento e, em conjunto com a banana, para consumo *in natura*, são as frutas mais produzidas e consumidas mundialmente (FARIA, 2010).

Dentre as cultivares mencionadas, a banana do tipo Terra, encontra-se em pior situação com relação à produtividade, devido seu cultivo ser geralmente efetuado por pequenos produtores, como fonte adicional de renda, sem o uso de tecnologia e insumos modernos que possam aumentar o rendimento e melhorar a qualidade do produto para exportação (COSTA, 2008).

Comercialmente, bananas são colhidas na fase conhecida como “verde-madura”, sendo colhidas após sua maturidade fisiológica, porém, após serem colhidos, os frutos amadureceram de forma desuniforme. Vários métodos têm sido empregados para a homogeneização do amadurecimento dos frutos da banana, o uso do gás de etileno na maturação é uma prática padrão que proporciona aos frutos climatéricos uma maturação mais uniforme (CHAVES e DE MELLO-FARIAS, 2006).

A climatização é um processo de amadurecimento de bananas em condições de temperatura e umidade controladas, utilizando-se compostos liberadores de etileno, que é o fitohormônio responsável pelo amadurecimento. No entanto, existem divergências entre os autores sobre a concentração de etileno que deve ser aplicada nas câmaras de climatização (PAULO, 2010). Diverge-se também quanto à faixa de temperatura de climatização que é provavelmente, o fator mais importante para os processos de desverdecimento controlado de bananas. Altas temperaturas podem resultar em falhas no amadurecimento, resultando em frutos com casca não completamente amarela, devido à retenção de altos níveis de clorofila, levando esse fruto a ser percebido, pelo consumidor, como de má qualidade e que, conseqüentemente, recebe um preço mais baixo (YANGXT, 2009).

A temperatura recomendada para a climatização é de 19 °C para bananas do subgrupo Cavendish e de 16 °C para bananas do subgrupo Prata. A climatização poderá ser realizada na faixa de 13 °C até 20 °C. Nesse intervalo não ocorrem alterações na qualidade dos frutos. O aumento da temperatura reduz o tempo para atingir-se um determinado estágio de cor da

casca (BORGES, 2009). A concentração de etileno na câmara de climatização para bananas em geral deve estar entre  $0,1 \text{ g L}^{-1}$  a  $1 \text{ g L}^{-1}$ , ou  $0,1 \text{ L}$  a  $1 \text{ L}$  de etileno para cada  $\text{m}^3$  da câmara. É necessário monitorar a concentração de  $\text{CO}_2$  para evitar seu acúmulo ( $> 0,5\%$ ), que pode ser prejudicial ao amadurecimento dos frutos. Recomenda-se renovar o ar da câmara a cada oito horas, por 30 minutos, para suprir o oxigênio essencial à respiração dos frutos (BORGES, 2013)

A climatização é realizada por 24 horas a 72 horas, a depender do estágio de maturação inicial dos frutos (BORGES et al., 2013). Existem na literatura poucos trabalhos a respeito comportamento pós-colheita de plátanos e informações sobre os parâmetros para sua climatização.

Diante das poucas informações na literatura científica sobre o processo de climatização e seus efeitos sobre a qualidade pós-colheita de plátanos, esse trabalho teve como objetivo caracterizar o amadurecimento e verificar os efeitos da climatização com diferentes concentrações de etileno na qualidade de plátanos.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Importância Econômica**

A bananeira é cultivada em uma área de plantio estimada em 5,3 milhões de hectares, em 107 países, os principais produtores são: Índia, China, Filipinas, Equador e Brasil (FAO, 2014). Dentre as frutas de clima tropical a banana é a mais consumida no Brasil, que se destaca como o quinto maior produtor mundial desse fruta, com 7,3 milhões de toneladas produzidas em uma área cultivada de mais de 503 mil hectares, com rendimento de  $14,56 \text{ t ha}^{-1}$  (FAO, 2014). A produção brasileira está distribuída em todo território nacional e os maiores produtores nacionais são os Estados de São Paulo, Bahia, Santa Catarina e Minas Gerais. O Nordeste é a principal região produtora de banana do País, representando 34,2% da produção nacional (IBGE,2014), concentrada principalmente nos pólos de fruticultura irrigada (SENA, 2011). Na Bahia as regiões mais produtoras são as de Juazeiro, Bom Jesus da Lapa, Guanambi e Tancredo Neves, essa com a produção de banana 'Terra' (DONATO et al., 2009). Em 2012, a produção baiana foi de 1.083.346 toneladas, em uma área

plantada de 72.379 ha (IBGE, 2014), o que representa, respectivamente, 42% e 15% do que é produzido no Nordeste e no Brasil.

A pouca capacitação da maioria dos produtores, a cultivar usada e a ausência de assistência técnica especializada, são consideradas as principais causas da baixa produtividade de banana no Brasil comparada aos dos grandes produtores como a Índia, China, Filipinas e Equador (SILVA, 2001).

## 2.2 Aspectos Botânicos

A bananeira de frutos comestíveis (*Musa* spp.) é uma monocotiledônea da classe Liliopsida, subclasse Liliidae, superordem Lilinae, ordem Zingiberales (Scitamineae), família Musaceae, subfamília Musoideae, gênero *Musa*, seção *Eumusa* (Silva et al., 2002) originada de cruzamentos interespecíficos entre *Musa acuminata* colla e *M. balbisiana* colla, ambas diplóides e que por isso apresenta caracteres das duas espécies (Simmonds, 1973).

O gênero *Musa* é subdividido nas seções *Australimusa*, *Callimusa*, *Rhodoclamys* e *Eumusa* de acordo com o número de cromossomos, de tal forma que o genoma com 11 cromossomos é característico de *Eumusa* e *Rhodoclamys*, enquanto que 10 cromossomos constituem o número básico de *Callimusa* e *Australimusa* (MATTOS, 2009). O gênero *Musa* foi classificado inicialmente por Linneu, em apenas duas espécies *Musa sapientum* e *Musa paradisiaca*. À primeira espécie pertencem as bananeiras cujos frutos são consumidos *in natura* ou crus, sendo classificadas como *Musa paradisiaca*, aquelas normalmente utilizadas cozidas ou fritas. Esta classificação, sem base científica, é notadamente artificial (SIMMONDS, 1966).

As bananeiras com frutos comestíveis pertencentes à seção *Eumusa* têm 22, 33, ou 44 cromossomos, cujo número básico ( $n = 11$ ) ou genoma é representado pelas letras A (*M. acuminata*) e B (*M. balbisiana*), de modo que as cultivares correspondentes àqueles números são, respectivamente, diplóide (AA, BB e AB), triplóide (AAA, AAB e ABB) e tetraploide (AAAA, AAAB, AABB e ABBB) (Simmonds & Shepherd, 1955).

Os frutos da bananeira são simples, derivados de um único ovário de uma flor, carnosos, do tipo baga alongada e trilocular. O pericarpo corresponde

à casca e o mesocarpo à polpa comestível. Os frutos verdes inicialmente, com a maturação tornam-se amarelos e escurecem com a senescência (DANTAS, et al., 1999).

### **2.3 Comportamento Pós-colheita de Banana**

A banana, como um fruto climatérico, apresenta uma ascensão da taxa respiratória e de etileno que marcam o início do amadurecimento. Este amadurecimento é um processo irreversível estimulado pela produção auto catalítica de etileno, que promove rapidamente as modificações que resultam na transformação da banana em um fruto apto para o consumo (MATSUURA e FOLEGATTI, 2000).

Associada ao estágio de maturação da fruta, a primeira mudança durante o amadurecimento é a degradação da clorofila, bem como a síntese de outros pigmentos, envolvendo modificações na cor. A clorofila, que confere coloração verde à casca da banana no estágio pré-climatérico, é degradada e os pigmentos amarelos, os carotenoides, são revelados ou sintetizados (VILAS BOAS et al., 2001). A polpa da banana verde é caracterizada por uma forte adstringência determinada pela presença de compostos fenólicos solúveis, principalmente os taninos. À medida que o fruto amadurece, ocorre a polimerização desses compostos, com conseqüente diminuição na adstringência e intensificação da doçura do fruto decorrente da hidrólise do amido, com conseqüente acúmulo de açúcares solúveis, principalmente glicose, frutose e sacarose. Tais açúcares são oxidados, servindo como substratos básicos no processo respiratório do fruto (MATSUURA e FOLEGATTI, 2000).

### **2.4. Climatização dos frutos**

A banana colhida próximo ao seu completo desenvolvimento fisiológico amadurece de forma desuniforme. Para homogeneizar o lote e proporcionar um amadurecimento mais rápido dos frutos, pode-se utilizar o processo de climatização ou amadurecimento controlado com substância liberadora de etileno (BOTREL et al., 2001).

O etileno ( $C_2H_4$ ) é um dos componentes químicos mais simples empregados para o amadurecimento de banana e atua como participante no

crescimento, desenvolvimento, amadurecimento e senescência do fruto junto a outros fatores bioquímicos (PRILL, 2011). O etileno é conhecido como o hormônio do amadurecimento, devido a maioria das alterações fisiológicas pós-colheita de frutos climatéricos ser influenciada, direta ou indiretamente, pela sua ação (CERQUEIRA, 2012), a exemplo de: degradação da cor da casca; amaciamento da polpa; redução da acidez; aparecimento de aroma volátil e conversão do amido em açúcares simples.

Este fitohormônio é encontrado nos espaços intercelulares e após atingir seu pico climatérico, os frutos têm um aumento na sua concentração podendo ou não anteceder a elevação respiratória destes frutos (CHITARRA e CHITARRA, 2005). A sua biossíntese se dá a partir da conversão do aminoácido S-adenosil metionina em ácido 1-carboxílico-l-aminociclopropano (ACC), sob a ação da ACC sintase e a conversão do ACC em etileno, pela ação da enzima formadora do etileno (EFE) ou ACC oxidase (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Tradicionalmente, a indução do amadurecimento da banana é feita utilizando-se carbureto de cálcio, o qual libera o acetileno, quando umedecido. O acetileno é análogo ao etileno, e quando empregado em concentrações maiores do que o etileno pode ocasionar efeito fisiológico similar nos tecidos vegetais (BISOGNIN et al. 2007). No entanto, esta técnica possui algumas desvantagens devido principalmente à necessidade do empilhamento dos frutos, que causa danos na casca pelo atrito entre as pencas, durante o manuseio. Os danos efetuados nesta prática interferem na qualidade e na aparência do produto, causando listas ou manchas pretas nos frutos maduros, além de oferecer risco de explosão, pois o carbureto de cálcio em contato com umidade libera o Acetileno (gás Inflamável) (BORGES, 2009).

Outra forma que vem sendo utilizada para climatização é o uso de etefon (ácido 2-cloroetilfosfônico), princípio ativo dos produtos comerciais Ethrel® e Arvest®, os quais liberam o etileno na casca dos frutos. Estes produtos são de baixa toxidez, faixa azul na concentração industrial. Na climatização são usados em baixíssimas concentrações, inferiores a 1% (MEDINA, 2004). No

entanto esse produto não é registrado no MAPA para uso em pós-colheita de bananas.

Uma alternativa para substituir o carbureto de cálcio é o uso de fontes de etileno para promover a climatização de banana. No mercado, diversos produtos são encontrados apresentando misturas que são compostas basicamente de 96% de álcool e 4% de etileno e outros compostos hidrocarbonetos de cadeia curta. Um sistema que vem sendo utilizado é o gerador de etileno para a volatilização do líquido e liberação de etileno (PAULO, 2010). Este processo de amadurecimento de banana é efetuado utilizando câmaras de refrigeração, onde, em condições controladas de temperatura e umidade relativa, os frutos recebem a aplicação do gás, visando a obtenção da coloração aceitável (SPÓSITO et al., 2006).

No entanto, existem divergências entre os autores sobre a concentração de etileno que deve ser aplicada nas câmaras de climatização (PAULO, 2010). Diverge-se também quanto à faixa de temperatura de climatização que é provavelmente o fator mais importante para os processos de desverdecimento controlado de banana. Altas temperaturas podem resultar em falhas no amadurecimento, resultando em frutos com casca não completamente amarela, devido à retenção de altos níveis de clorofila, levando esse fruto a ser julgado, pelo consumidor, como de má qualidade e que, conseqüentemente, recebe um preço mais baixo (YANGXT, 2009).

PRILL *et al* (2012) avaliou o uso da climatização para a uniformização de banana 'Prata Anã' produzida em Boa Vista-RR, onde nos tratamentos aplicados foi possível manter a qualidade sensorial das bananas por até três dias após a retirada dos frutos do armazenamento refrigerado.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E. J. **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2. ed. rev. Cruz das Almas, BA: Embrapa CNPMF, 1999. 585 p.

BARRY, C. S., GIOVANONI, J. Ethylene and fruit ripening. **Journal of Plant Growth Regulation**, v.26, p.143–159, 2007.

BISOGNIN, D. A.; BENEDETTI, M.; SEGATTO, F. B.; COSTA, L. C.; RITTER, C. E. L.; BRACKMANN, A. Efeito do CO<sub>2</sub> e etileno no período de dormência de minitubérculos de batata cv. Macaca. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.25, n.2, p.138-142, 2007.

BORGES, A. L. et al. **sistema de produção: cultivo da bananeira 'BRS Platina'** Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaBRSPlatina/index.htm>> Acesso em: 18 jul. 2013.

BORGES, A. L. et al. **Sistema Orgânico de Produção para a Cultura da Banana. Set de 2010.** Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/SistemaOrganicCultivoBanana/colheita.htm>> Acesso 8 Nov. 2014.

BORGES, A. L. et al. **Sistema de Produção da Bananeira Irrigada**, 2009 Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananeiraIrrigada/autores.htm>>. Acesso em: 22 Nov. 2014.

BOTREL, N., SILVA, O. F., BITTENCOURT, A. M. Procedimentos pós-colheita. In: MATSUURA, U. F. C. A., FOLEGATTI, M. I. da S. **Banana**: pós-colheita. Brasília: Embrapa. Informação Tecnológica; Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 2001. 32-39. (Frutas do Brasil; 16).

CAMPOS, R. P.; VALENTE, J. P.; PEREIRA, W.E. Conservação pós-colheita de banana cv. Nanicão climatizada e comercializada em Cuiabá - MT e região. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.172-174, 2003.

CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Normas de classificação da banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29). Disponível em: <[http://www.ceagesp.gov.br/produtor/classific/fc\\_banana](http://www.ceagesp.gov.br/produtor/classific/fc_banana)>. Acesso em 29 nov. 2010.

CERQUEIRA, T. S. **Fisiologia, bioquímica e conservação de bananas e goiabas sob altas concentrações de O<sub>2</sub> combinadas com CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O**. 2012. São Paulo. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba., São Paulo.

CHAVES, A. L. S.; DE MELLO-FARIAS, P. C. Ethylene and fruit ripening: From illumination gas to the control of gene expression, more than a century of

discoveries. **Genetics and Molecular Biology**, v29, p. 508–515, 2006,. Disponível em :<<http://www.scielo.br/pdf/gmb/v29n3/30761.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2014.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. Lavras. Editora de Universidade Federal de Lavras, 785 p.2005.

CORDEIRO, Z. J. M. **Sistema de produção de banana para o Estado do Pará**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 9 ISSN 1678-8796 Versão eletrônica Jan/2003. Disponível em< <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaPara/cultivares.htm>> Acesso em : 10 de out. 2014.

COSTA, J. R. M. **Viabilidade agro-econômica de genótipos de Bananeira do tipo terra com resíduos orgânicos**. 2008. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campina Grande,2008.

DONATO, S. L. R et al. Avaliação de variedades e híbridos de bananeiras sob irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**. vol.25, n.2, p. 348-351, ago. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452003000200044&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452003000200044&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 11 out. 2014.

DONATO, S. L. R.; ARANTES, A. M. ; SILVA, S. O.; CORDEIRO, Z.J. Comportamento fitotécnico da bananeira ‘Prata-Anã’ e de seus híbridos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.12, p.1508 - 1515. 2009. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pab/v44n12/v44n12a07.pdf> > Acesso em: 10 set. 2014.

**FAOSTAT**. Produção Mundial de Banana. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/browse/Q/QC/S>>. Acesso em: 10 de out de 2014.

FARIA, H. C.;DONATO, S. L. R.; PEREIRA, M. C. T.; SILVA, S. de O. Agronomical evaluation of bananas under irrigation and semi-arid conditions. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 830-836, jul.ago., 2010

FERNANDES , E. G.; LEAL , P. A.. M.; SANCHES, J. Climatização e armazenamento refrigerado na qualidade pós-colheita de bananas ‘nanição’. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p735-744, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Produção Agrícola Municipal** Disponível em<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl2.asp?c=1618&z=t&o=3&i=P>> Acesso em : 10 de out. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Produção Agrícola Municipal**, 2012. Disponível em: <

[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Producao\\_Agricola\\_Municipal\\_%5BanuaI%5D/2012/tabelas\\_pdf/tabela03.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_%5BanuaI%5D/2012/tabelas_pdf/tabela03.pdf)>. Acessado em: 25 nov. 2014.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology: an overview. Postharvest Technology of Horticultural Crops. **Regents of the University of California**, Oakland, p .5-20, 1992.

LICHTENBERG, L. A. Colheita e pós-colheita de banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p 73-90, 1999.

LOBO, M. G. et al. Effects of ethylene exposure temperature on shelf life, composition and quality of artificially ripened bananas (*Musa acuminata* AAA, cv. "Dwarf Cavendish"). **Food Science and Technology International**, London, v. 11, n. 2, p. 99-105, 2005.

MATTOS, L. A. **Caracterização de acessos de bananeira**. 2009. Dissertação de mestrado em Recursos Genéticos Vegetais – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2009.

MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargil, 1987. 368 p.

PAULO, B. K. P. **Efeitos de concentrações de etileno e temperaturas na climatização de bananas de regiões subtropicais**.2010. 82p. Dissertação de Mestrado em Fitotecnia - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010.

PEREIRA, G. DA. S. **Recobrimento e desverdecimento em frutos de laranjeira 'valência delta' armazenados sob diferentes temperaturas**. 2012. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

PRILL, M. A. DE . S. **Tecnologia pós-colheita de modificação atmosférica, controle do etileno e desverdecimento para a banana 'prata-anã' cultivada em boa vista, roraima**. 2011. Dissertação de mestrado em Agronomia - Universidade Federal de Roraima. Boa Vista – RR, 2011.

PRILL, M. A. S.; NEVES, L. C.; CHAGAS, E. A.; TOSIN, J. M. SILVA, S. S. Métodos para a climatização de bananas 'prata-anã' rodúzidas na amazônia setentrional brasileira. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, p. 1030-1042, Dezembro 2012.

SENA, J. V. C. Aspectos da Produção e Mercado da Banana no Nordeste. **Informe Rural Etene**. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE, Ambiente de Estudos, Pesquisas e Avaliação – AEPA, Ano V, N°10 – Julho, 2011. Disponível em: <[http://www.banconordeste.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire\\_ano5\\_n10.pdf](http://www.banconordeste.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire_ano5_n10.pdf)>. Acesso em: 16 out. 2014.

SILVA, Cíntia de Souza et al. Amadurecimento da banana-prata climatizada em diferentes dias após a colheita. **Ciênc. agrotec.** [online]. 2006, vol.30, n.1, pp. 103-111. ISSN 1413-7054.

SILVA, S. de O. e; SILVEIRA, J. R. S.; ALVES, E.J. Cultivares. In: ALVES, E.J. **O Cultivo de bananeira tipo terra**. Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2001<sup>a</sup> p. 41-48.

SILVA, S.O.; ALVES, E.J.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L. Cultivares. In: ALVES, E.J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2 ed. Brasília: Embrapa, 1999. p. 85-105.

SILVA, S. O.; ALVES, E. J.; LIMA, M. B.; SILVEIRA, J. R. S. Bananeira. In: BRUCKNER, C. H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p. 101-157.

SIMMONDS, N. W.; SHEPHERD, K. The taxonomy and origins of the cultivated bananas. **The journal of the Linnean Society of London**, London, v. 55, p. 302-12, 1955.

SIMMONDS, N.W. **Bananas**. 2. Ed. London: Longmans, 1966. 512p.

SIMMONDS, N.W. **Los plátanos**. Barcelona: Blume, 1973. 539p.

SPÓSITO, M. A.; JULIANETTE, A.; BARBASSO, D. V. Determinação do índice de cor mínimo necessário para a colheita de laranja doce 'Valência' a ser submetida ao processo de desverdecimento. *Laranja, Cordeirópolis*, v. 27, n. 2, p. 373-379, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3rd .ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p

YANG XT, Pang XQ, Xu LY, Fang RQ, Huang XM, Guan PJ, et al, Accumulation of soluble sugars in peel at high temperature leads to stay-green ripe banana fruit. **J Exp Bot** 60:4051–4062 (2009).

YANG XT, Zhang ZQ, Joyce DC, Huang XM, Xu LY and Pang XQ, Characterization of chlorophyll degradation in banana and plantain during ripening at high temperature. **Food Chem** 114:383–390 (2009).

## Capítulo 1

## **CARACTERIZAÇÃO PÓS-COLHEITA DE PLÁTANO<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial do periódico Revista Brasileira de Fruticultura

## **CARACTERIZAÇÃO PÓS-COLHEITA DE PLÁTANO**

Autor: Romário Oliveira de Andrade

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-orientador: Dr. Márcio Eduardo Canto Pereira

Co-orientador<sup>a</sup>: Dr<sup>a</sup>. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

## RESUMO

Os plátanos, bananas da terra, ou bananas de cozinhar (*Musa spp.*, grupo AAB e AAAB ) são plantas herbáceas pertencentes à família das Musáceas, que apresentam frutos grandes e com altos teores de amido em sua composição. Tendo em vista que existem pouca pesquisa sobre caracterização pós-colheita de plátanos, objetivou-se no presente trabalho a caracterização de platano ‘Terra Maranhão’ nos diferentes estádios de maturação após a colheita. Foram determinados os percentuais de frutos em cada estágio de maturação ao longo do armazenamento, perda de massa, firmeza e avaliação físico-química. Os frutos de plátano apresentaram curto período pós-colheita, atingindo o estágio 7 em apenas sete dias. Verificou-se perda gradual de massa nos frutos ao longo do amadurecimento, ao atingir seu último estágio, as bananas apresentaram 7,75 % de perda de massa fresca. Os frutos de platano ‘Terra Maranhão’ podem ser consumidos a partir do estágio 5 de maturação.

**Palavras chave:** *Musa sp.*, maturação, banana de cozinhar.

## POST HARVEST CHARACTERIZATION OF PLANTAIN

Autor: Romário Oliveira de Andrade

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-orientador: Dr. Márcio Eduardo Canto Pereira

Co-orientador<sup>a</sup>: Dr<sup>a</sup>. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

## **ABSTRACT**

Plantains, or cooking bananas (*Musa* spp., AAB and AAAB group) are herbaceous plants belonging to the family of Musáceas, that present great fruit and high starch content in its composition. Considering that there are few studies on post-harvest plantains characterization aimed to work in this characterization at various stages of ripening after harvest. Were determined fruit percentage in each maturity stage during storage, mass loss, firmness and physicochemical evaluation. The fruits of plantain had short post-harvest period, reaching the stage 7 in just seven days. There was gradual weight loss in fruits over maturing, reaching its last stage the plantains had 7.75% of weight loss. The fruits of 'Terra Maranhão' can be consumed from the maturation stage 5.

**Key words:** *Musa* sp., Maturation, banana cooking.

## **INTRODUÇÃO**

Os plátanos, bananas da terra, ou bananas de cozinhar (*Musa spp.*, grupo AAB e AAAB) são plantas herbáceas pertencentes à família das Musáceas, que apresentam frutos grandes e com altos teores de amido em sua composição. O Brasil está entre os principais produtores de banana e junto com a Índia, Uganda e Equador produzem aproximadamente cerca de 50% da produção mundial. O continente africano grande produtor e consumidor de plátano, devido a sua utilização como fonte energética (FARIAS, 2010). A produção brasileira de banana está distribuída em todo território nacional e os maiores produtores são os Estados de São Paulo, Bahia, Santa Catarina e Minas Gerais. O Nordeste é a principal região produtora de banana do País, representando 34,2% da produção nacional (IBGE, 2014), concentrada principalmente nos pólos de fruticultura irrigada (SENA, 2011). Na Bahia, os municípios que mais produzem a fruta são: Juazeiro, Bom Jesus da Lapa, Guanambi e Tancredo Neves, esse último, com grande produção de banana 'Terra' (DONATO et al., 2009). Em 2012, a produção baiana foi de 1.083.346 toneladas, em uma área plantada de 72.379 ha (IBGE, 2014), o que representa, respectivamente, 42% e 15% do que é produzido no Nordeste e no Brasil.

Diante da expressiva área de cultivo e baixo nível de tecnologia usado, a bananicultura nacional enfrenta sérios problemas na produção e pós-colheita, que limitam os ganhos (AMORIM, 2012). Após a colheita até chegar ao seu completo amadurecimento, a banana passa por diversos processos metabólicos, bioquímicos sintéticos e degradativos, que resultam em modificações das suas características (CHITARRA E CHITARRA, 2005). Associada ao estágio de maturação da fruta, a primeira mudança durante o amadurecimento é a degradação da clorofila, bem como a síntese de outros pigmentos, envolvendo modificações na cor. A clorofila que confere coloração verde à casca da banana no estágio pré-climatérico, é degradada e os pigmentos amarelos, os carotenoides, são revelados ou sintetizados (VILAS BOAS et al., 2001). A degradação do amido durante o processo de amadurecimento é fundamental na síntese e acúmulo de açúcares majoritários responsáveis pela doçura do fruto (CORDENUNSI; LAJOLO, 1995).

O Conhecimento sobre os atributos de qualidade como aparência, sabor, aroma, textura, vida útil, entre outros, não podem ser esquecidos, pois são

características fundamentais para o consumidor e afetam diretamente a compra do fruto (MATSUURA et al., 2004). Segundo (CHITARRA & CHITARRA, 1990) a avaliação da qualidade do fruto deve ser acompanhada em cada fase do processo, desde a colheita até a comercialização. Para isso, faz-se necessária a adoção de padrões preestabelecidos, de forma a proporcionar uma classificação adequada ao produto. Dentre os parâmetros químicos mais utilizados para avaliar a qualidade pós-colheita da banana estão o pH, acidez titulável, sólidos solúveis, relação entre sólidos solúveis e acidez ou índice de maturação (IM) ou "ratio" (CHITARRA E CHITARRA, 2005).

Tendo em vista que existem poucos estudos sobre pós-colheita de plátanos, objetivou-se no presente trabalho a caracterização de frutos de plátano 'Terra Maranhão' nos diferentes estádios de amadurecimento após a colheita.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram usados frutos da cultivar Terra Maranhão oriundos de produtores cooperados da Cooperativa de Produtores Rurais de Presidente Tancredo Neves (COOPATAN), do Município de Presidente Tancredo Neves - BA, localizado à latitude 13° 27' 0" sul, longitude 39° 25' 0" oeste e altitude de 160 m.. Os cachos foram colhidos, com frutos no estágio 1 de maturação, segundo escala de Von Loesecke (CEAGESP, 2006) e de acordo com as boas práticas agrícolas, no início da manhã, com a utilização de luvas e facas higienizadas e transportados até a casa de embalagem da COOPATAN, onde foram despencados e as pencas identificadas. Em seguida, os frutos foram transportados para o Laboratório de Pós-colheita, da Embrapa Mandioca de Fruticultura, localizada no município de Cruz das Almas, BA. Para o presente trabalho foram utilizadas somente as pencas 2 e 3 de cada cacho.

No laboratório, os frutos foram individualizados e lavados em água corrente eliminando-se os restos florais, impurezas e a seiva, sendo selecionados quanto ao estágio de maturação e ausência de danos e podridões. Os frutos foram dispostos em bandejas e armazenados em temperatura ambiente ( $25 \pm 1$  °C) para amadurecimento. Posteriormente, foram avaliados nos 7 estádios de maturação, conforme disposto na classificação

atual da banana, que segue a escala de maturação de Von Loesecke (CEAGESP, 2006): 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; 7. Amarelo com áreas marrons.

Foram separados 50 frutos individualizados para avaliação da vida útil, composta da análise dos estádios de maturação conforme a escala de maturação de Von Loesecke (CEAGESP, 2006), contabilizando-se a porcentagem de dedos em cada estágio de maturação. A vida útil pós-colheita foi determinada como o intervalo de tempo entre a colheita e o dia em que mais de 50% dos frutos atingiram o estágio 7 (casca completamente amarela com manchas marrons). Avaliou-se também a cor da casca desses frutos com auxílio de um colorímetro Konica/Minolta, modelo CR400, sendo realizadas duas leituras em regiões opostas de cada fruto.

Além das avaliações de longevidade, foram realizadas avaliações físicas, químicas e físico-químicas, descritas a seguir:

a) Massa do fruto, da casca e da polpa: foi avaliada usando o fruto com casca, em balança semi-analítica Shimadzu, modelo BL 3200 H. Logo em seguida os frutos foram descascados e a polpa pesada;

b) Diâmetro do fruto e da polpa: o diâmetro foi avaliado na região central, em seção transversal, com auxílio de um paquímetro digital. Logo em seguida os frutos foram descascados e mensurados o diâmetro da polpa na mesma região. Os resultados foram expressos em milímetros;

c) Rendimento em polpa: calculada pela razão simples entre o peso da polpa e o peso da casca, com os valores expressos em porcentagem;

d) Perda de Massa Fresca: calculado tomando-se como referência o peso inicial dos frutos, para cada período de análise, usando-se balança semi-analítica MARTE. Os resultados foram expressos em porcentagem;

e) Firmeza da polpa: utilizando-se penetrômetro portátil Instrutherm PTR-100, com ponteira de 8 mm de diâmetro, que foi inserida numa profundidade de 10 mm na parte equatorial do fruto sem casca e os valores foram expressos em Newtons (N);

f) Sólidos Solúveis (SS): determinado mediante leitura de três gotas da polpa homogeneizada em refratômetro digital Atago, modelo PR-32 $\alpha$  e expressos em °Brix (AOAC, 1992);

g) Acidez Titulável (AT) - obtida por titulação, de acordo com a AOAC (2005) sendo os resultados expressos em porcentagem de ácido málico;

i) pH: obtido por meio de leitura direta pHmetro digital de bancada, Hanna, modelo pH21 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985) e

j) Relação SS/AT: relaciona os resultados dos sólidos solúveis e a acidez titulável utilizando a metodologia descrita pela AOAC (2005).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado onde foram utilizados 12 repetições de dedos individualizados por estágio de amadurecimento. Os resultados das análises foram submetidos à análise de variância e no caso de significância as médias foram comparadas pelo teste Scott & Knott, com o uso do programa Sisvar (Ferreira, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os frutos de plátano apresentaram curto período pós-colheita, atingindo o estágio 7 em apenas sete dias (Tabela 1). O amadurecimento dos frutos em temperatura ambiente foi lento até o segundo dia, período em que os frutos permaneceram no estágio 1 de maturação. Em seguida, observou-se uma rápida mudança em especial do estágio 3 para o estágio 7 ocorrendo a mudança de estágio de forma acelerada em apenas dois dias.

Estes resultados foram semelhantes ao encontrado por Cerqueira (2002) ao avaliar três genótipos de bananeira (*Musa* spp.) com relação ao período de maturação, que apresentaram longevidade variando de cinco a sete dias para atingir o estágio seis da cor da casca.

**Tabela 01** – Percentuais de frutos da ‘Terra Maranhão’ em cada estágio de maturação, durante o armazenamento em temperatura ambiente ( $24,7 \pm 0,9$  °C /  $74,9 \pm 5,1$ % U.R.). Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2014.

Dias							
0	1	2	3	4	5	6	7

Estádio de maturação								
Estádio 1	100	100	64	6				
Estádio 2			26	60	2			
Estádio 3			8	10	62	54	36	
Estádio 4			2	24	0	8	10	2
Estádio 5					36	32	2	22
Estádio 6						6	40	0
Estádio 7							12	76

Para as análises físicas, observou-se diferença significativa para os parâmetros: espessura da casca, relação polpa:casca, rendimento da polpa e firmeza (Tabela 2).

No rendimento de polpa, verificou-se um aumento durante o decorrer dos estádios de maturação, cujas medias variaram de 58% a 68% para o primeiro e o ultimo estádio de maturação respectivamente (Tabela 2). Para Chitarra e Chitarra (2005), o rendimento de polpa é um parâmetro de qualidade importante para o consumidor e para a indústria de produtos da banana. Resultados semelhantes foram encontrados por Costa (2008), que encontraram valores de 64,89%, 67,70% e 70,73% para os plátanos Terrinha, D'Angola e FHIA-21, respectivamente.

Com relação à firmeza da polpa houve diferença significativa dentre os sete estádios de maturação, onde se pôde observar um decréscimo que passou de 45,52 N a 11,25 N para o estádios 1 e 7 respectivamente (Tabela 2). As frutas, à medida que amadurecem tornam-se mais susceptíveis a ação das enzimas e a danos mecânicos durante o manejo pós-colheita, devido decréscimo da textura, que ocorre devido à evolução do amadurecimento o qual proporciona o amaciamento do fruto devido a hidrolise de amido e pectina, por processo degradativo e redução da coesão da lamela média produzindo sacarose e ácido galacturônico, gerando assim maior flexibilidade do material vegetal (SILVA et al, 2006; GIRALDO, 2010). Resultado semelhante para firmeza foram encontrados por Carvalho, (2011) ao avaliar a qualidade pós-colheita de cultivares de bananeira do grupo 'Maçã', na região de Belém – PA.

Para massa do dedo, não houve diferença significativa entre os sete estádios de maturação (Tabela 2). Valores médios inferiores foram encontrados por Hansen (2012) ao avaliar banana Tipo Terra, cultivar Terra Maranhão, em três estádios de maturação, cujos valores foram de 270,0 g para o estágio 3 e 231,3 g para o estágio 7

Com relação à acidez, a média nos frutos analisados variou do valor mínimo de 0,13% (estádio 1) e máximo de 0,63% (Estádio 7) (Tabela 3). Segundo Sarmento (2012) a elevação da acidez titulável está diretamente relacionada com o amolecimento dos frutos que ocorre ao longo de seu período de maturação, que resultam da ação das enzimas degradadoras de paredes pecinametilsterase (PME) e poligalacturonase (PG), tendo como resultado a formação de ácidos orgânicos. Conteúdo de acidez variando de 0,45 a 0,60 % de ácido málico, portanto semelhantes aos desse trabalho, foi observado por Hansen (2012) para os frutos de banana da Terra.

Foi encontrada diferença significativa, para os teores de sólidos solúveis ao longo do amadurecimento (Tabela 3), cujos os valores médios obtidos variaram entre 2,3 °Brix a 24,4 °Brix para os estádios 1 e 7, respectivamente (Tabela 4). Os sólidos solúveis indicam a quantidade dos sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou na polpa das frutas, que são constituídos principalmente por açúcares. O seu conteúdo varia conforme a espécie, a cultivar, o estágio de maturação e o clima (CHITARRA e CHITARRA, 2005)

A intensificação da doçura do fruto decorre da hidrólise do amido, com o conseqüente acúmulo de açúcares solúveis, principalmente glicose, frutose e sacarose (MATSUURA E FOLEGATTI, 2000). O amido constitui o principal carboidrato de reserva na maioria dos produtos vegetais. Em frutos climatéricos imaturos ele se encontra em proporção elevada, no caso da banana, com teores de 20 a 25%. Com a evolução da maturação o amido é hidrolisado à glicose, responsável do aumento do grau de doçura (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Bezerra e Giraldo (2010) observaram comportamento semelhante ao avaliar as características físico-química e fisiológica do processo de maturação de plátano 'Hartón' (musa AAB Simmonds) cujos valores médios para sólidos solúveis variaram entre 5 °Brix a 30° Brix. Para a 'Terra Maranhão foram

verificados valores que variaram de 17,0 °Brix a 28,7 °Brix ao longo do amadurecimento (HANSEN, 2012).

Houve diferença significativa para o valores médios de pH entre os estádio de maturação, onde observou-se um decréscimo de 6,01 a 4,31 do primeiro para o sétimo estádio (Tabela 4). Este processo de redução de pH durante o amadurecimento é devido ao acúmulo de açúcares solúveis, precursores dos ácidos orgânicos, com predominância do ácido málico, o que acarreta uma diminuição do pH (maior acidez) ao longo do amadurecimento (NASCIMENTO JR, 2008). Resultados semelhantes foram encontrados por Costa, (2008) e por Giraldo (2010) ao avaliar respectivamente, três genótipos de banana tipo terra (pH entre 4,66 a 4,72) e a cultivar Dominico Hartón (pH entre 5,8 a 4,1).

**Tabela 02** – Resumo da análise de variância na caracterização física de plátano ‘Terra Maranhão’, armazenado em temperatura ambiente ( $24,7 \pm 0,9$  °C /  $74,9 \pm 5,1\%$  U.R.) em sete estádios de maturação<sup>1</sup>. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2014.

Fontes de variação	GL	MF (g)	Atributos Analisados					
			DF	DP (mm)	EC	RPC	RP (%)	F (lb)
Estádio	6	10797,62 <sup>ns</sup>	94,53 <sup>ns</sup>	41,56 <sup>ns</sup>	41,49*	3,49*	670,08*	1070,46*
Erro Total corrigido	77	105703,89	1408,88	589,11	189,57	4,97	1208,44	105,31
	83	116501,51	1503,40	630,66	231,06	8,45	1878,51	1175,76
CV (%)		13,53	9,41	7,38	39,18	14,68	6,30	19,12
Média		273,88	45,48	37,47	4,00	1,73	62,84	6,12

<sup>ns</sup> não significativo; \* significativo a 5% e \*\* significativo a 1% de probabilidade<sup>1</sup> Escala de maturação de cor da casca, segundo escala de Von Loesecke (CEAGESP, 2006). MF - massa do fruto; DF – diâmetro do fruto (mm); DP – diâmetro da polpa (mm); Espessura da casca (mm); RPC – relação polpa:casca; RP – rendimento da polpa (%); F - Firmeza.

**Tabela 03** – Resumo da análise de variância da caracterização química do plátano ‘Terra Maranhão’, armazenado em temperatura ambiente ( $24,7 \pm 0,9$  °C /  $74,9 \pm 5,1\%$  U.R.) em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2014.

Fonte de variação	GL	AT (% Ac.málico)	SS (°Brix)	SS/AT %	pH
Estádio	6	3,26*	6182,63*	4754,53*	29,71*
Erro	77	0,42	814,73	1029,10	4,78
Total corrigido	83	3,68	6997,37	5783,63	34,49
CV (%)		17,45	24,20	13,05	5,10
Média		0,42	13,44	28,01	4,89

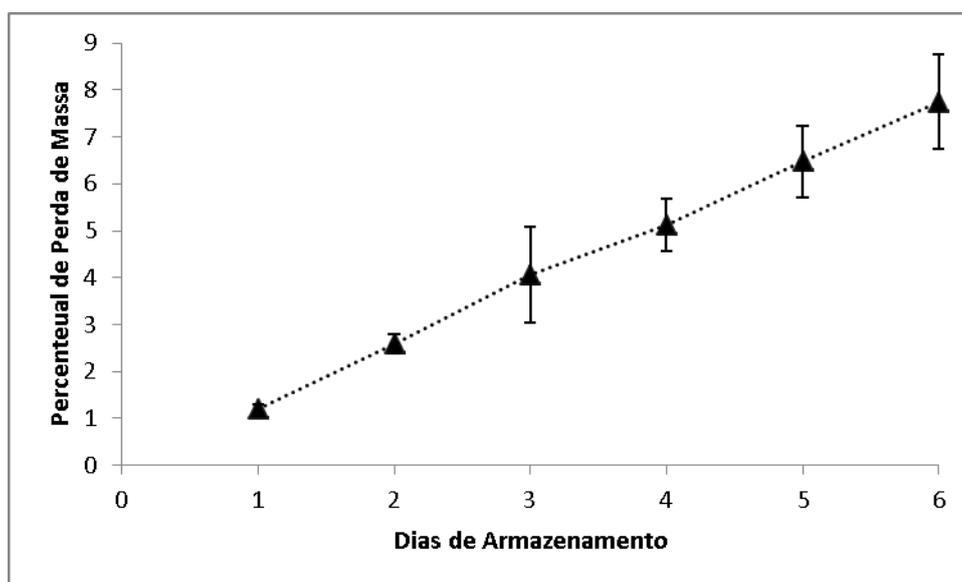
<sup>1</sup> Escala de maturação de cor da casca, segundo escala de Von Loesecke (CEAGESP, 2006). AT – acidez titulável ; SS – sólidos solúveis (°Brix); pH.

**Tabela 4.** Medias das Variáveis Espessuras da casca; RPC – relação polpa:casca; RP – rendimento da polpa (%); F – Firmeza; ACM – acidez em ácido málico; SS – sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix); SST; pH, para caracterização química de plátano ‘Terra Maranhão’, armazenados em temperatura ambiente ( $24,7 \pm 0,9$   $^{\circ}$ C /  $74,9 \pm 5,1$ % U.R.) em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2015.

Estádio	RPC	RP (%)	F (N)	AT (% Ac.málico)	SS (%)	SS/AT	pH
1	1,46 b	58,34 b	45,52 a	0,135 e	2,30 e	17,07 f	6,01 a
2	1,53 b	60,57 b	42,52 a	0,243 d	5,75 d	22,91 d	5,30 b
3	1,57 b	61,18 b	46,70 a	0,249 d	5,43 d	21,23 e	5,18 b
4	1,70 b	62,67 b	19,08 b	0,457 c	12,71 c	26,94 c	4,63 c
5	1,82 a	64,45 a	13,12 c	0,584 b	19,61 b	33,26 b	4,39 d
6	1,94 a	65,80 a	11,12 c	0,659 a	23,86 a	36,20 a	4,34 d
7	2,05 a	66,87 a	11,25 c	0,631 a	24,41 a	38,44 a	4,31 d

Médias com letras iguais nas colunas, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Verificou-se perda gradual de massa nos frutos ao longo do armazenamento. Ao atingir seu último estágio os Plátanos apresentaram 7,75 % de perda de massa fresca (Figura 1). De acordo com o estudo de Kader (2002), a perda de massa fresca da banana compromete de maneira significativa a sua qualidade sensorial, a intensidade dessa redução pelo processo de transpiração possui grande importância durante a comercialização, pois a redução da massa pode resultar no murchamento e perda da consistência, interferindo na qualidade final do fruto. (RINALDI,2010).



**Figura 1** – Perda de massa fresca acumulada em plátano ‘Terra Maranhão’ armazenado em temperatura ambiente ( $24,7\pm 0,9$  °C /  $74,9\pm 5,1\%$  U.R.). Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2014.

## CONCLUSÃO

Os plátanos da cultivar Terra Maranhão possuem vida pós-colheita de sete dias, quando armazenados em temperatura ambiente.

Os frutos da 'Terra Maranhão' podem ser consumidos a partir do estágio 6 de maturação.

## REFERÊNCIAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17th ed. Washington: AOAC, 2005.

AMORIM, Edson Perito et al . Caracterização agronômica de mutantes de bananeira obtidos por meio da radiação gama. **Bragantia** , Campinas, v. 71, n. 1, 2012

ARANTES, A. de M.; DONATO, S.L.R.; SILVA, S. de O. e. Relação entre características morfológicas e componentes de produção em plátanos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.224-227, 2010. DOI: 10.1590/S0100-204X2010000200015.

BEZZERA, J. L .V.; ARRAZOLO,G. S. P.; CAYÓN, D. G S.Physical-chemist and physiologic characterization in the Harton plantain ripening process (Musa AAB Simmonds) in organic and conventional production systems. **ACTA AGRONÓMICA**. 59 (1) 2010, p 20-29

BORGES, A.L.; SILVA, T.O. da; CALDAS, R.C.; ALMEIDA, I.E. de. Adubação nitrogenada para bananeira-'Terra' (Musa sp. AAB, subgrupo Terra). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, p.189-193, 2002. DOI: 10.1590/S0100-29452002000100041.

CORDENUNSI, B.R.; LAJOLO, F.M. Starch transformation during banana ripening: sucrose synthase and sucrose phosphate synthase. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, v. 43, n. 2, pp. 347-351, 1995.

COSTA, J. R. M.. **Viabilidade agro-econômica de genótipos de Bananeira do tipo terra com resíduos orgânicos**. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande, 2008.

CHITARRA, A.B.; ALVES, R.E. **Tecnologia de Pós Colheita para Frutas Tropicais**. Fortaleza: Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria – FRUTAL / Sindicato dos Produtores de Frutas do Estado do Ceará – SINDIFRUTA, 2001, 314p.

CERQUEIRA, R.C. et al. Características pós-colheita de frutos de genótipos de bananeira (*Musa* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.654-657, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452002000300020>>. Acesso em: 10 Agos. 2014. doi: 10.1590/S0100-29452002000300020.

CHITARRA, M.I.F.;CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**. Fisiologia e manuseio. Lavras:ESAL/FAEPE, 1990. 293p.

COVECA. Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. 2010. **Monografía del plátano**. Veracruz Gobierno del Estado, México. pp: 2-6.  
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo, 1985. 533 p. v. 1.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea – São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008, 1020.

FARIAS, H. C.; DONATO, S. L. R. PEREIRA, M. C. T.;SILVA, S. O. Avaliação Fitotecnia de bananeiras tipo terra sob irrigação em condições de semi-áridas. **Ciênc. agrotec.**, Lavrs.34, np80-36, jul./ago, 2010

FERREIRA, D.F. **SISVAR**: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1984. 231 p.

GIRALDO, D. B.; TÉLLES, J. A . V.; GIRALDO, G. A .G. PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF RIPENING OF THE DOMINICO-HARTON PLANTAIN FRUIT (*Musa* AAB Simmonds). **Rev. Invest. Univ. Quindío** (2010): 166 - 170. Armenia – Colombia

HANSEN, O. A. S.;FONSECA, A. A. O.; HANSEN, D de S.Characterização física e química da banana 'terra maranhão' em três estádios de maturação.. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 24, n. 1, p. 27-33,jan./mar. 2012.

KADER, A.A. Postharvest biology and technology: an overview. In: KADER, A.A. (Ed.). **Postharvest technology of horticultural crops**. 3<sup>rd</sup>ed. Berkeley: University of California, 2002. p. 39-47.

KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; BILHALVA, A.B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2.ed. Campinas: Rural, 2002. 214p.

LIMA, O. S.;SOUZA, E. G.; AMORIM, E. P.;PEREIRA, M. E. C. Ripening and shelf life of 'BRS Caipira' banana fruit stored under room temperature or refrigeration. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.44, n.4, p.734-739, abr, 2014

LIMA, O. S. et al. Caracterização do amadurecimento de frutos de Bananeira 'BRS Platina' em sete estádios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22, 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves:

SBF, 2012. 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/943301>>. Acesso em: 20 out. 2014.

MOREIRA, R.S. **Banana, teoria e prática de cultivo**. 2.ed. São Paulo: Fundação Cargill, 1999. CD-ROM

MATSUURA, F. C. A. U.; COSTA, J. I. P.; FOLEGATTI, M. I. S. Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v.26, n.1, p.48-52, 2004.

MEDINA, M. V.; PEREIRA, M. E. C. Banana. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro\\_Banana\\_Cap\\_12ID-ZU0HVGp1W7.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro_Banana_Cap_12ID-ZU0HVGp1W7.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2010.

NASCIMENTO JR, B.B. et al. Diferenças entre bananas de cultivares Prata e Nanicão ao longo do amadurecimento: características físico-químicas e compostos voláteis. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.3, p. 49-658, 2008.

NELSON, N. A fotometric adaptaion of Somogyi method for the determination of glucose. **The Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 153, n. 2, p. 375-380, 1944.

PEREIRA, V. L.; ALVARENGA, Â. A.; MATOS, L. E. S.; SILVA, C. R. R. Avaliação de cultivares de bananeira (*Musa spp.*, AAB) em três locais do Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p.1.373-1.382, 2002. Edição Especial,

RINALDI, M. M.; CARMO, N. R. do; SALES, R. N. **Conservação Pós-colheita de banana nanicão e prata** . Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. Disponível em<[http://www.cpac.embrapa.br/publicacoes/search\\_pbl/1?q=RINALDI,%20M.%20M.>](http://www.cpac.embrapa.br/publicacoes/search_pbl/1?q=RINALDI,%20M.%20M.>). Acesso em: 23 nov. 2014.

ROCHA, J. L. V. Fisiologia pós-colheita de banana. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA**, 1., 1984, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FCAV, 1984. p.353-67.

SALMON, B.; MARTIN, G. J.; REMAUD, G.; FOUREL, F. Compositional and Isotopic Studies of Fruit Flavours. Part I. The Banana Aroma. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 11, p. 353-359, 1996.

SARMENTO, C. A. R. **Determinação do ponto de colheita e avaliação da pós-colheita de banana princesa utilizando biofilmes**. 2012.75f. Dissertação (mestrado em Agroecossistemas). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2012.

SOUSA, R. F. de; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A.; ALVES, R. E.; OLIVEIRA, A. C. de. Armazenamento de ciriguela (*Spondia purpurea* L.) sob atmosfera modificada e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 334-338, 2000.

SILVA, S. de O. et al. **Catálogo de germoplasma de bananeira (Musa spp.)**.Cruz das Almas,BA: Embrapa mandioca e Fruticultura, 1999. 152p. Documento 90

SOTO, M. Situación y avances tecnologicos en la producción bananera mundial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.013-028, 2011. DOI: /10.1590/S0100-29452011000500004.

VILAS BOAS, E. V. de B.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C., MENEZES, J. B. Características da fruta. In: MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, I. S. **Banana: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001, p.15-19.

VILAS BOAS, E. V. B.; RODRIGUES, L. J.; DE PAULA, N. R. F. **Modificações físicas, físico-químicas e químicas da banana 'maçã' durante o amadurecimento**. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 5., 2003, Campinas. Anais... Campinas: Unicamp, 2003. CD-ROM.

## CAPÍTULO 2

### CONCENTRAÇÕES DE ETILENO PARA CLIMATIZAÇÃO DO PLÁTANO 'TERRA MARAMHÃO'<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Artigo a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial do periódico científico Ciência Rural.

## CONCENTRAÇÕES DE ETILENO PARA CLIMATIZAÇÃO DO PLÁTANO ‘TERRA MARAMHÃO’

Autor: Romário Oliveira de Andrade

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-orientador: Dr. Márcio Eduardo Canto Pereira

Co-orientador<sup>a</sup>: Dr<sup>a</sup>. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

### RESUMO

Comercialmente, bananas e plátanos são colhidos na fase conhecida como “verde-maduro”, após sua maturidade fisiológica quando os frutos atingem seu tamanho e peso máximo, porém ainda não possuem características visíveis e sensoriais desejáveis de consumo. Após serem colhidos, os frutos amadurecem de forma desuniforme, por isso, vários métodos têm sido empregados para proporcionar o amadurecimento rápido e uniforme dos frutos, em processo chamado de climatização. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de diferentes concentrações de etileno no processo de climatização sobre a qualidade do plátano ‘Terra Maranhão’. Os tratamentos foram aplicados com gerador de etileno nas concentrações de: 0  $\mu\text{L L}^{-1}$  (Controle), 50  $\mu\text{L L}^{-1}$ , 100  $\mu\text{L L}^{-1}$  e 500  $\mu\text{L L}^{-1}$ . Foram efetuadas avaliações físico-químicas em dois períodos de maturação, sendo eles: logo após a aplicação de etileno e quando os frutos atingiram o estágio 6. Frutos de plátanos submetidos ao tratamento com 50  $\mu\text{L L}^{-1}$  tiveram seu amadurecimento antecipado, em comparação aqueles submetidos aos demais tratamentos, apresentando casca completamente amarela (estádio 6) no terceiro dia após a aplicação do etileno. Embora a aplicação de 50  $\mu\text{L L}^{-1}$  de etileno tenha antecipado o amadurecimento dos frutos a concentração de 100  $\mu\text{L L}^{-1}$  foi a que proporcionou frutos de melhor qualidade. A climatização de frutos de plátanos antecipa a maturação até o estágio 6 em até três dias.

**Palavras chave:** *Musa sp.*, maturação, pós-colheita. qualidade.

## ETHYLENE CONCENTRATION TO PLANTAIN CONDITIONING

Autor: Romário Oliveira de Andrade

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-orientador: Dr. Márcio Eduardo Canto Pereira

Co-orientador<sup>a</sup>: Dr<sup>a</sup>. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

### ABSTRACT

Commercially, bananas and plantains are harvested in the phase known as "green-mature", and sampled after physiological maturity where fruit reached its maximum size and weight, but does not have visible and sensory characteristics desirable consumption. After being harvested, the fruits ripen unevenly so, several methods have been employed to provide the fast and homogeneous ripening of the fruit, called degreening or air conditioning. Given the above, the aim of the present study was to evaluate the effect of different ethylene concentrations in the process HVAC plantains. Were applied with ethylene generator company Banasil ® combinations of concentration and exposure time: Control - 0; Chamber I - 9.032 mL for 15 minutes - ( $50 \mu\text{L L}^{-1}$ ); Chamber II - 18.81 mL for 30 minutes - ( $100 \mu\text{L L}^{-1}$ ); Chamber III - 94.08 mL for 60 minutes - ( $500 \mu\text{L L}^{-1}$ ). Was performed physical-chemical evaluation in two evaluation periods. Plane trees of fruit undergoing treatment with  $50 \mu\text{L L}^{-1}$  induced to mature due to the application of ethylene, had their early ripening, compared to fruits submitted to the other treatments, with completely yellow skin (stage 6) the third day after applying the treatment. The climate plantains fruit anticipates maturation to the stage 6 within 3 days.

**Keywords:**  Musa sp., maturation, postharvest. quality.

## INTRODUÇÃO

Os plátanos, bananas da terra, ou bananas de cozinhar (*Musa* spp., grupo AAB e AAAB) é uma planta herbácea pertencente à família das Musáceas, as bananeiras desse grupo apresentam frutos grandes e com altos teores de amido em sua composição. Os plátanos AAB em sua maioria são produzidos na África, na América Latina e no Caribe (SOTO, 2011), sendo o continente africano um grande produtor e consumidor desse tipo de banana, devido a sua utilização como fonte energética (FARIAS 2010). No Brasil, a região Nordeste é a principal produtora de banana com um percentual de produção em 34,2% em relação ao produzido no país (IBGE, 2014). A Bahia está entre os principais estados produtores de banana e plátano. Com relação a banana de cozinhar a produção é concentrada na região do Recôncavo da Bahia, principalmente no município de Tancredo Neves (BORGES et al., 2002).

Comercialmente, bananas e plátanos são colhidos na fase conhecida como “verde-maduro”, após sua maturidade fisiológica onde os frutos atingiram seu tamanho e peso máximo, porém ainda não possui características visíveis e sensoriais desejáveis de consumo. Após serem colhidos, os frutos amadurecem de forma desuniforme, por isso, vários métodos têm sido empregados para proporcionar o amadurecimento rápido e homogêneo dos frutos, cujo sistema é chamado de desverdecimento ou climatização (BOTREL et al., 2001).

A climatização é um processo de amadurecimento de bananas em condições de temperatura e umidade controladas, na qual utiliza compostos liberadores de etileno que é o fitohormônio responsável pelo amadurecimento. Neste processo, são utilizadas câmaras, onde, em condições controladas de temperatura e umidade relativa, os frutos recebem a aplicação do gás, visando a obtenção da coloração aceitável (SPÓSITO et al., 2006). Segundo Campos et al. (2003) a qualidade comercial e alimentícia da banana é influenciada pelas condições de amadurecimento e armazenamento. No entanto, há uma carência de informações básicas a cerca do processo de climatização, na qual evidenciam grandes divergências entre os autores sobre a concentração de etileno que deve ser aplicada nas câmaras de climatização (PAULO, 2010).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de diferentes concentrações de etileno no processo climatização sobre a qualidade do plátano 'Terra Maranhão'.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os frutos de plátano 'Terra Maranhão' foram oriundos de produtores comerciais cooperados da COOPATAN (Cooperativa de Produtores Rurais de Presidente Tancredo Neves) do Município de Presidente Tancredo Neves - BA, localizado a latitude 13<sup>o</sup> 27' 0" sul, longitude 39<sup>o</sup> 25' 0" oeste e altitude de 160 m. Os frutos foram colhidos no estágio 1 de maturação (CEAGESP, 2006) de acordo com as boas práticas agrícolas, no início da manhã, com a utilização de luvas e facas higienizadas e transportadas até a casa de embalagem da COOPATAN, onde os cachos foram despencados e as pencas identificadas. Em seguida, os frutos foram transportados para o Laboratório de Pós-colheita, da Embrapa Mandioca de Fruticultura, localizado no município de Cruz das Almas, BA. Para o trabalho foram utilizadas somente as pencas 2 e 3 de cada cacho, as quais foram separadas em buquês com 4 a 5 dedos. Em seguida os buquês foram lavados em água corrente, eliminando-se os restos florais, impurezas e a seiva, selecionados quanto ao estágio de maturação e ausência de isentos, danos e podridões. Os frutos foram dispostos em estantes e armazenados em temperatura ambiente (25±1 °C) em câmara de climatização. Para a aplicação do etileno utilizou-se um gerador de etileno da empresa Banasil®, equipamento que utiliza um concentrado Etil na forma líquida que libera etileno na sua forma pura através do gerador. Os valores de concentrações utilizados no experimento foram baseados no trabalho realizado por Paulo (2010), onde autor determinou a quantidade de etileno a que os frutos foram submetidos através de cromatografia gasosa. Os valores foram adaptados para uma câmara de 11,3 m<sup>3</sup>. O tempo de exposição foi determinado de acordo com instrução do Fabricante do Gerador Banasil, onde foi informado que a cada 5 minutos a bomba consome 3 mL de Álcool que será convertido em gás. Baseados nestas informações foram determinados as seguintes combinações de concentração de etileno e tempo de exposição: Controle – 0; Câmara I – 9,032 mL por 15 minutos – (50 µL L<sup>-1</sup>); Câmara II –

18,81 mL por 30 minutos - ( $100 \mu\text{L L}^{-1}$ ); Câmara III – 94,08 mL por 60 minutos - ( $500 \mu\text{L L}^{-1}$ ).

Após aplicação dos tratamentos os frutos foram acondicionados em temperatura ambiente ( $24,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$  /  $80,2 \pm 4,1\%$  U.R.), foram realizadas avaliações em três momentos: após a colheita (caracterização); logo após a retirada da câmara de climatização; e quando os frutos atingiram o estágio 6 de maturação. Foram realizadas as avaliações físicas, químicas e físico-químicas descritas a seguir:

a) Massa do fruto: O fruto foi pesado com casca em balança semi-analítica Shimadzu, modelo BL 3200 H. Logo em seguida os frutos foram descascados e a polpa pesada. O peso da casca foi obtido por diferença entre o peso do fruto e o peso da polpa, sendo os resultados expressos em gramas.

b) Diâmetro do fruto e da polpa: foram avaliados na região central, em seção transversal, com auxílio de um paquímetro digital. Logo em seguida os frutos foram descascados mensurados o diâmetro da polpa na mesma região. Os resultados foram expressos em milímetros.

c) Perda de Massa Fresca: calculada tomando-se como referência o peso inicial dos frutos, para cada período de análise, usando-se balança semi-analítica MARTE. Os resultados foram expressos em porcentagem.

d) Firmeza da polpa: utilizou-se penetrômetro portátil Instrutherm PTR-100, com ponteira de 8 mm de diâmetro, inserida numa profundidade de 10 mm na parte equatorial do fruto sem casca, valores foram expressos em Lb.

e) Sólidos solúveis (SS): determinados por refratômetro, utilizando o refratômetro digital com compensação de temperatura automática e os resultados expressos em  $^\circ\text{Brix}$ .

f) Acidez Titulável (AT) - obtida por titulação, de acordo com a AOAC (2005) sendo os resultados expressos em porcentagem de ácido málico,

g) pH: obtido por meio de leitura direta pHmetro digital de bancada, Hanna, modelo pH21 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

h) Relação SS/AT: relacionou-se os resultados dos sólidos solúveis e a acidez titulável utilizando a metodologia descrita pela AOAC (2005).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizadas 4 repetições de buquês com 4 a 5 frutos por tratamento e os dados submetidos à análise de variância.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve diferença significativa para os seguintes parâmetros: firmeza, acidez titulável, sólidos solúveis, relação SS/AT e pH. Para os demais parâmetros físicos não houve diferença significativa entre os tratamentos, nos períodos de avaliação (Tabela 1).

**Tabela 1**– Resumo da análise de variância para os parâmetros físicos e físico-químicos do Plátano ‘Terra Maranhão’ após a climatização. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2014.

Fonte de variação	Soma de quadrados <sup>1</sup>								
	GL	MF (g)	DF (mm)	DP (mm)	F polpa (Lb)	AT (% Ác. Málico)	SS (°Brix)	SS /AT	pH
Dose	3	11588,11 <sup>NS</sup>	71,20 <sup>NS</sup>	68,84 <sup>NS</sup>	51,08 <sup>**</sup>	0,053 <sup>**</sup>	49,49 <sup>**</sup>	88,51 <sup>**</sup>	3,08 <sup>**</sup>
Erro	20	47790,19	381,21	192,54	13,75	0,008	10,447	81,364	0,283
Total corrigido	23	59378,3	452,62	261,39	64,83	0,062	59,945	169,877	3,372
CV (%)		22,61	11,29	9,71	7,48	10,06	15,8	9,02	2,11
Média		216,18	38,68	31,96	11,08	0,2	4,58	22,37	5,65

<sup>1</sup>ns não significativo. \* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. Escala de maturação de cor da casca, segundo escala de Von Loesecke (CEAGESP, 2006). MF- massa do fruto; DF – diâmetro do fruto (mm); DP – diâmetro da polpa (mm); Espessura da casca (mm); RPC – relação polpa:casca; RP – rendimento da polpa (%); F – Firmeza; AT - acidez titulavel; SS – sólidos solúveis (°Brix); pH .

Os plátanos submetidos ao tratamento com  $50 \mu\text{L L}^{-1}$  e  $500 \mu\text{L L}^{-1}$  de etileno, tiveram seu amadurecimento antecipado, em comparação às frutas submetidas aos demais tratamentos, apresentando casca completamente amarela (estádio 6) no terceiro dia após a aplicação do tratamento (Tabela 2).

**Tabela 2** – Número de dias em que os frutos de Plátano ‘Terra Maranhão’ atingiram estágio 6 após tratamento com Etileno (0, 50 100 e  $500 \mu\text{L L}^{-1}$ ). Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2014.

	Dias após aplicação do tratamento									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Controle										X
50			X							
100					X					
500			X							

Ao atingir o estágio 6, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3). A firmeza de polpa normalmente diminui, acompanhada por mudanças na coloração da casca e da polpa devido à degradação da clorofila e à constante síntese de carotenoides (Tabela 4). As frutas climatizadas com a concentração de  $50 \mu\text{L L}^{-1}$  apresentaram-se menos firmes em relação às demais concentrações, na avaliação logo após a climatização (Tabela 4).

Valores semelhantes (37,7 N e 9,6 N) foram encontrados por Hansen (2012) ao avaliar banana Tipo Terra, cultivar Terra Maranhão, em três estádios de maturação e por Silva et al. (2009) nos estádios 3 e 7 (34,78 N e 8,8 N) em frutos de banana também do Tipo Terra.

**Tabela 3** – Resumo da análise de variância para os parâmetros físicos e físico-químicos do Plátano ‘Terra Maranhã’ após atingirem o estágio 6 de amadurecimento. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2014.

Soma de quadrados <sup>1</sup>								
GL	MF (g)	DF (mm)	DP (mm)	F N	AT (% Ác. Málico)	SS%	SS /AT	pH
3	1394,66 <sup>NS</sup>	56,66 <sup>NS</sup>	32,88 <sup>NS</sup>	1,37 <sup>NS</sup>	0,009 <sup>NS</sup>	198,730 <sup>**</sup>	682,823 <sup>*</sup>	0,028 <sup>*</sup>
20	30755,853	311,472	197,445	7,064	0,049	81,744	614,259	0,054
23	32150,516	368,139	230,331	8,442	0,058	280,474	1297,082	0,082
CV (%)	18,69	9,87	9,23	20,46	8,67	8,75	13,62	1,14
Média	209,813	39,968	34,043	2,905	0,572	23,114	40,701	4,538

<sup>1</sup>ns não significativo. \* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade. Escala de maturação de cor da casca, segundo escala de Von Loesecke (CEAGESP, 2006). MF - massa do dedo; DF – diâmetro do fruto (mm); DP – diâmetro da polpa (mm); Espessura da casca (mm); RPC – relação polpa: casca; RP – rendimento da polpa (%); F – Firmeza; acidez titulável; SS – sólidos solúveis (°Brix); pH.

**Tabela 4.** Medias das Variáveis Firmeza; AT- Acidez titulavel; SS – sólidos solúveis ; Relação SS/AT; pH, de Plátano ‘Terra Maranhão’ após a climatização. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2014.

Tratamento	Firmeza (N)	AT (% ác. Málico)	SS (°Brix)	SS/AT	pH
0 $\mu\text{L L}^{-1}$ etileno	58,18 a	0,135 c	2,70 c	19,74 b	6,18a
50 $\mu\text{L L}^{-1}$ etileno	40,03 c	0,255 a	6,50 a	25,14 a	5,26 c
100 $\mu\text{L L}^{-1}$ etileno	50,75 b	0,175 b	3,83 c	22,02ab	5,74b
500 $\mu\text{L L}^{-1}$ etileno	48,17b	0,230 a	5,26 b	22,57ab	5,39c

Médias com letras iguais na coluna, não diferentes, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

**Tabela 5.** Medias das Variáveis SS – sólidos solúveis (°Brix); Relação SS/AT; pH, de Plátano ‘Terra Maranhão’ após atingirem o estágio 6 de amadurecimento. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2014<sup>1</sup>.

Tratamento	SS (°Brix)	SS/AT	pH
0 $\mu\text{L L}^{-1}$ etileno	24,60b	41,01ab	4,48a
50 $\mu\text{L L}^{-1}$ etileno	20,33a	35,65a	4,53ab
100 $\mu\text{L L}^{-1}$ etileno	27,10b	49,27b	4,54ab
500 $\mu\text{L L}^{-1}$ etileno	20,40a	36,86a	4,58b

<sup>1</sup>Médias com letras iguais, não diferentes, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Observou-se que houve uma variação nos valores de acidez titulavel dos frutos logo após a climatização. Os teores de acidez titulavel aumentaram para todos os tratamentos quando comparados ao controle. Os frutos que não foram tratados apresentaram acidez com valor de 0,13 ácido málico  $100 \text{ g}^{-1}$ . A dose de  $50 \mu\text{L L}^{-1}$  proporcionou maior valor para acidez com cerca de 0,25 g de ácido málico  $100 \text{ g}^{-1}$  (Tabela 3). Segundo Botrel et al. (2002) a banana caracteriza-se pela baixa acidez, quando verde, a qual aumenta com a maturação até atingir um máximo, quando a casca está totalmente amarela, para depois decrescer. Dados semelhantes aos desse trabalho também foram observados por Fernandes et al. (2010) em bananas 'Nanicão' climatizadas, onde os autores encontraram valores de 0,28 g de ácido málico  $100 \text{ g}^{-1}$  no dia em que as bananas foram levadas para a climatização e 0,40 g de ácido málico  $100 \text{ g}^{-1}$  logo após o processo de amadurecimento e por Hansen (2012) onde os frutos de banana da Terra apresentaram conteúdo de acidez variando de 0,45 a 0,60 % ácido málico.

Os frutos climatizados apresentaram aumento do teor de sólidos solúveis conforme foi aumentando a concentração de etileno, após a climatização a dose de  $50 \mu\text{L L}^{-1}$  apresentou maior valor de sólido solúveis 6,50%. Porém, Foi observado que a dose de  $100 \mu\text{L L}^{-1}$  alcançou 27,1% de sólidos solúveis, quando atingiu o estágio seis de amadurecimento. Com base nesses resultados, observou-se que as frutas do tratamento com  $50 \mu\text{L L}^{-1}$  quando foram retiradas da câmara de climatização estavam em estágio de amadurecimento mais avançado, quando comparadas com as de outros tratamentos.

Segundo Chitarra & Chitarra (2005), os sólidos solúveis aumentam em decorrência da hidrólise da protopectina em pectina solúvel e da hidrólise do amido em glicose e frutose.

Os teores de sólidos solúveis verificados nesse trabalho para os frutos climatizados foram semelhantes aos de outros autores que trabalharam com banana climatizada logo após a colheita. Assim, Campos et al. (2003) constataram valores de sólidos solúveis de 25,35 °Brix e 24,20 °Brix em banana 'Nanicão' obtidas respectivamente em Mato Grosso (MT) e e Santa

Catarina (SC) respectivamente, enquanto Jesus et al. (2004) obtiveram valores de 24,2 °Brix em bananas 'Nanica' e Silva et al. (2006) observaram °Brix que variou de 15,5 a 26,6 em banana 'Prata' climatizada em diferentes dias após a colheita.

Para a relação SS/AT, foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos, que variaram de 19,7 a 22,5 para os tratamentos controle e 50  $\mu\text{L L}^{-1}$  logo após a climatização e de 35,6 a 41,1 para os tratamentos de 50  $\mu\text{L L}^{-1}$  e controle na avaliação após atingirem o estágio 6 de amadurecimento (Tabela 3). Os resultados foram inferiores aos apresentados por Cerqueira (2002) (33,7 a 109,2) que avaliou diferentes genótipos de bananeira. A relação sólidos solúveis/acidez titulável é um índice representativo da medida isolada dos açúcares ou da acidez, pois expressa a proporção açúcar/ácido, que resulta no sabor apresentado pelo fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005). e

O pH variou de 5,26 a 6,18 para as doses de 50  $\mu\text{L L}^{-1}$  e controle, logo após a climatização.(Tabela 4) Ao atingir o estágio 6 o pH variou de 4,48 a 4,58 para o controle e 50  $\mu\text{L L}^{-1}$  (Tabela 5). Observou-se dessa maneira que os valores de pH foram afetados pelo incremento da concentração de etileno e o conseqüente aumento no processo respiratório, que por sua vez demandou maior aporte energético, aumentando a velocidade do metabolismo relacionado ao amadurecimento. Este processo de redução de pH durante o amadurecimento é devido aos acúmulo de açúcares solúveis, precursores dos ácidos orgânicos, com predominância do ácido málico, o que acarreta uma diminuição do pH (maior acidez) ao longo do amadurecimento (NASCIMENTO JR, 2008). Dessa maneira, pH do tratamento com 50  $\mu\text{L L}^{-1}$  foi maior, pois como frutos deste tratamento amadureceram mais rápido, esses consumiram mais ácidos e açúcares na respiração ocasionado a diminuição do pH. Resultados semelhantes foram encontrados por Jesus et al. (2004), que obtiveram valores de pH variando de 4,3 a 4,8 ao avaliar diferentes de genótipos de bananeira e Giraldo (2010) ao avaliar o amadurecimento de plátano Dominico Hartón (Musa AAB Simmonds) onde encontrou pH decrescendo de 5,8 a 4,1

## CONCLUSÃO

A climatização do plátano 'Terra Maranhão' antecipa a maturação ao estágio 6 em até três dias.

A aplicação de etileno a  $50 \mu\text{L L}^{-1}$  é suficiente e eficaz para antecipar e uniformizar o amadurecimento da 'Terra Maranhão', porém a concentração de  $100 \mu\text{L L}^{-1}$  proporciona frutos com mais qualidade.

Frutos da 'Terra Maranhão' alcançam o estágio de maturação ideal para consumo no terceiro dia após a climatização com concentração de  $50 \mu\text{L L}^{-1}$  de etileno.

## REFERÊNCIA

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17th ed. Washington: AOAC, 2005.

AMORIM, Edson Perito et al . Caracterização agronômica de mutantes de bananeira obtidos por meio da radiação gama. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 1, 2012

ARANTES, A. de M.; DONATO, S.L.R.; SILVA, S. de O. e. Relação entre características morfológicas e componentes de produção em plátanos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.224-227, 2010. DOI: 10.1590/S0100-204X2010000200015.

BORGES, A.L.; SILVA, T.O. da; CALDAS, R.C.; ALMEIDA, I.E. de. Adubação nitrogenada para bananeira-'Terra' (Musa sp. AAB, subgrupo Terra). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, p.189-193, 2002. DOI: 10.1590/S0100-29452002000100041.

BOTREL, N.; FREIRE, M.J.; VASCONCELOS, R.M.; BARBOSA, H.T.G. Inibição do amadurecimento de banana 'Prata-Anã' com a aplicação do 1-metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 53-56, abr. 2002.

CAMPOS, R.P.; VALENTE, J.P.; PEREIRA, W.E. Conservação pós-colheita de banana cv. Nanicão climatizada e comercializada em Cuiabá – MT e região. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.172-174, 2003.

CHITARRA, M.I.F.;CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**. Fisiologia e manuseio. Lavras:.ESAL/FAEPE, 1990. 293p.

CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. Manejo póscolheita e amadurecimento comercial de banana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 6, p. 761-71, 1984.

CHITARRA, M. I. F. Características das frutas de exportação. In: GONGATTI NETO, A. et al. **Goiaba para exportação**: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília, DF: EMBRAPA, 1996. cap. 1, p. 9-11. (Série publicações técnicas FRUPEX, 20).

CERQUEIRA, R.C.; SILVA, S.O.; MEDINA, V.M. Características pós-colheita de frutos de genótipos de bananeira (*Musa* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 654-657. 2002.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Póscolheidade frutos e hortaliças**: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 735 p.

COSTA, J. R. M.. **Viabilidade agro-econômica de genótipos de Bananeira do tipo terra com resíduos orgânicos**. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. CampinaGrande, 2008.

COVECA. ComisiónVeracruzana de ComercializaciónAgropecuaria. 2010. **Monografía del plátano**. VeracruzGobiernodel Estado, México. pp: 2-6.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1984. 231 p.

FERNANDES, E. G. LEAL, P. A. M.; SANCHES, J. Climatização e armazenamento refrigerado na qualidade pós-colheita de bananas 'nanicão'. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p735-744, 2010.

GIRALDO, D. B.; TÉLLES, J. A .V.; GIRALDO, G.A .G. PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF RIPENING OF THE DOMINICO-HARTON PLANTAIN FRUIT (Musa AAB Simmonds). **Rev. Invest. Univ. Quindío** (2010): 166 - 170. Armenia – Colombia.

HANSEN, O. A. S.; FONSECA, A. A. O.; HANSEN, D de S. Caracterização física e química da banana 'terra maranhão' em três estádios de maturação.. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 24, n. 1, p. 27-33, jan.mar. 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, NeusSadoccoPascuet e Paulo Tiglea – São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1020.

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**, v. 63, p.315-323, 2004.

MATSUURA, F. C. A. U.; COSTA, J. I. P.; FOLEGATTI, M. I. S. Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.48-52, 2004.

MEDINA, M. V.; PEREIRA, M. E. C. **Banana**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro\\_Banana\\_Cap\\_12ID-ZU0HVGp1W7.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro_Banana_Cap_12ID-ZU0HVGp1W7.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2010.

NELSON, N.A fotometricadaptaion of Somogyi method for the determination of glucose. **The JournalofBiologicalChemistry**, Baltimore, v. 153, n. 2, p. 375-380, 1944.

PEREIRA, V. L.; ALVARENGA, Â. A.; MATOS, L. E. S.; SILVA, C. R. R. Avaliação de cultivares de bananeira (Musa spp., AAB) em três locais do Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p.1.373-1.382, 2002. Edição Especial,

VILAS BOAS, E. V. B.; RODRIGUES, L. J.; DE PAULA, N. R. F. Modificações físicas, físico-químicas e químicas da banana 'maçã' durante o amadurecimento. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 5., 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, 2003. CD-ROM.

SILVA, C. S.; LIMA, L. C.; SANTOS, H. S.; CAMILI, E. C.; VIERIA, C. R. Y.; MARTIN, C. S.; VIEITES, R. L. Characterization of prata bananas, acclimatized at different time intervals after the harvest. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 103-111, jan./fev., 2006.

MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; RIBEIRO, D. E. Qualidade sensorial de frutos de híbridos de bananeira cultivar pacovan. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.263-266. 2002.

PAULO, B. K. **Efeitos de concentrações de etileno e temperaturas na climatização de bananas de regiões subtropicais**. 2010. 74 f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2010.

SILVA, S. de O. et al. **Catálogo de germoplasma de bananeira (Musa spp.)**. Cruz das Almas, BA: Embrapa mandioca e Fruticultura, 1999. 152p. Documento 90.

SOTO, M. Situación y avances tecnológicos en la producción bananera mundial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.013-028, 2011. DOI: /10.1590/S0100-29452011000500004.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora os Plátanos possuam amplo consumo e comercialização, no Brasil, ainda são escassas as informações sobre suas características físico-químicas e de qualidade nos diferentes estádios de amadurecimento pós-colheita.

Este trabalho objetivou construir conhecimento e gerar informações a respeito das características físico-químicas de qualidade nos diferentes estádios de amadurecimento e a cerca dos processos que envolvem a climatização de plátanos na região do Recôncavo da Bahia. Tal objetivo foi concluído com êxito, visto que agora tem-se subsídios para melhoria e aprimoramento das metodologias nos processos de climatização comercial.

No entanto, faz-se necessário dar continuidade às investigações sobre os efeitos dos processos de climatização e sua influencia na preservação da qualidade sensorial dos frutos.

Vale ressaltar que existe um grande número de plátanos que podem ter comportamentos diferentes do apresentado pala 'Terra Maranhão' e por isso vale a pena ser pesquisados, nos aspectos de pós colheita. Também é importante mencionar que o comportamento de bananas que são consumidas cruas comporta-se de forma diferente das bananas de cozinhar ou plátanos.

