

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

**AMADURECIMENTO, CLIMATIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO
REFRIGERADO DE FRUTOS DE BANANEIRAS 'BRS PLATINA' E
'PRATA-ANÃ'**

ELAINE GOES SOUZA

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
MAIO – 2014**

AMADURECIMENTO, CLIMATIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO
REFRIGERADO DE FRUTOS DE BANANEIRAS 'BRS PLATINA' E
'PRATA-ANÃ'

ELAINE GOES SOUZA

Bióloga

Universidade Estadual de Feira de Santana, 2003.

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. Eduardo Augusto Girardi

Coorientador: Prof. Dr. Márcio Eduardo Canto Pereira

Coorientador: Prof. Dr. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA – 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Souza, Elaine Goes.

Amadurecimento, climatização e armazenamento refrigerado de frutos de Bananeiras 'BRS Platina' e 'Prata-Anã'/ Elaine Goes Souza.– Cruz das Almas, 2014.

99 f. il.; 30 cm.

Orientador: Prof.Dr. Eduardo Augusto Girardi.

Coorientador: Prof. Dr. Márcio Eduardo Canto Pereira

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, 2014.

1. Ciências Agrárias. 2. Banana. 3. Melhoramento de planta. I. Girardi, Eduardo Augusto. II. Pereira, Márcio Eduardo Canto. III. Sasaki, Fabiana Fumi Cerqueira IV. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. V. Título.

CDD: 634.772 – 21. ed.

CDU: 634.77



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
ELAINE GOES SOUZA

Membro Presidente: Prof. Dr. Eduardo Augusto Girardi
Instituição: Embrapa Mandioca e Fruticultura
Orientador(a)

Membro Externo ao Programa: Prof. Dr. Elvis Lima Vieira
Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Membro Externo à Instituição: Prof. Dr. Sérgio Luiz Rodrigues Donato
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

Homologada em / / .

Dedico este trabalho a minha maior incentivadora, Lígia Goes, mãe, amiga, mulher exemplar, que não mediu esforços para que tivesse a melhor educação acadmica, que torce incondicionalmente por todas as minhas conquistas e que em suas orações diárias me cobre com seu manto de luz e amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo que me deste, pelo que me dás, por permitir que esteja em companhia dos Mentores de Luz e Espíritos Instrutores, que guiam a minha caminhada.

Aos meus pais, Jaciel Souza e Lígia Goes, pelas lições de honestidade e fé inabalável de que através do amor e do perdão, conquistaremos a felicidade.

A Eduardo Girardi, que me facultou a escolha da linha de pesquisa, priorizando o retorno do conhecimento ao laboratório, sempre atento as minhas necessidades.

A Marcio Canto, que ao exercer sua função com esmero, despertou em mim a paixão pela Pós-Colheita. Por transformar meu sonho em realidade, após 8 anos.

À Fabiana Sasaki, pela ajuda no momento de transição do projeto e contribuição relevante dada à pesquisa.

Aos professores, funcionários e colegas do Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, pelos ensinamentos, apoio e simpatia ofertados.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, por possibilitar o acesso ao Programa de Educação Corporativa - Pós-Graduação *Stricto Sensu*.

A Embrapa Mandioca e Fruticultura pela oportunidade de capacitação.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFBaiano – Campus Guanambi pela doação dos frutos para os experimentos.

Ao Laboratório de Pós-Colheita, pela infraestrutura para condução das análises.

A Pedro Lucena, por entender minhas ausências no laboratório e pela torcida.

Aos “lindinhos da tia” Dudu, Flavinho, Helenzinha, Rafinha, Romário, Thales e Wilson, pela ajuda na execução das análises, inúmeras risadas, apoio nas madrugadas e finais de semana.

A Belinda Noemi Pereira pelo incentivo e aulas de proficiência em inglês.

A Lucidalva Pinheiro, pelo apoio e adequação bibliográfica.

Aos meus demais amigos e familiares, por entenderem minha ausência ao longo deste período.

Muito obrigada por possibilitarem vivenciar essa experiência enriquecedora como ser humano e profissional.

"Quando chegares, não te esqueças de onde partiste."

José Luís Peixoto

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	10
Capítulo 1	
CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE BANANEIRAS 'BRS PLATINA' E 'PRATA-ANÃ' EM SETE ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO.....	31
Capítulo 2	
CLIMATIZAÇÃO DE FRUTOS DE BANANEIRAS BRS PLATINA' E 'PRATA-ANÃ' SUBMETIDOS A TRÊS CONCENTRAÇÕES DE ETEFOM E CARACTERIZADOS EM SETE ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO.....	53
Capítulo 3	
ARMAZENAMENTO REFRIGERADO DE FRUTOS DE BANANEIRAS 'BRS PLATINA' E 'PRATA-ANÃ'.....	80
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	98

AMADURECIMENTO, CLIMATIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO REFRIGERADO DE FRUTOS DE BANANEIRAS 'BRS PLATINA' E 'PRATA-ANÃ'

Autor: Elaine Goes Souza

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Augusto Girardi

A variedade Prata-Anã é muito apreciada pelo consumidor, porém apresenta susceptibilidade a doenças que podem inviabilizar a produção. Visando resolver este problema, o Programa de Melhoramento Genético da Bananeira da Embrapa Mandioca e Fruticultura lançou a cultivar resistente BRS Platina. Frutas de diferentes cultivares apresentam características físicas, químicas e fisiológicas distintas. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo caracterizar o amadurecimento de frutos da bananeira 'BRS Platina' em sete estádios de maturação quando armazenados sob temperatura ambiente, submetidos à climatização e estabelecer critérios para o armazenamento refrigerado, quando comparadas ao parental feminino 'Prata-Anã'. Os experimentos foram montados em delineamento inteiramente casualizado e em esquema de parcelas subdivididas. Os atributos avaliados foram cor da casca, físicos e físico-químicos. Foram caracterizados os estádios de maturação, os efeitos da climatização e determinada a temperatura de armazenamento refrigerado que maximize a vida útil pós-colheita dos frutos, sem perda de qualidade. Frutos de 'BRS Platina' são mais claros nos estádios iniciais de maturação; amadurecem de forma mais homogênea e tem vida útil maior que 'Prata-Anã'. A climatização de frutos de bananeiras 'BRS Platina' e 'Prata Anã' com etefom a 500 mg L⁻¹ antecipa a maturação até o estágio 7 em 2 e 4 dias, respectivamente, e reduz a perda de massa em relação à ausência de aplicação. Frutos de 'BRS Platina' apresentam amadurecimento mais lento a 10 °C ou 14 °C, quando comparados à 'Prata-Anã'.

Palavras-chave: *Musa spp.*, Etileno, Maturação, Conservação, Pós-Colheita.

RIPENING, CONDITIONING AND COLD STORAGE OF 'BRS PLATINA' AND 'PRATA-ANÃ' BANANA FRUIT

Author: Elaine Goes Souza

Advisor: Prof. Dr. Eduardo Augusto Girardi

The variety 'Prata-Anã' is highly accepted by consumers, however it has susceptibility to diseases that may impair production. Aiming to solve this problem, the banana breeding program at Embrapa Mandioca e Fruticultura released the resistant cultivar BRS Platina. Fruit from different cultivars have distinct physical, chemical and physiological characteristics. In this context, this study aimed to characterize 'BRS Platina' fruit ripening in seven maturity stages when stored at room temperature, to evaluate fruit conditioning and to establish criteria for cold storage, when compared with its female parental 'Prata-Anã'. The experiments were performed in a completely randomized design and in a split plot design. The attributes evaluated were skin color, physical and physicochemical. The maturity stages and the effects of conditioning were characterized and the cold storage temperature that maximizes fruit shelf life without quality loss was determined. 'BRS Platina' fruit are lighter in the earlier maturity stages, ripen more uniformly and have longer shelf life than 'Prata-Anã'. 'BRS Platina' and 'Prata-Anã' fruit conditioning with ethephon at 500 mg L⁻¹ anticipates ripening until maturity stage 7 in two and four days, respectively, and reduces mass loss when compared with no conditioning. 'BRS Platina' fruit show slower ripening at 10 °C or 14 °C when compared with 'Prata-Anã'.

Key words: *Musa* spp., Ethylene, Ripening, Storage, Postharvest.

INTRODUÇÃO

A cultura da banana (*Musa ssp.*) apresenta grande importância social, econômica e alimentar. O Brasil é o quinto maior produtor mundial (FAO, 2014), com destaque para a Bahia, segundo lugar na produção nacional (IBGE, 2012). O cultivo da bananeira apresenta importante aspecto econômico em muitos países tropicais, tanto no que se refere à produção quanto à comercialização, servindo como fonte de renda para muitas famílias de agricultores, gerando postos de trabalho no campo e na cidade e contribuindo para o desenvolvimento das regiões envolvidas em sua produção (FIORAVANÇO, 2003). A cultura é explorada, na maioria das vezes, por pequenos produtores, e constitui expressiva fonte de renda para a unidade produtiva, por apresentar produção contínua anual, garantindo renda semanal aos agricultores (SENA, 2011).

A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo consumida crua, cozida, assada ou frita (SILVA et al., 2006). Muito apreciada pelo sabor, a fruta tem boa aceitação em todas as classes sociais por apresentar disponibilidade no mercado, facilidade de consumo e preço acessível (CEAGESP, 2006). Segundo estudo de Vieira (2009), o consumo aparente per capita no Brasil é estimado em torno de 29,20 kg habitante⁻¹ ano⁻¹.

Em termos nutricionais, a banana apresenta elevado valor energético, 98 Kcal, 26 g de carboidratos, 8 mg de cálcio e 26g de magnésio por 100g de parte comestível (TACO, 2011), contém as vitaminas A (retinol), B1 (tiamina) e B2 (riboflavina) facilmente assimiláveis (FOLEGATTI; MATSUURA, 2001).

A banana é um fruto climatérico, podendo ser colhido quando se encontra fisiologicamente maduro, sendo capaz de amadurecer fora da planta-mãe. Durante o amadurecimento, apresenta rápido aumento na intensidade respiratória e na produção autocatalítica de etileno, apresentando vida pós-colheita curta (MEDINA; PEREIRA, 2004).

Devido a diferença de idade entre as pencas, o amadurecimento dos cachos é desuniforme (KLUGE et al., 2000), mas o produtor que desejar o amadurecimento programado, poderá climatizar os frutos com etileno exógeno (BOTREL et al., 2001).

A fim de retardar a maturação e aumentar o período de conservação, visando suprir mercados distantes ou regular a oferta, pode-se utilizar técnicas que aumentem a vida pós-colheita, através do armazenamento refrigerado (BRACKMANN et al., 2005).

Silva et al. (2013) afirmam que apesar da relevância da bananicultura, poucas cultivares estão disponíveis para exploração comercial com potencial agrônomo, que apresentem frutos com boas características de mercado e que sejam tolerantes às pragas e doenças. Visando atender a essa demanda, a Embrapa Mandioca e Fruticultura há 31 anos desenvolve híbridos resistentes às principais doenças que ameaçam o bananal. Alguns híbridos, entre eles a 'BRS Platina', têm apresentado destaque em alguns locais em função do tipo de planta e sabor dos frutos. A 'BRS Platina' é um híbrido tetraploide, que apresenta porte médio, características, tanto de desenvolvimento quanto de rendimento, idênticas às da 'Prata-Anã' (AMORIM et al., 2011b). Diferencia-se da 'Prata-Anã' por ser resistente à Sigatoka-amarela e ao mal-do-Panamá. A recomendação da 'BRS Platina' aumenta o portfólio de cultivares do tipo Prata no Brasil, constituindo alternativa para uso em áreas onde o mal-do-Panamá limita a produção da 'Prata-Anã' e seus clones ou em sistemas de produção de baixos insumos. A 'BRS Platina', por exigir menos insumos e tratamentos culturais que a variedade 'Prata Anã', apresenta grande vantagem ao produtor no que se refere a menores custos de cultivo, apesar do menor preço de mercado (ALBUQUERQUE et al., 2013).

As novas variedades de banana recomendadas possuem ampla caracterização agrônoma, no entanto, informações sobre as características físico-químicas de seus frutos ainda são incipientes (BEZERRA, 2009). Conhecer as características pós-colheita da 'BRS Platina', variedade recém-lançada pela Embrapa (BORGES et al., 2012), e do seu processo de amadurecimento é fundamental para garantir a qualidade e otimizar a vida útil pós-colheita, agregando-lhe valor. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivos caracterizar os estádios de maturação de frutos da bananeira 'BRS Platina',

verificar os efeitos da climatização com etefom sobre a uniformização e antecipação do amadurecimento e estabelecer critérios para armazenamento refrigerado, quando comparadas ao parental feminino 'Prata-Anã'.

1.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1. Importância Socioeconômica da Banana

A banana é cultivada em 107 países, com uma área de plantio estimada em 5,3 milhões de hectares e uma produção mundial em 2012 de 102 milhões de toneladas. Os principais países produtores são Índia, China, Filipinas, Equador e Brasil, movimentando cerca de US\$ 34 bilhões e empregando, direta e indiretamente, 960 mil pessoas no mundo (FAO, 2014).

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⁻¹ (FAO, 2014). Deste total de frutos produzidos no País, a maioria foi comercializada no mercado interno e somente 1,9% do total foi exportado, segundo levantamento estatístico do IBRAF (2014). Em diversos países, a banana responde por uma parte significativa dos ingressos relativos à exportação agrícola (FIORAVANÇO, 2003).

A produção brasileira está distribuída por todo o território nacional, sendo, que em 2012, a região Nordeste foi a maior produtora (35,1%), seguida das regiões Sudeste (33,3%), Sul (15,6%), Norte (12,02%) e Centro-oeste (3,9%), em uma área total estimada de 481.116 hectares (ha). Entre os maiores produtores no país, estão os Estados de São Paulo, Bahia, Santa Catarina e Minas Gerais. A Bahia destaca-se em segundo lugar com uma produção em 2012, de 1.083.346 toneladas em uma área plantada de 72.379 ha (IBGE, 2012b), representando 42% da produção do Nordeste e 15% da nacional. Estas fatias de mercado correspondem ao maior valor da produção nordestina e brasileira, evidenciando a importância da Bahia no cenário da bananicultura nacional.

O Perímetro Irrigado do Formoso, situado no Oeste do estado, Médio São Francisco, em Bom Jesus da Lapa (BA), é o maior produtor de bananas do Nordeste, com uma produção de 227.179 toneladas em 2012, segundo IBGE

(2012a). O valor bruto de comercialização da fruta até o final de novembro foi de mais de R\$ 125 milhões, dos quais 75% referem-se à banana tipo Prata e o restante do tipo Nanica. Estima-se que hoje sejam gerados oito mil empregos diretos e 17 mil indiretos (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2014). Em Guanambi, distante 126 km de Bom Jesus da Lapa, o último censo agropecuário apontou uma produção de 2551 toneladas e R\$ 965 mil obtidos com a comercialização desta (IBGE, 2006a, b).

1.2. Aspectos Botânicos da Banana

As bananeiras comestíveis pertencem à classe das Monocotiledôneas, ordem Scitaminales, família Musaceae, subfamílias Musoideae; gênero *Musa*, seção Eumusa. Evoluíram de espécies diploides selvagens de *M. acuminata* Colla (genoma A) e *M. balbisiana* Colla (genoma B) por meio de hibridações intra e interespecíficas. As possibilidades de cruzamentos formam grupos genômicos que devem conter combinações variadas de genomas completos das suas espécies parentais da seguinte forma: diploides, com 22 cromossomos, (AA, AB e BB); triploides, com 33 cromossomos (AAA, AAB e ABB) e tetraploides, com 44 cromossomos (AAAA, AAAB, AABB e ABBB). O termo subgrupo é utilizado na designação de um complexo de cultivares originárias, por meio de mutações de uma única cultivar original, como no caso do grupo AAA, subgrupo Cavendish e grupo AAB, subgrupos Prata e Terra, no Brasil (DANTAS, J. et al., 1999a).

O centro de origem da maior parte das variedades de banana é o Sudeste Asiático, com centros secundários na África Oriental, em algumas ilhas do Pacífico e África Ocidental. Hoje são cultivadas na maioria dos países tropicais (VALMAYOR et al., 2001; DE LANGHE et al., 2009).

A bananeira é uma planta herbácea, caracterizada pela exuberância de suas formas e dimensões das folhas (DIAS, 2011), apresenta caule suculento e subterrâneo (rizoma), que constitui órgão de reserva, onde ocorre a formação das raízes, folhas, inflorescências e rebentos. O pseudocaule, órgão de apoio e de reservas amiláceas e hídricas, termina em uma copa de folhas longas e largas, de coloração verde-clara, com desenvolvida nervura central. As flores são bissexuais na estrutura, mas com funções unissexuais, as primeiras pencas da ráquis são

constituídas de flores femininas, com ovário desenvolvido, que darão origem aos frutos, no restante do eixo aparecem as flores masculinas. A polinização é predominantemente cruzada e entomófila. A penca é o conjunto de frutos reunidos por pedúnculos, em uma estrutura chamada almofada, em duas fileiras paralelas. Os frutos são simples, derivados de um único ovário de uma flor por partenocarpia nas cultivares comestíveis, 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, A. et al., 1999).

1.3. Cultivares de Banana

A bananicultura está caracterizada por uma baixa variabilidade genética que representa um grande risco, pois implica maiores possibilidades de dizimação do bananal por uma doença (PIMENTEL, 2010). No intuito de obter variedades resistentes a pragas e doenças, a Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada em Cruz das Almas, na Bahia, iniciou o Programa Brasileiro de Melhoramento genético da bananeira em 1983, através de coletas de germoplasma em nível nacional e internacional, incluindo espécies e subespécies silvestres, variedades, cultivares e híbridos, que são mantidos sob condições de campo, compondo o Banco de Germoplasma de Banana (DANTAS, J. et al., 1999b). O programa de melhoramento já recomendou as cultivares BRS Caipira, BRS Thap Maeo, BRS FHIA-18, BRS Prata Graúda, BRS Prata Baby (Nam), BRS Pacovan Ken, BRS Japira, BRS Vitória, BRS Preciosa, BRS Tropical, BRS Maravilha, BRS Caprichosa, BRS Garantida, BRS Princesa, BRS Conquista (COELHO, 2009) e 'BRS Platina' (BORGES et al., 2012).

A busca de variedades resistentes seja mediante a seleção dentro dos recursos genéticos existentes, seja mediante a geração de novas variedades por hibridação, é hoje a principal linha de ação visando o controle das sigatocas amarela e negra. Pelo menos cinco programas de melhoramento em execução em todo o mundo priorizam a busca de resistência às sigatocas. O programa brasileiro é provavelmente o que dedica maior atenção à sigatoka-amarela, dada a sua maior importância para o País (SILVA et al., 2002).

Silva et al. (2013) relatam que bananeiras comestíveis são partenocárpicas e estéreis, características que dificultam o melhoramento genético. Uma das ferramentas utilizadas no melhoramento genético é a hibridação somática, técnica que consiste em introduzir características desejáveis de diploides (AA) para variedades triploides comerciais que apresentem algum grau de esterilidade. Um dos intuitos do programa consiste no melhoramento de diploides (AA), que contribuem com características de resistência a doenças, como mal-do-Panamá, sigatoka-amarela e negra, com triploides AAB, gerando tetraploides AAAB, com potencial para serem usados como cultivares comerciais, por serem resistentes a pragas e doenças, produtivas e com menores ciclos de produção (SILVA et al., 2005).

A escolha da variedade está sujeita a predileção do mercado consumidor e do destino da produção (indústria ou consumo in natura). O subgrupo Prata foi introduzido no Brasil pelos portugueses e, por esta razão, os brasileiros, especialmente os nordestinos e nortistas, manifestam uma preferência pelo seu sabor. Estão inclusas nesta classificação as variedades 'Prata-Anã' e a recém-lançada 'BRS Platina' (SILVA et al., 2004; AMORIM et al., 2011b; BORGES et al., 2012).

1.3.1. 'Prata-Anã'

No Brasil, há preferência por cultivares do tipo Prata, com destaque para 'Pacovan' e 'Prata-Anã' (AMORIM et al., 2011a). Esta última cultivar foi selecionada e recomendada pela Embrapa a partir da sua coleção de germoplasma (ALVES et al., 1985), e é predominantemente cultivada no sudoeste da Bahia, devido a tradição e boa aceitação comercial (DONATO et al., 2009).

A 'Prata-Anã', cultivar mais plantada no Brasil, pertence ao grupo genômico AAB, mutante da 'Branca', também conhecida como 'Prata Enxerto' apresenta pseudocaule vigoroso de cor verde-clara, brilhante, com poucas manchas escuras, próximo à roseta foliar. Porte médio a baixo, coração grande, cacho cônico, com peso aproximado de 14 kg, distribuído em 7,6 pencas, com frutos mais curtos e roliços, de sabor acre-doce. É suscetível às sigatoka-amarela e negra e ao mal-do-Panamá, todavia apresenta boa tolerância à broca-do-rizoma e

resistente aos nematoides, apresenta bom potencial de produtividade sob condições de irrigação podendo atingir 40 t ha⁻¹ ciclo⁻¹ e é resistente ao choque e tolerante ao frio (SILVA et al., 2004; BORGES, 2003). Lichtemberg et al. (2001) observaram que os frutos desta cultivar foram os que sofreram menores danos causados pelo frio, evidenciando que o genoma B deste grupo (AAB) conferiu maior resistência dos frutos às baixas temperaturas.

1.3.2. 'BRS Platina'

É uma variedade tipo Prata, do grupo genômico AAAB, desenvolvida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura por meio de hibridação (SILVA et al., 2013), oriundo do cruzamento do parental feminino 'Prata-Anã' (grupo AAB) com o parental masculino diploide M-53 (AA), híbrido superior, proveniente da Jamaica, via Equador, que apresenta porte alto, bom perfilhamento e vigor, boa qualidade de frutos, resistência ao mal-do-Panamá, sigatoka-amarela e moderadamente resistente a sigatoka-negra (DANTAS, J. et al., 1999b) com o objetivo de gerar tetraploide AAAB, resistentes a pragas e nematoides, produtiva, com porte e ciclo reduzido, mantendo o sabor Prata dos frutos (SILVA et al., 2005).

A 'BRS Platina', cujo código de melhoramento é PA42-44, é a primeira cultivar de bananeira do tipo Prata protegida no Brasil. Foi avaliada pela Unidade Regional Norte de Minas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Nova Porteirinha, MG), pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (Guanambi, BA) e pela Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). A 'BRS Platina' vem atender à demanda por frutos do tipo Prata, em especial onde há presença do mal-do-Panamá, doença que limita a produção da cultivar 'Prata-Anã' (DONATO et al., 2006a; AMORIM, 2011b).

Expressa vigoroso pseudocaule, de cor verde, porém mais arroxeadado do que a 'Prata-Anã', com maior teor de antocianina, de porte médio a alto, com cacho mais cilíndrico do que o a 'Prata-Anã', o que resulta em um rendimento médio de 90% dos frutos classificados como de primeira qualidade. A 'BRS Platina' destaca-se, em relação à 'Prata-Anã' por apresentar: resistência ao mal-do-Panamá e à sigatoka-amarela e maior precocidade. Apresenta frutos maiores; de coloração verde mais clara; bom sabor; formato plano, o que lhe confere

facilidade para embalar (DONATO, 2003); além de melhores características de dimensão, acidez titulável e menor doçura (OLIVEIRA, 2010). Embora tenha menor número de pencas e frutos do que a 'Prata-Anã', se apresentam mais maduros nos mesmos índices de coloração da 'Prata-Anã', devendo ser consumidos com a casca esverdeada, a exemplo das variedades do subgrupo *Cavendish* (BORGES et al., 2012).

1.4. Pós-Colheita de frutos de Banana

A banana é classificada como um fruto climatérico, caracterizado pelo aumento da taxa respiratória e da produção do etileno durante o climatério, podendo ser colhida quando se encontra fisiologicamente madura. Nesse estágio de maturação, a fruta ainda não alcançou sua maturação hortícola - pronta para o consumo - mas é capaz de amadurecer mesmo após a colheita (MEDINA; PEREIRA, 2004). Isto se deve à ação do hormônio vegetal etileno, composto orgânico volátil produzido pela fruta, que se liga a receptores localizados no retículo endoplasmático, originando respostas associadas ao amadurecimento, estimulando modificações como coloração, aroma, sabor e textura da banana (GOLDING et al., 1998), tornando-o um fruto apto para o consumo (VILAS BOAS et al., 2001).

A banana verde é caracterizada pelo alto teor de amido, baixo teor de açúcares e pela adstringência devida aos compostos fenólicos da polpa. Durante o amadurecimento, o amido é metabolizado e convertido em açúcares, que contribuem para a doçura do fruto quando maduro e ocorre a ação de enzimas que degradam a parede celular, relaxando esta rígida estrutura, tornando o fruto macio (MEDINA; PEREIRA, 2004).

Externamente, o amarelimento da casca é a alteração mais marcante que ocorre com o amadurecimento e está associada ao estágio de maturação da fruta (MATSUURA et al., 2004). 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 mudança de coloração da casca é um importante parâmetro para determinação da vida de prateleira e, na prática, para a decisão de compra do consumidor

(MATSUURA et al., 2004). No Brasil é utilizada uma escala baseada na coloração da casca para fins de classificação do estágio de maturação, principalmente para bananas do subgrupo *Cavendish* (CEAGESP, 2006).

A importância do conhecimento das características da fruta e do seu processo de amadurecimento começa na pré-colheita. A definição da conservação da fruta em pós-colheita deve-se iniciar na fase de florescimento, pré-colheita, quando são adotadas práticas de "cosmética" para evitar danos aos frutos recém formados e durante o seu desenvolvimento na planta. Práticas como toalete de folhas, ensacamento, poda de pencas, despistilagem, corte do coração contribuem para manter os frutos livres de danos. A colheita é outra etapa fundamental para definição da qualidade da fruta e de sua vida útil pós-colheita. Ao ser colhida, a banana é desprovida da fonte de alimentação da planta-mãe e passa a utilizar suas próprias reservas acumuladas durante o seu desenvolvimento para completar seu amadurecimento (MEDINA; PEREIRA, 2004).

A produção de bananas de qualidade, com as características desejadas pelo consumidor, é fruto da utilização de técnicas adequadas de manejo da cultura no campo até a colheita no momento certo. Isto se estende às etapas de pós-colheita, quando o manuseio cuidadoso e o armazenamento adequado são fundamentais para a manutenção da qualidade.

Um dos problemas na pós-colheita de bananas é o uso indiscriminado de parâmetros e tecnologias desenvolvidas para o grupo de bananas *Cavendish*, que dominam o mercado internacional. Muito embora estes procedimentos sejam usados comercialmente, sabe-se que frutas de diferentes variedades distinguem entre si, seja por suas características físicas ou químicas, seja por sua fisiologia e suas respostas ao manuseio e tratamentos pós-colheita. Desta forma, na prática, o ponto de colheita, o manuseio, a temperatura de armazenamento utilizado para uma determinada variedade, podem não ser as mais adequadas para outra, gerando perdas qualitativas e quantitativas dos frutos.

Vários trabalhos mostram diferenças de características de frutos entre variedades tradicionais e híbridos gerados a partir delas. Trabalhos realizados na região de Guanambi, sudoeste da Bahia, revelaram diferenças entre a cultivar tradicional 'Prata-Anã' e seu híbrido 'BRS Platina' para características de

desenvolvimento de planta, cacho e frutos (DONATO et al., 2006a, DONATO et al., 2009). Outros estudos mostraram que a entre algumas dessas características físicas avaliadas também diferiu entre esses dois genótipos (DONATO et al., 2006b; MARQUES et al., 2011). As diferenças na qualidade pós-colheita foram abordados por Pimentel et al. (2010) e Castricini et al. (2012). No Recôncavo Baiano também foram relatadas diferenças significativas para características de desenvolvimento de cacho e de frutos e organolépticas entre genótipos de banana (CERQUEIRA et al., 2002; LIMA et al., 2005), incluindo diferenças entre os híbridos e suas variedades tradicionais progenitoras.

Gerar informações sobre o amadurecimento é fundamental, pois as características pós-colheita têm um papel significativo na aceitabilidade de híbridos (DADZIE; ORCHARD, 1997). Portanto, se as características são diferentes, é razoável a hipótese que variedades tradicionais e seus híbridos também apresentam fisiologia e respostas a tratamentos pós-colheita diferentes, melhores ou piores, devendo ser investigados com maior critério e especificidade. Neste sentido é fundamental adaptar ou desenvolver tecnologias para as cultivares já tradicionais, mas que ainda carecem de informações específicas de manuseio e armazenamento pós-colheita e, principalmente, para os novos híbridos promissores gerados pelo melhoramento genético conduzido pela Embrapa Mandioca e Fruticultura para atender necessidades da bananicultura nacional.

1.5. Climatização

De acordo com Neves (2009), visando atender as necessidades do mercado e obter maior vida útil, os frutos climatéricos, como a banana, devem ser colhidos na maturidade fisiológica, fase conhecida como “verde-maduro”, apesar de que, em condições naturais, o amadurecimento da banana ser desuniforme devido à diferença de idade entre as pencas (KLUGE et al., 2000).

O etileno está ligado de modo direto com o amadurecimento, e muitas espécies são tratadas com este regulador de crescimento ou seus análogos sintéticos (SILVA, 2012), visando uniformizar e proporcionar um amadurecimento

programado dos frutos (BOTREL et al.,2001), processo este conhecido como climatização.

Vários métodos são utilizados na climatização de bananas, porém o uso do gás etileno na maturação é uma prática padrão que já vem sendo estabelecida, proporcionando aos frutos climatéricos uma maturação mais uniforme (CHAVES; DE MELLO-FARIAS, 2006). O uso do etileno na forma gasosa requer câmaras de maturação herméticas e pessoal qualificado, inviabilizando o acesso à técnica por produtores menos tecnicados (MEDINA, 2004a) ou com menores volumes produzidos.

A indução do amadurecimento pode ser realizada com carbureto de cálcio, que libera acetileno, análogo ao etileno, podendo ocasionar efeito fisiológico similar nos tecidos vegetais (BISOGNIN et al., 2007). A forma mais simples de climatização com carbureto de cálcio quando este é umedecido em volta das pencas que são cobertas com lona plástica, porém este método provoca danos na casca dos frutos pelo atrito entre as pencas, devido empilhamento das mesmas e os sintomas aparecem no fruto maduro na forma de listas ou manchas pretas, o que depreciam a qualidade do produto para comercialização (MEDINA, 2004b).

O etefom (ácido 2-cloroetilfosfônico), princípio ativo do produto comercial Ethrel®, é utilizado como alternativa ao uso do carbureto de cálcio, por liberar etileno exógeno em contato com a casca dos frutos, causando aumento na intensidade e antecipando o pico respiratório das bananas durante a maturação (NOGUEIRA et al.,2007). O etefom apresenta baixa toxidez (faixa azul na concentração industrial) e é utilizado em baixíssimas concentrações.

Mediante da escassez de informações sobre o processo de climatização e seus efeitos sobre a qualidade pós-colheita de bananas 'BRS Platina' (SANTOS, 2013) e 'Prata-Anã' (MEDINA, 2004b; PRILL, 2011, 2012), é necessário desenvolver trabalhos de pesquisa para geração dessas informações práticas para o manuseio pós-colheita desses frutos e incorporação das recomendações aos sistemas de produção daquele híbrido (BORGES et al., 2012).

1.6. Armazenamento Refrigerado

A ausência de condições ideais de armazenamento é um dos principais fatores que influenciam nas perdas em pós-colheita de banana (SANCHES, 2002). Visando suprir mercados distantes ou regular a oferta, pode-se utilizar técnicas que aumentem a vida pós-colheita, através do armazenamento refrigerado (BRACKMANN et al., 2005).

A respiração é o processo fisiológico que fornece energia para as reações metabólicas que originam as mudanças no amadurecimento (MEDINA; PEREIRA, 2004). Segundo Alves (2001), em temperatura de 21°C, a banana amadurece entre uma e duas semanas. Essa perecibilidade está associada às altas taxas respiratórias, em comparação com outros frutos, podendo atingir até 200 mL de CO₂ kg⁻¹ h⁻¹, a 15 °C (MEDINA; PEREIRA, 2004). O armazenamento em baixas temperaturas tem sido considerado como o método mais eficiente para manter a qualidade da maioria dos vegetais, devido aos seus efeitos na redução da respiração, transpiração, produção de etileno, amadurecimento, senescência e desenvolvimento de podridões (HARDENBURG; WATADA; WANG, 1986). A temperatura de armazenamento determina a taxa respiratória, sendo observada redução de duas a quatro vezes nessa taxa, a cada decréscimo de 10°C na temperatura. Bananas no estágio 2 mantidas a temperaturas de 10 °C chegam a respirar aproximadamente 40 mg CO₂ kg⁻¹ h⁻¹, enquanto armazenadas a 20 °C podem ter taxa respiratória de até 142 mg CO₂ kg⁻¹ h⁻¹ (HONÓRIO; MORETTI, 2002). Assim, o bom gerenciamento da temperatura na pós-colheita é essencial para uma lenta deterioração fisiológica dos produtos frescos (HONÓRIO et al., 2001).

A sensibilidade ao frio está estreitamente ligada à composição química da fruta, que é influenciada pelas condições climáticas e diferenças varietais (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Caso o armazenamento ocorra abaixo de uma temperatura mínima limite, podem ocorrer alterações sensoriais irreversíveis, amadurecimento deficiente e alterações fisiológicas, com consequências na sua qualidade (KLUGE et al., 2002) que se manifestam após a transferência para a temperatura ambiente e os sintomas variam desde pequenas manchas marrom-avermelhadas na epiderme, aparência acinzentada da casca até afetar a consistência e o sabor da polpa (MEDINA; PEREIRA, 2004). Independente da cultivar, a temperatura limite para ocorrência de danos por frio em bananas varia,

normalmente, de 10 a 14 °C. Esta faixa de temperatura foi determinada para a cultivar *Cavendish*, sendo utilizada empiricamente para outras cultivares. No entanto, há evidências de que a banana 'Prata-Anã' pode ser conservada por até cinco semanas a 10°C ou 12°C dependendo da sua idade de colheita (MARTINS et al., 2007).

Referências Bibliográficas

ALVES, E. J.; SHEPHERD, K.; FERREIRA, F. R. **Cultivares de banana caracterizadas e avaliadas no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura.** , Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1985. p. 1-8. (Comunicado Técnico)

ALVES, E. J. Colheita e pós-colheita. In: MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. (Eds.). **Banana: pós-colheita.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.20-22. (Frutas do Brasil, 16).

AMORIM, E. P.; AMORIM, V. B. O.; SILVA, S. O.; PILLAY, M. Quality improvement of cultivated *Musa*. In: PILLAY, M.; TENKOUANO, A. (Org.). **Banana breeding: progress and challenges.** New York: CRC Press, 2011a.p. 252-280.

AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J.A.; FERREIRA, C. F.; SILVA, S.O. **BRS Platina:** cultivar de bananeira do subgrupo Prata resistente ao mal-do-Panamá. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011b, 4p. (folder). Disponível em:
<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/919735/1/folderbrsplatinanet.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2012.

ALBUQUERQUE, A. F. A. de, CORDEIRO, Z. J. M., BORGES, A. L. Análise comparativa de rentabilidade: 'BRS Platina' e 'Prata-Anã'. In: REUNIÃO INTERNACIONAL ACORBAT, 20., 2013, Fortaleza. **Acorbat: 40 anos compartilhando ciência e tecnologia.** Fortaleza: Instituto Frutal: Acorbat Internacional, 2013. Disponível em:
<<http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/ACORBAT2013/Mercado/MT002.pdf>> . Acesso em: 07 jan. 2014.

BEZERRA, V. S.; DIAS, J. S. A. Avaliação físico-química de frutos de bananeiras. **Acta Amazônica.** v. 39, n.2, p. 423-428, 2009. Disponível em:
<<https://acta.inpa.gov.br/fasciculos/39-2/PDF/v39n2a22.pdf>>. Acesso em: 09 fev. 2014.

BRACKMANN, Auri et al. Conservada artificialmente. **Cultivar hortaliças e frutas,** Pelotas, n. 30, p.18-20, fev./mar., 2005. Disponível em:
<http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/hf30_conservada.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2014.

BISOGNIN, D. A.; BENEDETTI, M.; SEGATTO, F. B.; COSTA, L. C.; RITTER, C. E. L.; BRACKMANN, A. Efeito do CO₂ 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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362007000200002&script=sci_arttext>. Acesso em: 25 jan. 2014.

BORGES, A. L. et al. **Cultivo da banana para o Agropólo Jaguaribe-Apodi, Ceará**, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaCeara/index.htm>>. Acesso em: 17 dez. 2013.

BORGES, A. L. et al. **Sistema de produção: cultivo da Bananeira 'BRS PLATINA'**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaBRSPlatina/index.htm>>. Acesso em: 26 nov. 2013.

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; Cruz das Almas: Embrapa. Informação Tecnológica; Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. p.32-39. (Frutas do Brasil; 16).

CASTRICINI, A.; COELHO, E. F.; RODRIGUES, M.G.V., COUTINHO, R.C. Caracterização pós-colheita de frutos de bananeira 'BRS Platina' de primeiro ciclo, sob regulação do déficit de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jabotical, v.34, n.4, p. 1013-1021, dez. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452012000400007>. Acesso em: 11 out. 2013.

CEAGESP. Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Ficha da banana**, 2004. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/hortiescolha/anexos/ficha_banana.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2010.

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

CHAVES, A.L.S.; DE MELLO-FARIAS, P.C. 2006. Ethylene and fruit ripening: From illumination gas to the control of gene expression, more than a century of discoveries. **Genetics and Molecular Biology**, v.29, p.508– 515. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gmb/v29n3/30761.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e Hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.

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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452002000300020&script=sci_arttext> Acesso em: 04 jan. 2014.

COELHO, E. F. et al. Embrapa Mandioca e Fruticultura. **Curso de bananicultura**. 2009. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/documentos/documentos_176.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2013.

DADZIE, B. K.; ORCHARD, J. E. **Routine post harvest screening of banana/plantain hybrids: criteria and methods. Wageningen, The Netherlands**: INIBAP Technical Guidelines 2. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy; International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Montpellier, France; ACP-EU Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation, 1997. 75p. Disponível em:<<http://www.biodiversityinternational.org/e-library/publications/>>. Acesso em: 09 jan. 2014.

DANTAS, A. C. V. L.; DANTAS, J. L. L.; ALVES, E. J. Estrutura da planta. In: DANTAS, J. L. L.; SHEPHERD, K.; SILVA, S. de O. e; SOARES FILHO, W. dos S. Estrutura da planta. In: ALVES, E. J. (org.) **A Cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA -SPI, 1999. Cap. 3. p.47-60.

DANTAS, J. L. L.; SHEPHERD, K.; SILVA, S. de O., SOARES FILHO, W. dos S. Classificação botânica, origem, evolução e distribuição geográfica. In: Alves, E.J. (org.) **A Cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA -SPI, 1999a, Cap. 1. p. 27-34.

DANTAS, J.L.L. et al. Citogenética e melhoramento genético. In: ALVES, E. J. (Org.) **A Cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA -SPI, 1999b. Cap. 6. p.107-146.

DE LANGHE, E.; VRYDAGHS, L.; MARET, P.; PERRIER, X.; DENHAM, T. Why Bananas matter: an introduction to the history of banana domestication. **Ethnobotany Research and Applications**, Montpellier, v. 7, n. 1, p 165-177, 2009.

DIAS, J. do S. A. A cultura da bananeira. In: DIAS, J. do S. A. ; BARRETO, M. C. (Ed.). **Aspectos agronômicos, fitopatológicos e socioeconômicos da sigatoka-negra na cultura da bananeira no Estado do Amapá**. Macapá: Amapá: Embrapa, 2011. Cap. 2. p.18-21. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/909233> >. Acesso em: 22 jan. 2014.

DONATO, S. L. R et al. Avaliação de variedades e híbridos de bananeiras sob irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 2003, v.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>. Acesso em: 11 out. 2013.

DONATO, S. L. R.; SILVA, S. de O.; LUCCA FILHO, O.A.; LIMA, M. B.; DOMINGUES, H.; ALVES, J. da S. Comportamento de variedades e híbridos de bananeira (*Musa spp.*), em dois ciclos de produção no sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, p.139-144, 2006a. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v28n1/29713.pdf> >. Acesso em: 11 out. 2013.

DONATO, S.L.R.; SILVA, S. de O.; LUCCA FILHO, O.A.; LIMA, M.B.; DOMINGUES, H.; ALVES, J.S. Correlação entre caracteres da planta e do cacho em bananeira (*Musasp*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 21-30, jan./fev., 2006b. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542006000100003&script=sci_arttext > Acesso em: 11 out. 2013.

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: 11 out. 2013.

FAO. Food and agriculture organization of the United Nations. FAOSTAT. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

FIORAVANÇO, J. C. Mercado mundial da banana: produção, comércio e participação brasileira. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 33, n. 10, p.15-27, out. 2003.. Disponível em: <<http://revistas.unopar.br/index.php/uniciencias/article/viewFile/71/69>>. Acesso em: 22 fev. 2014.

FOLEGATTI, M. I. S; MATSUURA, F. C. A.U. Produtos. In: MATSUURA, U.F.C.A., FOLEGATTI, M.I. da S. **Banana: pós-colheita**. Brasília; Cruz das Almas: Embrapa. Informação Tecnológica; Embrapa Mandioca e Fruticultura , 2001. p.65-67. (Frutas do Brasil; 16).

GOLDING, J. B. et al. Application of 1-MCP and propylene to identify ethylene-dependent ripening processes in mature banana fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 14, n. 1, p. 87-98, 1998. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521498000325>>. Acesso em: 29 ago. 2013.

HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. **The commercial storage of fruits, vegetables, and florist, and nursery stoks**. Washington: USDA, 1986. 130p. (USDA Agriculture Handbook, 66).

HONÓRIO, S. L.; BENEDETTI, B.; LEAL, P. A. M. **Pós-colheita de produtos perecíveis**. In: CONEEAGRI, 18., 2001. Campinas. Anais...

HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. **Fisiologia pós-colheita de frutas e hortaliças**. In: CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. (Eds.) **Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. Cap. 4, p. 59 – 82.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário-Banana**,2006a. Disponível em:

<<http://cidades.ibge.gov.br/cartograma/mapa.php?lang=&coduf=29&codmun=291170&idtema=3&codv=v142&search=bahia|guanambi|censo-agropecuário-2006>>. Acesso em: 23 jan. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário-Banana**,.2006b. Disponível em:

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/cartograma/mapa.php?lang=&coduf=29&codmun=291170&idtema=3&codv=v141&search=bahia|guanambi|censo-agropecuário-2006>>. Acesso em: 23 jan. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Lavoura permanente 2012**. 2012a. Disponível em:

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=291170&idtema=122&search=bahia|guanambi|lavoura-permanente-2012>>. Acesso em: 23 jan. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Produção Agrícola Municipal**, 2012b. Dados gentilmente cedidos por José da Silva Souza.

Disponível em:

<ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_%5Banual%5D/2012/tabelas_pdf/tabela03.pdf>. Acessado em: 25 out. 2013.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível

em:<http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Exporta%C3%A7%C3%A3o/Comparativo_das_Exporta%C3%A7%C3%B5es_Brasileiras_de_Frutas_frescas_2010-2009.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2014.

KLUGE R. A.; JACOMINO, A. P.; FILHO, J. A. S. **Colheita e climatização da banana**, 2000. Disponível em: <www.ciagri.usp.br/~rakluge/matban.html>. Acesso em: 20 dez. 2013.

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

LICHTEMBERG, L.A.; MALBURG, J.L.; HINZ, R.H. Suscetibilidade varietal de frutos de bananeira ao frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.568-572, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-9452001000300024&script=sci_arttext>. Acesso em: 23 fev. 2014.

LIMA, Marcelo Bezerra et al . Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira no recôncavo baiano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras , v. 29,n. 3,June, 2005.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542005000300002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 Mar. 2014.

MARQUES, P. R. R. Características agronômicas de bananeiras tipo Prata sob diferentes sistemas de irrigação, **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.46, n.8, p.852-859, ago. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n8/10.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2014.

MARTINS, R. N.; DIAS, M. S. C.; VILAS BOAS, E. V. B.; SANTOS, L. O. Armazenamento refrigerado de banana 'Prata Anã' proveniente de cachos com 16, 18 e 20 semanas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1423-1429, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542007000500023&script=sci_arttext>. Acesso em: 28 fev. 2014.

MATSUURA, F.C.A.U.; COSTA, J.I.P. da; FOLEGATTI, M.I. da S. Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n. 1, p.48-52, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452004000100014>. Acesso em: 27 ago. 2013.

MEDINA, V. M. **Indução da banana 'Terra' com Etefon**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004a. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 71). Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 06 jan. 2014.

MEDINA, V. M. **Indução da maturação de Banana e Plátano com Etefon**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004b. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 104). Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 06 jan. 2014.

MEDINA, V. M.; PEREIRA, M. E. C. Pós-colheita. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. da. (Ed.). **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. Cap. 12.

NEVES, L. C. et al: Pós colheita em frutos tropicais - banana. In: NEVES, L. C. **Manual pós-colheita da fruticultura brasileira**, Londrina: EDUEL, 2009. 1 ed., p.387-397.

NOGUEIRA, D. H. et al. Mudanças fisiológicas e químicas em bananas 'Nanica' e 'Pacovan' tratadas com carbureto de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, 460-464, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452007000300011>. Acesso em: 25 jan. 2014.

OLIVEIRA, C.G. de. **Caracterização pós-colheita de banana Prata-Anã e seu híbrido PA42-44 armazenados sob refrigeração**. 2010. 74 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claro, 2010. Disponível em:

<http://www.producaovegetal.com.br/arquivos_upload/editor/file/dissertacao_carlinne_oliveira.pdf>. Acesso em: 3mar. 2014.

PIMENTEL, R. M. de A.; GUIMARAES, F. N. ; SANTOS, V. M. dos, RESENDE, J. C. F. de. Qualidade pós-colheita dos genótipos de banana PA42-44 e Prata-Anã cultivados no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.32, n.2, p. 407-413, jun. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452010000200009>. Acesso em: 11 jan. 2014.

PINHEIRO, A. C. M. et al . Amadurecimento de bananas 'maçã' submetidas ao 1-metilciclopropeno (1-MCP). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, Abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452007000100003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26 fev. 2014.

PRILL, M. A. de S. et al. Climatização de bananas 'Prata-Anã': métodos e tempos para o desverdecimento após o armazenamento refrigerado. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 5, n. 2, p.134-142, mai-ago.2011. Disponível em: <<http://revista.ufrr.br/index.php/agroambiente/article/view/500>>. Acesso em: 21 set. 2013

PRILL, M. A. de S. et al. Métodos para a climatização de bananas 'Prata-Anã' produzidas na Amazônia Setentrional Brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 2012, v.34, n.4, p. 1030-1042, dez. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-29452012000400009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 02 out. 2013.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. Ministério da Integração Nacional. **Produção de banana no perímetro irrigado de Formoso é a maior do Nordeste**, 2014. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/noticia/producao-de-banana-no-perimetro-irrigado-de-formoso-e-a-maior-do-nordeste-102595>>. Acesso em: 7 jan. 2014.

SANCHES, J. **Qualidade pós-colheita de bananas (*Musa cavendishii*) 'nanicão', através da classificação de defeitos físicos, embalagens e tecnologia do frio**,. 2002. 82f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Pós-Colheita)- Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas, 2002.

SANTOS, L.O. et al. Climatização de banana 'BRS Platina' (AAAB). In: REUNIÃO INTERNACIONAL ACORBAT, 20. 2013, Fortaleza. Acorbat: **40 anos compartilhando ciência e tecnologia**. Fortaleza: Instituto Frutal: Acorbat Internacional, 2013. Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/ACORBAT2013/PosColheita/PP012.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2014.

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, v. 5, n.10, jul., 2011. Disponível em:
<http://www.banconordeste.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire_ano5_n10.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2013.

SILVA, D. F. P. da et al . Manga 'Ubá' tratada com Ethephon na pré-colheita. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 4, Agosto, 2012 . Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2012000400018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 fev. 2014.

SILVA, E. A.; BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. S. Avaliação de cultivares de bananeira (*Musa* sp) na região de Selvíria-MT. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.101-103, 2006. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452006000100028&script=sci_arttext>. Acesso em: 13 dez. 2013.

SILVA, S. de O. e; FLORES, J. C. de O.; LIMA NETO, F. P. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em quatro ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v.37, p.1567-1574, 2002. Disponível em:
<<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/viewFile/6503/3560>>. Acesso em: 25 jan. 2014.

SILVA, S. de O. E; SANTOS-SEREJO, J. A; CORDEIRO, Z. J. M. Variedades. In: BORGES, A. L. e SOUZA, L. S. da. (Editores). **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 2004. Cap. 14.

SILVA, S. de O. e; MORAIS, L. S.; SANTOS-SEREJO, J. A. Melhoramento genético de bananeira para resistência a doenças. In: ROMÃO, R. L.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais no Estado da Bahia**. Feira de Santana: UEFS, 2005. p.49-67. Disponível em: <<http://rgv-bahia.com.br/imagens/livro/capitulo/9.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

SILVA, S. de O. et al. Melhoramento genético da bananeira: estratégias e tecnologias disponíveis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.3, p. 919-93, set. 2013. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v35n3/a32v35n3.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2013.

TACO; **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**, 4ª ed., Ed. Nepa- Unicamp: Campinas, 2011, 164p. Disponível em:
<http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em 21 fev. 2014.

VALMAYOR, R. V. Classification and characterization of *Musa exotica*, *M. alinsanaya* and *M. acuminata* ssp. Errans. **Infomusa**, v.10, p.35-39, 2001.

VIEIRA, L.M. Banana. **Centro de Sócio-economia e planejamento agrícola**. , Santa Catarina: Epagri; CEPA, 2009.

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.

CAPÍTULO 1

CARACTERIZAÇÃO DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE FRUTOS DE BANANEIRAS 'BRS PLATINA' E 'PRATA-ANÃ'

¹ Artigo ajustado e submetido ao Comitê Editorial do periódico científico Ciência Agronômica.

CARACTERIZAÇÃO DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE FRUTOS DE BANANEIRAS ‘BRS PLATINA’ E ‘PRATA-ANÃ’

RESUMO

O Brasil é o quinto maior produtor mundial de bananas e com o intuito de expandir a cultura, a Embrapa Mandioca e Fruticultura desenvolveu híbridos resistentes às principais pragas e doenças que ameaçam o bananal, com destaque para cultivar ‘BRS Platina’, híbrido tetraploide, resistente à Sigatoka-amarela e mal-do-Panamá. Este trabalho teve por objetivo caracterizar os estádios de maturação de frutos da bananeira ‘BRS Platina’ em sete estádios de maturação, fazendo comparação direta com seu parental feminino, a cultivar Prata-Anã. Foram determinados os percentuais de frutos em cada estágio de maturação ao longo do armazenamento, perda de massa, atributos de cor da casca, firmeza e físico-químicos. Frutos de ‘BRS Platina’ são mais claros nos estádios iniciais de maturação, mais pesados, maiores e apresentam casca mais espessa, porém expressam menor rendimento e firmeza de polpa quando comparados a ‘Prata-Anã’. Os frutos de ‘BRS Platina’ amadurecem de forma mais homogênea, apresentam vida útil maior que ‘Prata-Anã’, podem ser consumidos a partir do estágio 5 de maturação, quando a coloração da casca estiver amarela e com pontas verdes.

Palavras-chave: *Musa* ssp., Banana, Amadurecimento, Híbrido, Pós-colheita.

CHARACTERIZATION OF MATURITY STAGES OF ‘BRS PLATINA’ AND ‘PRATA-ANÃ’ BANANA FRUIT IN SEVEN.

ABSTRACT

Brazil is the fifth largest world banana producer and aiming to expand crop cultivation, Embrapa Mandioca e Fruticultura has developed hybrid varieties resistant to the main pests and diseases that threatens the crop, highlighting ‘BRS

Platina', tetraploid hybrid resistant to yellow Sigatoka and Panama disease. This study aimed to characterize 'BRS Platina' fruit ripening in seven maturity stages when compared with its female parental 'Prata-Anã'. The percentage of fruit in each maturity stage during ripening, mass loss, peel color, firmness and physicochemical attributes were determined. 'BRS Platina' fruit are lighter in the earlier maturity stages, heavier, longer and have thicker peel when compared to 'Prata-Anã', but express lower yield and firmness when compared to 'Prata-Anã'. The fruits of 'BRS Platina' uniformly and have longer shelf life than 'Prata-Anã', can be eaten from maturity stage 5 on, when peel color be yellow with green tips.

Keywords: *Musa* ssp., Banana, Ripening, Hybrid, Postharvest.

INTRODUÇÃO

A cultura da banana (*Musa* ssp.) apresenta grande importância social, econômica e alimentar. O Brasil é o quinto maior produtor mundial (FAO, 2014), com destaque para a Bahia, segundo lugar na produção nacional (IBGE, 2012), principalmente por frutos do subgrupo Prata, mais resistentes ao manuseio pós-colheita (LICHTENBERG; LICHTENBERG, 2011).

Porém a expansão da bananicultura é limitada pela falta de variedades que apresentem porte baixo, tolerância à seca e ao frio, boas características pós-colheita e resistência a doenças (AMORIM et al., 2012). Uma das estratégias para a solução dos problemas mencionados é o desenvolvimento de variedades resistentes obtidas por meio do melhoramento genético (DONATO et al., 2006), gerando um aumento de produtividade, menor custo de produção, em função do reduzido emprego de defensivos agrícolas e redução de gastos com o manejo da cultura, aumentando, conseqüentemente, a renda líquida do produtor (SILVA et al., 2013). Visando atender a esses requisitos, a cultivar 'BRS Platina', híbrido tetraploide resultante do cruzamento entre o triploide 'Prata-Anã' e o diploide M-53, foi lançado pela Embrapa Mandioca e Fruticultura em 2012 (AMORIM et al., 2012).

Obter informações sobre o amadurecimento é fundamental, pois uma nova variedade resistente às doenças, deve também apresentar boas características

físico-químicas e de pós-colheita. Durante o amadurecimento iniciam as principais alterações na fruta, tais como pigmentação amarela da casca, amaciamento da polpa e mudanças no sabor e aroma, características da banana madura (MEDINA; PEREIRA, 2004).

Um problema que se apresenta é o uso indiscriminado de parâmetros e tecnologias desenvolvidas para o grupo de bananas *Cavendish*, que dominam o mercado internacional. Muito embora estes procedimentos sejam usados comercialmente, sabe-se que frutas de diferentes variedades se distinguem entre si, seja por suas características físicas ou químicas, seja por sua fisiologia e suas respostas ao manuseio e tratamentos pós-colheita. Portanto, se as características são diferentes, é razoável hipotetizar que variedades tradicionais e seus híbridos também apresentam fisiologia e respostas a tratamentos pós-colheita diferentes, devendo ser investigados com maior critério e especificidade. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar o amadurecimento de frutos da bananeira 'BRS Platina' fazendo comparação direta com seu parental feminino, a cultivar Prata-Anã.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de outubro a novembro de 2013, no Laboratório de Pós-colheita, da Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada no município de Cruz das Almas, Bahia. Frutos das cultivares 'BRS Platina' e 'Prata-Anã' foram obtidos em área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFBaiano – *Campus* Guanambi, (latitude: 14° 13' 24" S, longitude: 42° 46' 53" W, altitude: 530 m), Bahia. Os cachos provenientes de plantas de segundo ciclo de produção apresentaram calibre do dedo central da penúltima penca superior a 34 mm e foram colhidos com auxílio de uma foice bifurcada. Após a colheita os frutos foram despencados e as pencas numeradas, desprezando-se as primeiras e últimas pencas. Em seguida as pencas foram lavadas em tanque com detergente, visando diminuir o calor de campo e retirada de sujidades. Os frutos foram transportados para o laboratório, individualizados, lavados com uma solução de detergente 1% e enxaguados em água corrente. Os

frutos foram identificados, dispostos em bandejas plásticas e armazenados à temperatura ambiente ($24,7 \pm 0,9^\circ\text{C}$ / $74,9 \pm 5,1\%$ U.R.).

Para determinação dos percentuais de frutos por estágio de maturação, foram selecionados 50 frutos individualizados provenientes das segundas pencas. Diariamente foram avaliados quanto ao estágio de maturação conforme a escala de maturação adaptada de Von Loesecke (CEAGESP, 2006), onde: 1= Totalmente verde; 2= Verde com traços amarelos; 3= Mais verde do que amarelo; 4= Mais amarelo do que verde; 5= Amarelo com ponta verde; 6= Amarelo; 7= Amarelo com áreas marrons, para obtenção da porcentagem de frutos em cada estágio de maturação. A avaliação foi encerrada quando mais de 50% dos frutos atingiam o estágio 7.

Para análise da cor da casca foram utilizados 50 frutos, realizando duas leituras em lados opostos na parte central do dedo, com o auxílio do colorímetro Konica Minolta, modelo CR-400, registrando-se os valores L^* , C^* e ângulo de cor Hue. O atributo luminosidade (L^*) varia de zero (preto) a 100 (branco); C^* , cromaticidade, expressa a intensidade da cor, varia entre zero (cores neutras ou cinzas) a 60 (cores vívidas), já o ângulo de cor Hue assume valor zero para cor vermelha, 90° para amarelo, 180° para verde e 270° para azul (MENDONÇA et al., 2003).

A perda de massa fresca acumulada: Obtida por meio da pesagem dos frutos ($n=12$) em balança semi-analítica diariamente. Calculou-se a perda de massa pela diferença entre a pesagem inicial e a pesagem seguinte, consecutivamente até os frutos atingirem o estágio 7, os resultados foram expressos em porcentagem.

As análises físicas foram realizadas para cada dedo, individualmente; para as demais análises foi constituída uma amostra composta, conforme descrito a seguir.

Massa fresca do fruto, da casca e da polpa: Em cada fruto individualizado, foi retirada a almofada, deixando o fruto com pedúnculo. Foi pesado com casca em balança semi-analítica Shimadzu, modelo BL3200 H. Logo em seguida o fruto foi descascado e a polpa pesada. A massa da casca foi obtida por diferença entre a massa do fruto e a massa da polpa.

Comprimento do fruto: mensurado em seu maior comprimento, com auxílio de fita métrica, na extremidade de inserção do pistilo até a base do pedúnculo, os resultados foram expressos em mm.

Diâmetro do fruto e da polpa: avaliado na região central, em seção transversal (entre os lados do fruto), com auxílio de um paquímetro digital Western, nos frutos com casca e sem casca, na mesma região. Os resultados foram expressos em mm.

Relação polpa/casca: calculada pela razão simples entre a massa da polpa e da casca.

Espessura da casca: determinada pela diferença entre os diâmetros da casca e da polpa e divididos por dois, posicionado aproximadamente na metade do fruto, os resultados foram expressos em mm.

Rendimento de polpa: calculada pela razão simples entre a massa da polpa e a massa da casca, expressando os valores em porcentagem.

Firmeza da polpa: utilizando-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.

Após a realização das análises físicas, foram retiradas amostras de polpa de cada fruto e triturados com auxílio de mixer doméstico, adicionando-se água destilada na proporção de 1:1 (polpa: amostra), sendo realizadas as seguintes análises:

Sólidos Solúveis (SS): determinado mediante leitura de três gotas da polpa homogeneizada em refratômetro digital Atago, modelo PR-32 α e expressos em %, (AOAC, 1992);

Acidez Titulável (AT): foi retirada uma fração de 1g de polpa homogeneizada, adicionada 40 mL de água destilada e duas gotas de fenolftaleína, em seguida procedeu-se a titulação com uma solução padronizada de NaOH a 0,1 N em dosímetro Metrohm 775 dosimat. Os resultados foram expressos em % de ácido málico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985);

Ratio: determinado pela relação SS/AT;

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

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições, dois frutos por parcela, com 14 tratamentos dispostos em esquema de parcelas subdivididas: tendo as duas cultivares ('BRS Platina' e 'Prata-Anã') na parcela e os sete estádios de maturação na subparcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Havendo interação dupla, optou-se pelo desdobramento dos estádios, mostrando-se os resultados em gráficos de médias com erros padrão. No caso de não significância da interação dupla, optou-se pela determinação da separação de médias do efeito das cultivares, para comparação direta entre elas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As análises estatísticas foram executadas com auxílio do programa Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Frutos de 'BRS Platina' mantiveram-se em estádios que predominam a coloração da casca mais verde até o sexto dia, quando ainda apresentavam 53% dos frutos no estágio 3, enquanto que os frutos de 'Prata-Anã' encontravam-se no estágio 5 naquela data. Como consequência, observou-se que a vida útil de comercialização dos frutos de 'BRS Platina' foi maior em dois dias quando comparados ao parental. Além disso, a 'BRS Platina' apresentou maior homogeneidade durante o amadurecimento, podendo ser observados somente dois estádios de maturação, até os quatro dias, por outro lado a cultivar Prata-Anã apresentava mais de três estádios a partir do segundo dia após a colheita (Tabela 1).

O híbrido BRS Platina apresentou maior potencial de armazenamento e transporte, possibilitando a comercialização em mercados mais distantes. O fato de permanecer mais tempo com a casca verdosa pode ser herança do parental masculino M-53.

Lima et al. (2012) estudando bananas 'BRS Platina' também relataram 11 dias de armazenamento, tempo bastante razoável quando comparado ao tempo de maturação necessário para diversos genótipos (CERQUEIRA et al., 2002).

Tabela 1 – Percentuais de frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’ de acordo com seu estágio de maturação durante armazenamento sob temperatura ambiente ($24,7\pm 0,9^{\circ}\text{C}$ / $74,9\pm 5,1\%$ U.R.). Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Estádio de Maturação ¹	Dias decorridos											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
‘BRS Platina’												
1	56	44	6									
2	44	56	72	78	58	19	3					
3			22	22	42	72	53	8				
4						8	39	53	47	3		
5							6	39	53	72	17	
6										25	58	6
7											25	94
‘Prata-Anã’												
1	53	42	8								-	-
2	47	58	61	39	17						-	-
3			31	39	36	28	8				-	-
4				22	22	33	22	8			-	-
5					25	39	53	47	22		-	-
6							17	44	42	14	-	-
7									36	86	-	-

¹Escala de maturação de cor da casca, segundo escala de Von Loesecke (CEAGESP, 2006).

Frutos de ‘BRS Platina’ apresentaram menor perda de massa fresca acumulada ao longo de todo o período de armazenamento em relação aos frutos de ‘Prata-Anã’ (Figura 1). Ao atingir o último estágio, frutos de ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’ apresentaram 15,6 e 14,2% de perda de massa respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si.

A perda de massa durante o amadurecimento ocorre pela transpiração através dos estômatos (HULME, 1971). De acordo com o estudo de Kader (2002), a perda de massa fresca aceitável varia 5 e 10%, intervalo ultrapassado pelos frutos de ‘Prata-Anã’ aos sete dias de armazenamento, e aos nove dias para os frutos de ‘BRS Platina’.

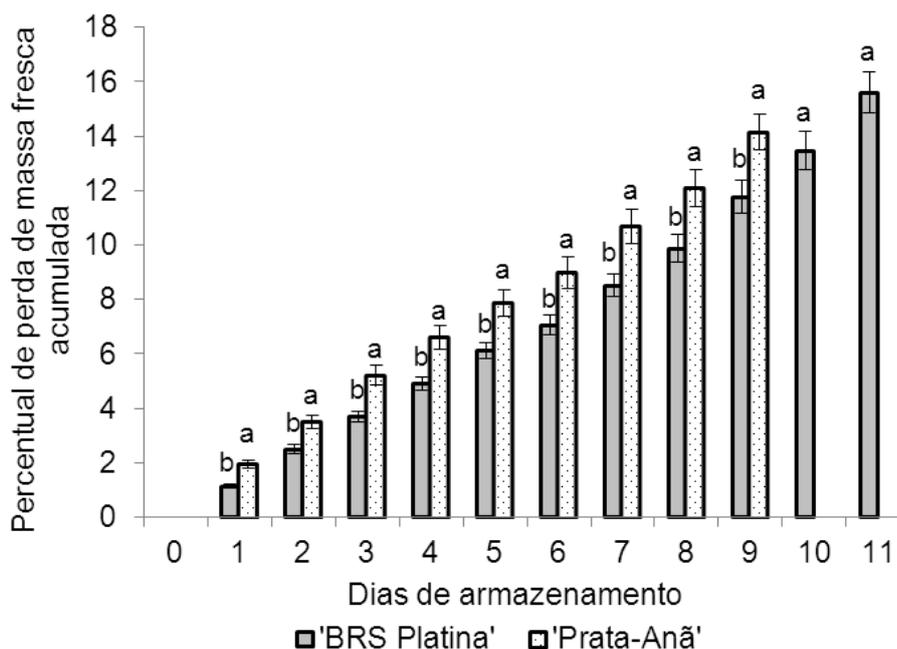


Figura 1 – Percentual de perda de massa fresca acumulada em frutos de bananeiras 'BRS Platina' e 'Prata-Anã' armazenados sob temperatura ambiente ($24,7\pm 0,9^{\circ}\text{C}$ / $74,9\pm 5,1\%$ U.R.). Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Os atributos de cor, luminosidade e ângulo de cor Hue foram influenciados pelos estádios de maturação e pela cultivar, enquanto a cromaticidade variou apenas com a cultivar (Tabela 2).

Tabela 2 – Resumo da análise de variância dos dados de Luminosidade (L^*), cromaticidade (C^*) e ângulo de cor Hue ($^{\circ}\text{h}$) em frutos de bananeiras 'BRS Platina' e 'Prata-Anã' armazenados sob temperatura ambiente ($24,7\pm 0,9^{\circ}\text{C}$ / $74,9\pm 5,1\%$ U.R.) e caracterizados em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

FV	GL	L^*	C^*	$^{\circ}\text{h}$
CULT	1	3,99 ^{ns}	70,90 ^{**}	2,22 ^{ns}
Erro 1	22			
EST	6	816,42 ^{**}	170,04 ^{**}	1442,21 ^{**}
EST x CULT	6	9,01 ^{**}	1,00 ^{ns}	2,33 [*]
Erro 2	132			
CV (%) Parcelas		2,03	3,84	2,11
CV (%) Subparcelas		1,76	3,38	1,49

CULT – Cultivar; EST – Estádio de maturação de cor da casca, segundo escala de Von Loesecke (CEAGESP, 2006).

Os frutos de 'BRS Platina' apresentam-se mais claros que o seu parental até o estágio 3, mas com o avanço da maturação, não apresentaram diferenças estatísticas, exceto no estágio 5, onde as bananas 'BRS Platina' apresentaram valores maiores de luminosidade (Figura 2).

Os frutos de 'Prata-Anã' analisados neste presente estudo apresentaram maiores valores que os relatados por Ribeiro (2006), que encontrou em frutos com 19 semanas de desenvolvimento armazenadas a 25°C, 50,58 para frutos no estágio 1 e 65,93 no estágio 6.

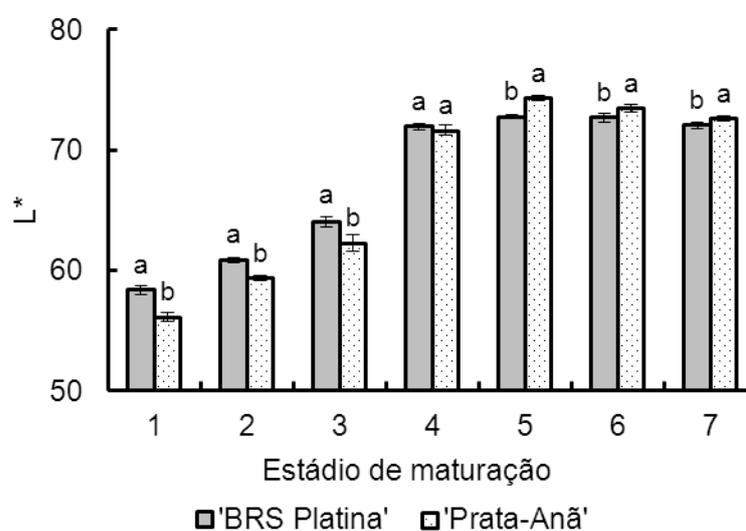


Figura 2 – Luminosidade (L^*) em frutos de bananeiras 'BRS Platina' e 'Prata-Anã' armazenados sob temperatura ambiente ($24,7 \pm 0,9^\circ\text{C}$ / $74,9 \pm 5,1\%$ U.R.) e caracterizados em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Com o avanço do estágio de maturação observou-se diminuição dos valores do ângulo de cor Hue em ambos os cultivares, sendo as maiores alterações entre os estádios 3 e 4, quando a cor amarela sobressai ao verde (Figura 3).

Essa mudança indica a evolução da tonalidade da cor da casca da banana de verde para amarelo (PINHEIRO, 2009), devido à degradação da clorofila, com posterior aparecimento e síntese dos pigmentos carotenoides (MEDINA; PEREIRA, 2004).

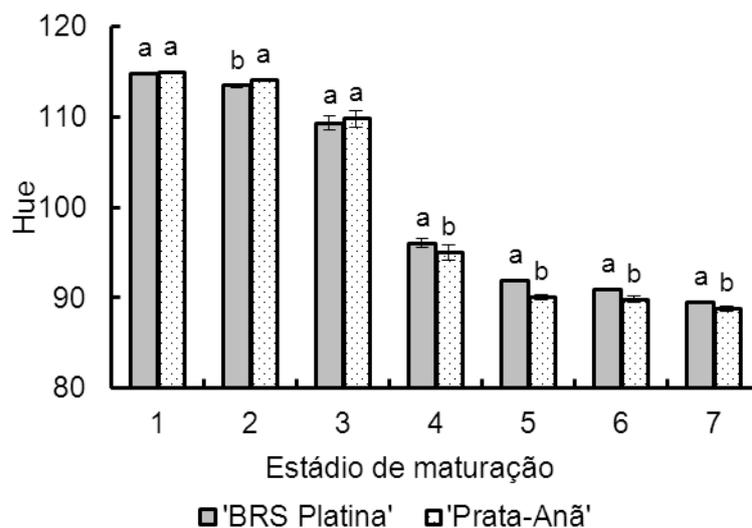


Figura 3 – Ângulo de cor Hue em frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’ armazenados sob temperatura ambiente ($24,7 \pm 0,9^\circ\text{C}$ / $74,9 \pm 5,1\%$ U.R.) e caracterizados em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Houve efeito simples de cultivar para massa e comprimento do dedo, diâmetro da polpa, relação polpa: casca e espessura da casca. A interação foi significativa para rendimento em polpa e firmeza de polpa (Tabela 3).

Tabela 3 – Resumo da análise de variância dos dados de massa do dedo (MD), comprimento do dedo (CD), diâmetro do dedo (DD), diâmetro da polpa (DP); relação polpa: casca (RPC), espessura da casca (EC), rendimento em polpa (RP, %) e firmeza de polpa (FI) em frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’ armazenados sob temperatura ambiente ($24,7 \pm 0,9^\circ\text{C}$ / $74,9 \pm 5,1\%$ U.R.) e caracterizados em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Tratamento	GL	MD (g)	CD (cm)	DD (cm)	DP (cm)	RPC	EC (mm)	RP (%)	FI (Lb)
CULT	1	73,40**	113,46**	3,24 ^{ns}	26,41**	213,78**	18,14**	167,44**	9,78*
Erro 1	10								
EST	6	5,94**	2,72*	16,14**	5,51**	92,98**	33,96**	148,84**	143,68**
EST x CULT	6	0,72 ^{ns}	1,57 ^{ns}	1,20 ^{ns}	1,35 ^{ns}	0,47 ^{ns}	1,15 ^{ns}	2,50*	2,66*
Erro 2	60								
CV (%) Parcelas		4,67	3,94	4,35	4,68	7,06	15,14	3,21	22,87
CV (%) Subparcelas		8,40	5,00	3,98	3,93	9,18	17,36	2,76	27,11

CULT – Cultivar; EST – Estádio de maturação de cor da casca, segundo escala de Von Loesecke (CEAGESP, 2006).

A cromaticidade em frutos de 'BRS Platina' foi menor, em média, que os frutos de 'Prata-Anã', que apresentaram uma cor mais vívida (Tabela 4).

Frutos de 'BRS Platina' apresentaram massa e comprimento do dedo, superiores aos de 'Prata-Anã' (Tabela 4), sendo considerados de categoria extra, segundo a classificação de bananas do grupo Prata (CEAGESP, 2006). Os resultados são semelhantes ao observado por Marques et al. (2011) e Donato e et al. (2009). Mesmo sendo maiores e mais pesados, os frutos de 'BRS Platina' apresentam forma semelhante aos de 'Prata-Anã' (AMORIM et al., 2011). O diâmetro da polpa foi maior para a cultivar Prata-Anã, resultado semelhante ao estudo desenvolvido por Jesus et al. (2004).

Os atributos relação polpa:casca e espessura da casca foram influenciadas pelas cultivares. Frutos de 'BRS Platina' apresentaram menores valores para relação polpa:casca e cascas mais espessas quando comparadas a cultivar Prata-Anã, o que pode ser favorável à proteção da polpa e ser um fator de maior resistência ao transporte (Tabela 4).

Tabela 4 – Valores médios de cromaticidade (C*), massa do dedo (MD), comprimento do dedo (CD), diâmetro da polpa (DP), relação polpa/casca (RPC) e espessura da casca (EC) de frutos de bananeiras 'BRS Platina' e 'Prata-Anã' armazenados sob temperatura ambiente ($24,7 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$ / $74,9 \pm 5,1\%$ U.R.). Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

CULTIVAR	C*	MD (g)	CD (cm)	DP (cm)	RPC	EC (mm)
'BRS Platina'	45,3b	115,5a	17,4a	2,67b	1,44b	3,39a
'Prata-Anã'	47,6a	105,9b	15,9b	2,81a	1,81a	2,94b

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

A maturação ocasionou aumento no rendimento da polpa, sendo que frutos de 'BRS Platina' expressaram menores índices do que a cultivar comercial Prata-Anã em todos os estádios e as maiores diferenças foram as alterações ocorridos entre os estádios 5 e 7 (Figura 4).

Para Chitarra e Chitarra (2005), o rendimento de polpa é um parâmetro de qualidade importante para o consumidor e para a indústria de produtos

processados. Os frutos de 'BRS Platina' aqui estudados apresentaram maiores valores do que os encontrados por Lima et al. (2012) para frutos colhidos em Bom Jesus da Lapa, Bahia, contudo, menores que a genitora, 'Prata-Anã'.

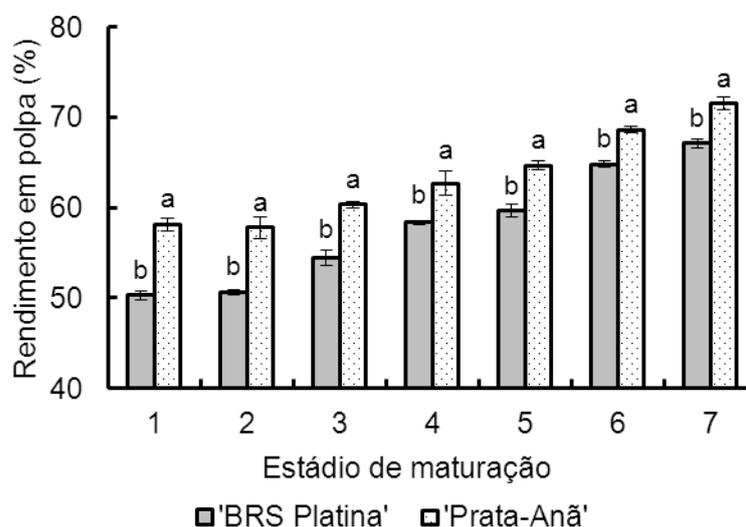


Figura 4 – Rendimento de polpa em frutos de bananeiras 'BRS Platina' e 'Prata-Anã' armazenados sob temperatura ambiente ($24,7 \pm 0,9^\circ\text{C}$ / $74,9 \pm 5,1\%$ U.R.) e caracterizados em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

A firmeza da polpa decresceu durante o amadurecimento em ambos as cultivares, sendo geralmente menor em bananas 'BRS Platina' (Figura 5). Os resultados aqui encontrados são corroborados por Pimentel et al. (2010) e Oliveira et al. (2013), que relataram que frutos do híbrido 'BRS Platina' apresentam firmeza menores que frutos de 'Prata-Anã', quando armazenados em 22° e 25°C , respectivamente.

Segundo Rocha (1984) a perda da firmeza é inevitável no processo de amadurecimento, pois o amaciamento é resultado da degradação do amido e compostos da parede celular, como substâncias pécicas e hemicelulose, e do aumento da umidade da polpa em razão de trocas osmóticas com a casca. Os açúcares da polpa aumentam mais rapidamente durante o amadurecimento do que os da casca, contribuindo para uma mudança diferencial na pressão osmótica (VILAS BOAS et al., 2001).

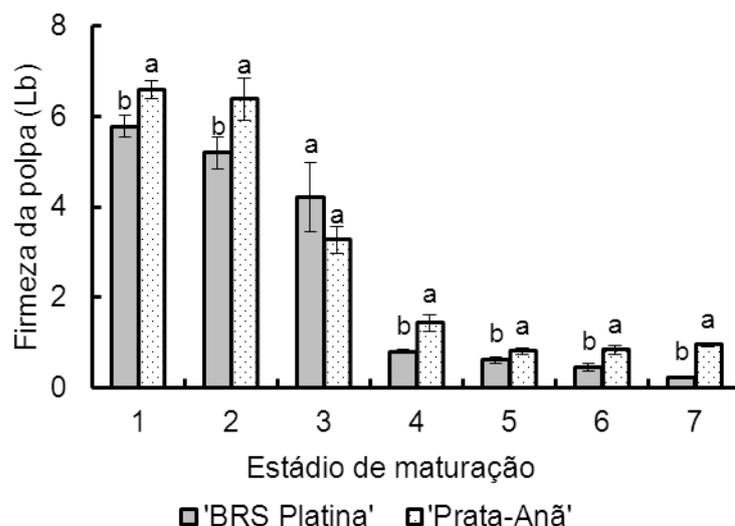


Figura 5 – Firmeza de polpa em frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’ armazenados sob temperatura ambiente ($24,7\pm 0,9^{\circ}\text{C}$ / $74,9\pm 5,1\%$ U.R.) e caracterizados em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Houve efeito de interação entre estágio de maturação e cultivar para acidez titulável, sólidos solúveis, ratio e pH (Tabela 5).

Tabela 5 – Resumo da análise de variância dos dados de acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), ratio e pH em frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’ armazenados sob temperatura ambiente ($24,7\pm 0,9^{\circ}\text{C}$ / $74,9\pm 5,1\%$ U.R.) e caracterizados em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Tratamento	GL	AT	SS	Ratio	pH
CULT	1	1,84 ^{ns}	48,55 ^{**}	16,40 ^{**}	2,38 ^{ns}
Erro 1	10				
EST	6	220,42 ^{**}	644,71 ^{**}	363,86 ^{**}	193,62 ^{**}
EST x CULT	6	23,91 ^{**}	13,30 ^{**}	11,33 ^{**}	11,39 ^{**}
Erro 2	60				
CV (%) Parcelas		6,79	7,10	9,96	3,33
CV (%) Subparcelas		8,91	8,53	8,66	2,40

CULT – Cultivar; EST – Estádio de maturação de cor da casca, segundo escala de Von Loesecke (CEAGESP, 2006).

Observou-se aumento da acidez titulável em ‘BRS Platina’ até um máximo nos estádios 4 e 5 de maturação, seguido de decréscimo entre os estádios 6 e 7, comportamento semelhante constatado por Lima et al. (2012). Já ‘Prata-Anã’

apresentou um aumento significativo no estágio 3, mantendo valores semelhantes até a senescência (Figura 6).

De acordo com Carvalho et al. (1989) a acidez titulável para a banana aumenta com o seu amadurecimento e diminui em estádios superiores de maturação.

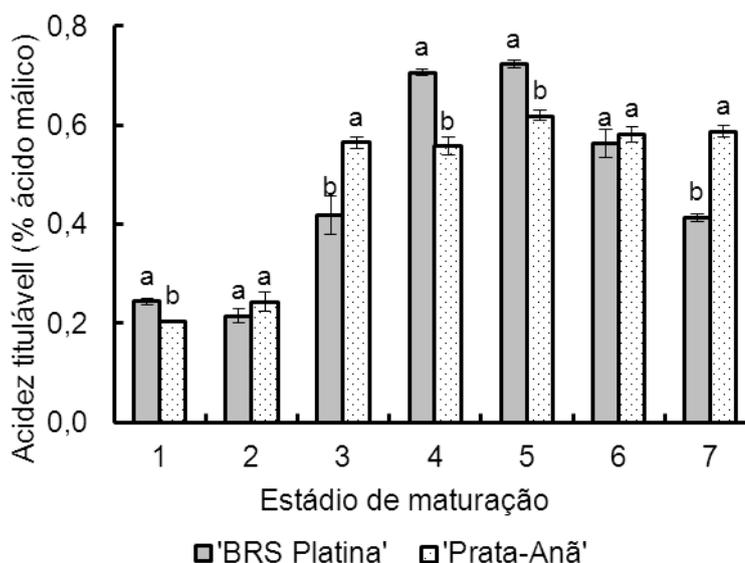


Figura 6 – Percentuais de acidez titulável em frutos de bananeiras 'BRS Platina' e 'Prata-Anã' armazenados sob temperatura ambiente ($24,7\pm 0,9^{\circ}\text{C}$ / $74,9\pm 5,1\%$ U.R.) e caracterizados em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Os teores de sólidos solúveis de frutos de 'BRS Platina' elevaram de 1,7% no estágio 1 para 17,3% no estágio 4, maiores que os de 'Prata-Anã' para o mesmo estágio. Ao apresentar a casca amarela ou com presença de áreas marrons, os frutos de 'Prata-Anã' apresentaram-se maior teor de sólidos solúveis, mas ambas as cultivares expressaram valores acima de 20% (Figura 7), fato corroborado por Pimentel et al. (2010).

Na literatura foram relatados teores de sólidos solúveis para 'Prata-Anã' de 25,8% no estágio 6 (JESUS et al., 2004) até 26,3% para frutos no estágio 7 (BOTREL et al., 2002). A intensificação da doçura do fruto decorre da hidrólise do amido, ocasionando acúmulo de açúcares solúveis, principalmente glucose, frutose e sacarose (VILAS BOAS et al. 2001).

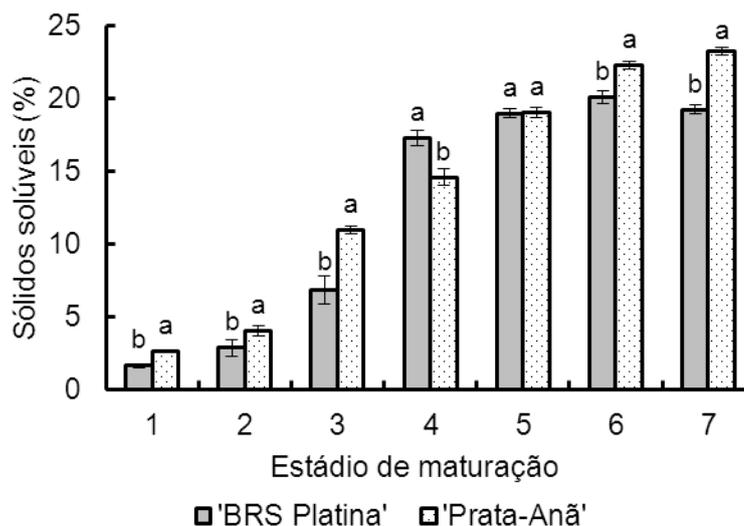


Figura 7 – Teor de sólidos solúveis em frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’ armazenados sob temperatura ambiente ($24,7\pm 0,9^{\circ}\text{C}$ / $74,9\pm 5,1\%$ U.R.) e caracterizados em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Bananas ‘Prata-Anã’ apresentaram, em geral, maiores índices de ratio durante o amadurecimento, sendo superado pela ‘BRS Platina’ no último estágio de maturação (Figura 8).

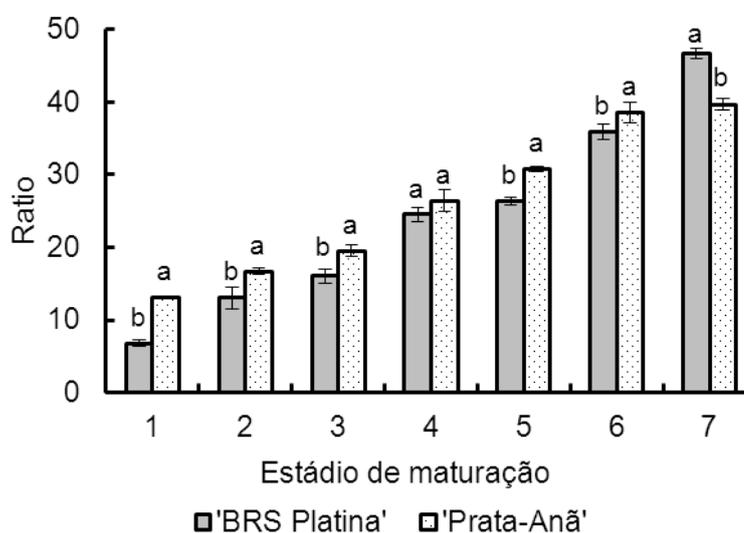


Figura 8 – Ratio em frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’ armazenados sob temperatura ambiente ($24,7\pm 0,9^{\circ}\text{C}$ / $74,9\pm 5,1\%$ U.R.) e caracterizados em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

O aumento no "ratio" durante o amadurecimento é relacionado ao aumento do sabor das frutas e constitui um índice mais representativo do que a medição isolada dos sólidos solúveis ou da acidez (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Em contrapartida, os valores de pH diminuíram após a colheita da banana e aumentam no final do amadurecimento, como demonstrado para 'BRS Platina', com valores menores nos estádios 4 a 5 em comparação a 'Prata-Anã' (Figura 9).

Os açúcares acumulados à medida que o fruto amadurece geram um aumento nos níveis de ácidos orgânicos, com predominância do ácido málico, que leva a um abaixamento do pH (VILAS BOAS et al. 2001).

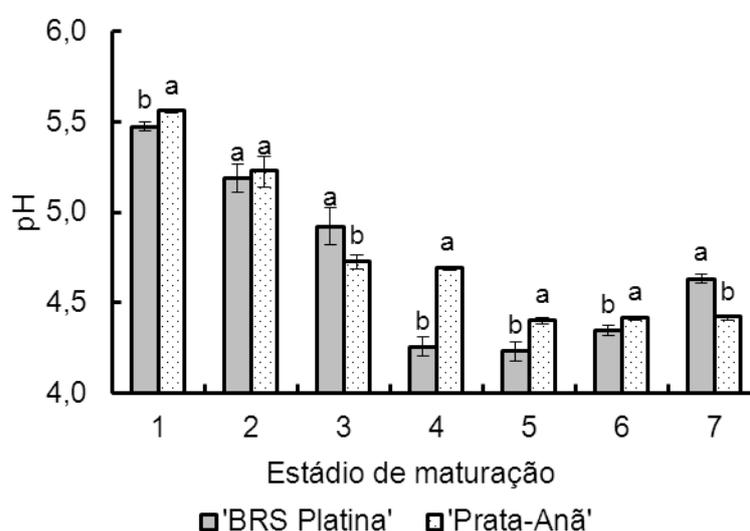


Figura 9 – pH em frutos de bananeiras 'BRS Platina' e 'Prata-Anã' armazenados sob temperatura ambiente ($24,7\pm 0,9^{\circ}\text{C}$ / $74,9\pm 5,1\%$ U.R.) e caracterizados em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Em conjunto, os resultados mostraram que as maiores transformações nos frutos de 'BRS Platina' foram observadas entre os estádios 3 e 5, quando houve aumento de 12,1 pontos percentuais no teor de sólidos solúveis e 72% na acidez titulável. Essas alterações aliado à marcante redução de firmeza da polpa do estágio 3 para 4, indicam que o fruto já se encontrava apto para o consumo no estágio 5, ou seja, com a casca amarela e ponta verde. Matsuura et al. (2004), afirmam que a cor da casca é o fator mais importante na decisão de compra para o consumidor. A particularidade desta cultivar foi descrita por Amorim et al.

(2011), que orientam que os frutos de 'BRS Platina' devem ser consumidos com a casca um pouco mais verde, a exemplo das variedades do subgrupo *Cavendish*.

CONCLUSÕES

Frutos de 'BRS Platina' são mais claros nos estádios iniciais de maturação, mais pesados, maiores e apresentam casca mais espessa, porém expressam menor rendimento e firmeza de polpa quando comparados a 'Prata-Anã'.

Frutos de 'BRS Platina' amadurecem de forma mais homogênea e apresentam vida útil maior que 'Prata-Anã' e podem ser consumidos a partir do estágio 5 de maturação, quando a coloração da casca estiver amarela e com pontas verdes.

REFERÊNCIAS

AMORIM, E.P.; SANTOS-SEREJO, J.A.; FERREIRA, C.F.; SILVA, S.O. **BRS Platina: cultivar de bananeira do subgrupo Prata resistente ao mal-do-Panamá**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011, 4p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/919735/1/folderbrsplatinanet.pdf>>. Acesso em: 07 de junho de 2012.

AMORIM, E. P. et al. BRS Platina: Variedade de bananeira do tipo Prata resistente ao mal-do-Panamá. 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/942064>>. Acesso em: 28 fev. 2014.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12. ed. Washington, 1992. 1015p.

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

CARVALHO, H. A. et al. Qualidade da banana 'prata' previamente armazenada em filme de polietileno, amadurecida em ambiente com umidade relativa elevada: acidez, sólidos solúveis e taninos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 5, p. 495-501, 1989.

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

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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452002000300020&script=sci_arttext>. Acesso em: 04 jan. 2014.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças. fisiologia e manuseio. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.

DONATO, S.L.R.; SILVA, S. de O.; LUCCA FILHO, O.A.; LIMA, M.B.; DOMINGUES, H.; ALVES, J.da S. Comportamento de variedades e híbridos de bananeira (*Musa* spp.), em dois ciclos de produção no sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, p.139-144, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v28n1/29713.pdf> >. Acesso em: 11 out. 2013.

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: 11 out. 2013.

FAO. Food and agriculture organization of the United Nations. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542011000600001&script=sci_arttext>. Acesso em: 09 jan. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Produção Agrícola Municipal**, 2012b. Dados gentilmente cedidos por José da Silva Souza. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_%5Banual%5D/2012/tabelas_pdf/tabela03.pdf>. Acessado em: 25 out. 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. 533 p.v. 1.

JESUS, S. C. de et al. Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 3, Dec. 2004.

LICHTEMBERG, L.A.; LICHTEMBERG, P. dos S. F. Avanços na bananicultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v. especial, p. 29-36, Out. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33nspe1/a05v33nspe1.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 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: 14 mar. 2013.

MARQUES, P. R. R. Características agronômicas de bananeiras tipo Prata sob diferentes sistemas de irrigação, **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.46, n.8, p.852-859, ago. 2011. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n8/10.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2014.

MEDINA, V. M.; PEREIRA, M. E. C. Pós-colheita. In: BORGES, A. L. e SOUZA, L. S. da. (Editores). **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 2004. Cap. 12.

MATSUURA, F.C.A.U.; COSTA, J.I.P. da; FOLEGATTI, M.I. da S. Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n. 1, p.48-52, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452004000100014>. Acesso em: 27 ago. 2013.

OLIVEIRA, C.G. de et al . Características pós-colheita de bananas 'Prata-Anã' e 'BRS Platina' armazenadas sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, Set. 2013 .Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452013000300028&script=sci_arttext>. Acesso em: 22 Jan. 2014.

PIMENTEL, R. M. de A.; GUIMARAES, F. N. ; SANTOS, V. M. dos, RESENDE, J. C. F. de. Qualidade pós-colheita dos genótipos de banana PA42-44 e Prata-Anã cultivados no norte de Minas Gerais.**Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.32, n.2, p. 407-413, jun. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452010000200009>. Acesso em: 11 jan. 2014.

ROCHA, J. L. V. Fisiologia pós-colheita de banana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANANICULTURA. 1., 1984. Jaboticabal, **Anais...**,Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1984. p.353-364.

SILVA, S. de O. et al. Melhoramento genético da bananeira: estratégias e tecnologias disponíveis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.3, pp. 919-93, Set. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v35n3/a32v35n3.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2013.

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.

CAPÍTULO 2

CLIMATIZAÇÃO DE FRUTOS DE BANANEIRAS 'BRS PLATINA' E 'PRATA- ANÃ' COM ETEFOM¹

¹Artigo a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial da Revista Brasileira de Fruticultura.

CLIMATIZAÇÃO DE FRUTOS DE BANANEIRAS 'BRS PLATINA' E 'PRATA-ANÃ' COM ETEFOM

RESUMO

Visando uniformizar o amadurecimento para melhorar a qualidade das bananas comercializadas, a climatização com etefom é utilizada por pequenos produtores e comerciantes devido ao relativo baixo custo de aplicação. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de três concentrações de etefom na antecipação e uniformização do amadurecimento pós-colheita de frutos das bananeiras 'BRS Platina' e 'Prata-Anã'. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcela subdividida. Os frutos foram imersos por 10 minutos nas soluções de etefom a 500 e 2.000 mg L⁻¹ e armazenados sob temperatura ambiente. Foram avaliados os percentuais de frutos em cada estágio de maturação, perda de massa, atributos de cor e físico-químicos em sete estádios de maturação. A climatização com etefom nas concentrações de 500 e 2000 mg L⁻¹ antecipa a maturação até o estágio 7 em 2 e 4 dias em frutos de bananeiras 'Prata Anã' e 'BRS Platina', respectivamente, reduz a perda de massa em relação à ausência de aplicação, alcançando a maturidade hortícola no quarto dia após a climatização. A aplicação de etefom a 500 mg L⁻¹ por 10 minutos é suficiente e eficaz para antecipar e uniformizar o amadurecimento de frutos das bananeiras 'Prata Anã' e 'BRS Platina'; sendo que a firmeza da polpa dos frutos é maior em 'Prata-Anã' que em 'BRS Platina' e maior em frutos sem aplicação de etefom.

Palavras-chave: *Musa* ssp., Banana, Amadurecimento, Desverdecimento, Pós-Colheita.

CONDITIONING OF 'BRS PLATINA' AND 'PRATA-ANÃ' FRUIT WITH ETHEPHON

ABSTRACT

In order to uniform ripening to improve the quality of marketed bananas, conditioning with ethephon is used by less tecnified producers and traders due to its relative low cost of application. The objective of this study was to evaluate the effect of three concentrations of ethephon in anticipation and uniformization of 'BRS Platina' and 'Prata-Anã' fruit ripening. The experiment was a completely randomized design in a split plot design. The fruits were immersed for 10 minutes in solutions etefom 500 and 2000 mg L⁻¹ and stored at room temperature. The percentages of fruit in each maturity stage, mass loss, peel color and physicochemical attributes in seven maturity stages were determined. Conditioning of 'BRS Platina' and 'Prata Anã' fruit with ethephon at concentrations of 500 and 2000 mg L⁻¹ anticipates ripening until stage 7 in two and four days, respectively, and reduces mass loss when compared with no conditioning, increasing the horticultural maturity on the fourth day after treatment. The application of ethephon at 500 mg L⁻¹ for 10 minutes is sufficient and effective to anticipate and uniform 'Prata Anã' and 'BRS Platina' fruit ripening, with the firmness of the pulp is higher in 'Prata-Anã' than in 'BRS Platina' and higher in fruits without application of etefom.

Keywords: *Musa* ssp., Banana, Ripening, Degreening, Postharvest.

INTRODUÇÃO

A banana (*Musa* ssp.) é uma fruta tropical, consumida em diversos países, saudável, saborosa e acessível as mais diversas classes sociais (SENA, 2011).

Por ser um fruto climatérico, os cachos de banana podem ser colhidos no estágio de completo desenvolvimento fisiológico, porém com a casca ainda verde, (BLEINROTH et al., 1992) e continuam o processo de maturação fora da planta-mãe, que, no entanto, acontece de forma irregular devido à diferença de idade entre as pencas (BOTREL; CENCI, 2002).

Visando uniformizar o amadurecimento e conseqüentemente melhorar a qualidade das bananas comercializadas, os produtores utilizam a técnica da climatização, que consiste na aplicação de etileno nos frutos. O etileno é um fitormônio natural, gasoso, importante em todo o desenvolvimento dos frutos,

principalmente na fase de amadurecimento. É capaz de ser difundido dentro e fora dos tecidos vegetais, afetando a coloração, a firmeza de polpa, a textura e o sabor (NEVES et al., 2009), pois liga-se às moléculas receptoras nas membranas do retículo endoplasmático, estimulando o amadurecimento (GOLDING et al., 1998, TAIZ; ZEIGER, 2013).

A ação do etileno produzido naturalmente pelas plantas pode ser promovida pelo suprimento exógeno do regulador para acelerar a respiração climatérica e desencadear o amadurecimento (NOGUEIRA et al., 2007), já que ambos induzem o processo de autocatálise da síntese deste hormônio pelos frutos (SANTOS et al., 2005).

Em escala comercial, a climatização de bananas usualmente é realizada através da aplicação de etileno em câmaras (KLUGE et al., 2007) utilizando-se produtos comerciais, a exemplo de Aga-etil, Azetil ou Etil 5, contido em cilindros em mistura de 95% de nitrogênio e 5% de etileno. Existe outro produto em forma de concentrado líquido composto por 96% de álcool e 4% de etileno e outros hidrocarbonetos de cadeia curta, sob o nome comercial Banasil®, sendo necessária a utilização de gerador para volatilizar o líquido liberando o etileno (PAULO, 2010).

Outro produto é o ácido 2-cloroetilfosfônico (etefom) sob o nome comercial de Ethrel®, pois este libera etileno em tecidos vegetais e provoca os efeitos relativos ao hormônio (KLUGE et al., 2007). Este produto é utilizado por produtores e comerciantes menos tecnificados pelo relativo baixo custo de aplicação, necessitando apenas um tanque onde os frutos possam ser imersos na solução, que permanece ativa por mais de 200 dias (MEDINA, 2004). Apesar do etefom não ser registrado para aplicação em pós-colheita para banana, trata-se de um método simples e eficiente para regular o amadurecimento do fruto, conforme a demanda do mercado consumidor local (NOGUEIRA et al., 2007) e, por isso tem recomendação técnica para uso.

O Nordeste tem preferência por bananas do tipo Prata, como as variedades Prata-Anã e a recém-lançada pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, a 'BRS Platina', híbrido tetraploide resistente à Sigatoka-amarela e ao mal-do-Panamá (SILVA et al., 2004; AMORIM et al., 2011).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do etefom na antecipação e uniformização do amadurecimento de frutos das bananeiras 'BRS Platina' e 'Prata-Anã'.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de julho a agosto de 2013, no Laboratório de Pós-colheita, da Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada no município de Cruz das Almas, Bahia. Frutos das cultivares 'BRS Platina' e 'Prata-Anã' foram obtidos em área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFBaiano – Campus Guanambi, (latitude: 14° 13' 24" S, longitude: 42° 46' 53" W, altitude: 530 m), Bahia, proveniente de plantas de primeiro ciclo de produção. Após a colheita os frutos foram despencados e as pencas numeradas, desprezando-se as primeiras e últimas pencas. Em seguida as pencas foram lavadas em tanque com detergente, visando diminuir o calor de campo e retirada de sujidades grosseiras.

Os frutos foram transportados para o laboratório, individualizados, lavados com uma solução de detergente 1% e enxaguados em água corrente. Após o preparo das soluções de etefom a 500 e 2.000 mg L⁻¹, a partir do produto comercial Ethrel® (240 g L⁻¹, Bayer), os frutos foram imersos na solução por 10 minutos. Após secagem natural, os mesmos foram dispostos em bandejas plásticas e armazenados a temperatura ambiente (23,7±1,1°C / 88,4±7,6% U.R.). Frutos sem tratamento foram utilizados como controle.

Para determinar os percentuais de frutos por estágio de maturação, foram selecionados doze frutos individualizados provenientes das segundas pencas. Diariamente foram avaliados quanto ao estágio de maturação conforme a escala de maturação de Von Loesecke (CEAGESP, 2006), onde: 1. Totalmente verde; 2. Verde com traços amarelos; 3. Mais verde do que amarelo; 4. Mais amarelo do que verde; 5. Amarelo com ponta verde; 6. Amarelo; 7. Amarelo com áreas marrons, para obtenção da porcentagem de frutos em cada estágio de maturação. O limite da vida útil pós-colheita foi considerado como sendo o dia em que mais de 50% dos frutos atingiam o estágio 7.

Para análise da cor da casca foram utilizados 12 frutos, realizando duas leituras em lados opostos na parte central do dedo, com o auxílio do colorímetro Konica Minolta, modelo CR-400, registrando-se os valores L^* , C^* e ângulo de cor Hue. O atributo luminosidade (L^*) varia de zero (preto) a 100 (branco); C^* , cromaticidade, expressa a intensidade da cor, varia entre zero (cores neutras ou cinzas) a 60 (cores vívidas), já o ângulo de cor Hue assume valor zero para cor vermelha, 90° para amarelo, 180° para verde e 270° para azul (MENDONÇA et al., 2003).

A perda de massa fresca acumulada, expressa em porcentagem, foi obtida por meio da pesagem diária dos frutos em balança semi-analítica Shimadzu, BL3200H. Foi calculada pela diferença entre a pesagem inicial e a pesagem seguinte, consecutivamente até os frutos atingirem o estágio 7, empregando-se doze frutos por tratamento.

A firmeza da polpa (Lb) foi determinada com auxílio de um penetrômetro portátil, com ponteira de 8 mm, Instrutherm PTR-100, na parte equatorial do fruto sem casca.

Para a realização das demais análises físico-químicas, amostras de polpa de dois dedos por repetição foram trituradas em mixer doméstico, adicionando-se água na proporção de 1:1 (polpa:amostra). Nesta polpa homogeneizada foram avaliados: o teor de sólidos solúveis (SS), determinado por leitura direta em refratômetro digital, expressos em $^\circ\text{Brix}$ (AOAC, 1992); acidez titulável (AT), segundo metodologia do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985); ratio, calculado pela relação SS/AT; pH, determinado por medida direta em potenciômetro (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições e dois frutos por parcela, em esquema de parcelas subdivididas, com um fatorial 2 (cultivar de banana: 'BRS Platina' e 'Prata-Anã') x 3 (concentração de etefom: 0, 500 e 2000 mg L^{-1}) na parcela, e os estádios de maturação (1 a 7) na subparcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Havendo interação tripla, optou-se pelo desdobramento do estágio, mostrando-se os resultados em gráficos de médias com seus respectivos erros padrão. No caso de não significância da interação tripla, optou-se pelo desdobramento da interação dupla

entre cultivar e concentração de etefom ou de seus efeitos simples significativos. As médias de cultivar e concentração de etefom foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Contrastes ortogonais foram utilizados para comparação: entre frutos controle e climatizados com etefom (0 mg L^{-1} vs 500 mg L^{-1} + 2000 mg L^{-1}), para determinar se a climatização promovia diferenças significativas em relação ao controle; e entre as duas concentrações de etefom (500 mg L^{-1} vs 2000 mg L^{-1}), para determinar se elas promoviam efeitos semelhantes ou diferentes nos atributos dos frutos.

As análises estatísticas foram executadas com auxílio do programa Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Frutos de bananeira 'BRS Platina' submetidos à climatização anteciparam o amadurecimento em dois dias, em comparação aos frutos sem aplicação de etefom, apresentando casca completamente amarela (estádio 6) aos seis dias após o tratamento, independente da concentração de etefom utilizada (Tabela 1).

Os frutos da cultivar BRS Platina tratados, expressaram um amadurecimento mais uniforme em relação ao controle, pois apresentaram um maior percentual de frutos dentro de um mesmo estágio. Dois dias após o tratamento, 75 e 100% dos frutos já se encontravam no estágio 3, nas concentrações de 500 e 2.000 mg L^{-1} , respectivamente, enquanto que frutos pertencentes ao controle encontravam-se em três estágios distintos e a maioria dos frutos, ainda no estágio 2. Aos quatro dias após a aplicação do produto, os frutos tratados, independente da concentração, apresentavam 100% dos frutos no estágio 5, enquanto os frutos do controle encontravam-se entre os estágios 2 e 5 (Tabela 1).

Borges et al. (2012) e Lima et al. (2012), informam que os frutos de 'BRS Platina' podem ser consumidos com a casca amarela e ponta verde, coloração

típica do estágio 5. Logo os consumidores que optarem pela climatização podem consumir um maior percentual de frutos com um dia de antecedência.

Tabela 1 – Percentuais de frutos de bananeira ‘BRS Platina’ em sete estádios de maturação, dias após o tratamento com etefom a 0, 500 e 2.000 mg L⁻¹. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Estádio de Maturação ²	Dias após o tratamento ¹									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Controle										
1	56	25								
2	44	75	47	36	8					
3			31	22	25	22	8			
4			22	42	28	11	14	8	3	
5					39	47	33	17	17	
6						19	44	69	42	19
7								6	39	81
Etefom 500 mg L ⁻¹										
1	100	17							-	-
2		83							-	-
3			75						-	-
4			25	67					-	-
5				33	100	75	33	8	-	-
6						25	67	42	-	-
7								50	-	-
Etefom 2.000 mg L ⁻¹										
1	100	25							-	-
2		75							-	-
3			100						-	-
4				33					-	-
5				67	100	75	33		-	-
6						25	58	42	-	-
7							8	58	-	-

¹Tratamento aplicado aos frutos no estágio 1 de maturação.

²Escala de maturação de cor da casca, segundo escala de Von Loesecke (CEAGESP, 2006)

Os frutos de ‘Prata-Anã’ responderam melhor a climatização com etefom em comparação a cultivar BRS Platina, necessitando de dois dias menos para que os frutos atingissem o estágio 7 (Tabela 2). A maioria das bananas ‘Prata-Anã’ tratadas com etefom se encontravam completamente maduras com apenas quatro dias após o tratamento, ao passo que os frutos do controle necessitaram

do dobro de tempo para que apresentassem a maioria dos seus frutos no estágio 6, demonstrando a eficácia do produto em antecipar e uniformizar o completo amadurecimento.

Foi visível a uniformização do amadurecimento dos frutos climatizados, pois cinco dias após o tratamento a totalidade dos frutos estavam no estágio 6, enquanto que no controle os frutos se encontravam entre os estádios 2 a 4, com predominância dos frutos no estágio 3. Entre o sétimo e nono dias após o tratamento, o controle apresentou frutos em quatro estádios distintos, mostrando grande heterogeneidade.

Tabela 2 – Percentuais de frutos de bananeira ‘Prata-Anã’ em sete estádios de maturação, dias após o tratamento com etefom a 0, 500 e 2.000 mg L⁻¹. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Estádio de Maturação ²	Dias após o tratamento ¹										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Controle											
1	47	14									
2	53	86	100	69	19	6					
3				31	81	89	64	17	14		
4						6	25	42	6	8	
5							11	33	47	11	
6								8	33	28	25
7										53	75
Etefom 500 mg L ⁻¹											
1	100	33									
2		67									
3			25								
4			75								
5				50							
6				50	100	100	42				
7							58				
Etefom 2.000 mg L ⁻¹											
1	100	42									
2		58									
3			100								
4											
5				67	25						
6				33	75	100	33				
7							67				

¹Tratamento aplicado aos frutos no estágio 1 de maturação.

²Escala de maturação de cor da casca, segundo escala de Von Loesecke (CEAGESP, 2006)

A quantidade de dias necessários para a totalidade dos frutos apresentarem a casca totalmente amarela no presente estudo foi menor em dois dias, em comparação ao estudo desenvolvido por Medina (2004). Este autor observou que bananas 'Prata-Anã' necessitaram de sete dias para atingir o estágio 6 quando tratadas com etefom a 400 mg L^{-1} . Contudo esses resultados são variáveis também com o grau de colheita da banana.

Frutos de 'BRS Platina' tratados apresentaram menores perdas durante todo o armazenamento quando comparado ao controle, para ambas as concentrações (Figura 1A). A perda de massa ocorrida no tratamento com etefom depois de decorridos sete dias foi de 8,5% e 9,1%, para 500 e 2.000 mg L^{-1} , nesta ordem, quando os frutos já apresentavam a casca amarela com áreas marrons.

Frutos tratados de 'Prata-Anã' apresentaram, em geral, menores perdas de massa ao longo do armazenamento quando comparado ao correspondente controle (Figura 1B). As perdas em frutos tratados da cultivar Prata-Anã no sexto dia, quando estes já se encontravam no estágio 7, foram de 10,5% e 8,8% para as concentrações de etefom 500 e 2.000 mg L^{-1} , nesta ordem, sendo que a menor concentração utilizada apresentou uma perda de massa superior ao controle (9,03%), (Figura 1B).

Mesmo estando em estágio de maturação mais avançado, as perdas de massa aqui observadas para bananas 'BRS Platina' foram menores que as relatadas por Santos et al. (2013) para a mesma cultivar armazenadas a 25°C e 85% UR, sendo de 9,73 e 10,64% ao atingirem o estágio 6, após climatização com etefom nas concentrações de 400 e 600 mg L^{-1} , respectivamente.

Prill et al. (2012) verificaram que frutos de 'Prata-Anã' climatizados logo após a colheita se mantiveram praticamente túrgidos e com perdas de massa fresca não prejudiciais do ponto de vista qualitativo até o 4º dia após o processo de climatização. Kader (2002) considera aceitável a perda de massa fresca entre 5 e 10%. O tratamento com etefom em frutos do híbrido 'BRS Platina' diminuiu a perda de massa em comparação à ausência de etefom, ficando os climatizados dentro da faixa aceitável mesmo com a maturidade avançada (estádio 7). Os tratamentos controle ao atingirem o estágio 7 apresentaram perdas de 15,2 e 14,6% para 'BRS Platina' e 'Prata-Anã', respectivamente, sem divergir

estatisticamente entre si, apesar da diferença de um dia de armazenamento (dados não mostrados).

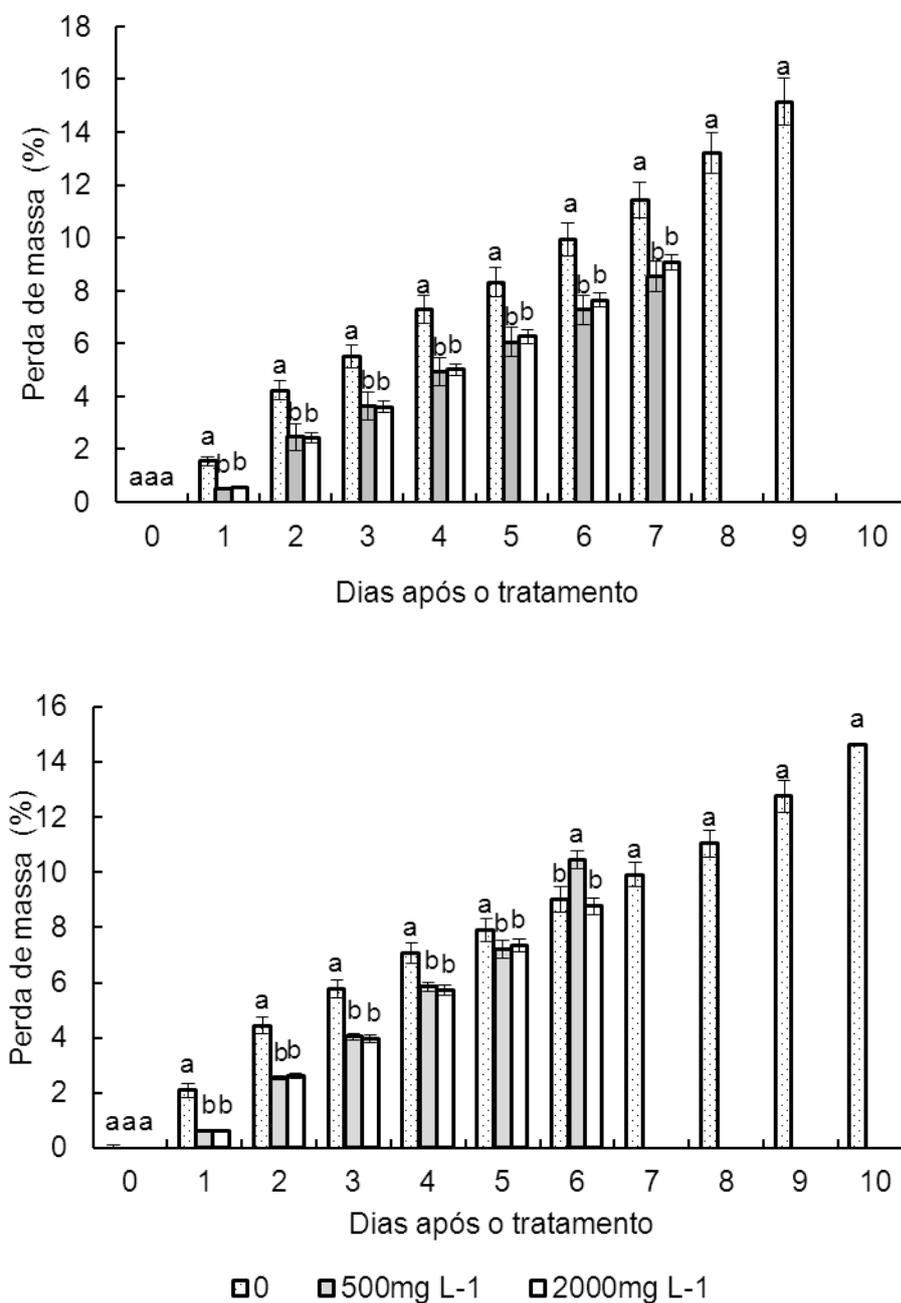


Figura 1 – Perda de massa fresca acumulada em frutos de bananeiras 'BRS Platina' (acima) e 'Prata-Anã' (abaixo), em sete estádios de maturação, não tratados (0 mg L^{-1}) ou após tratamento com etefom (500 e 2.000 mg L^{-1}) após a colheita. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Os atributos luminosidade (L^*), cromaticidade (C^*) e ângulo de cor Hue foram influenciados pelos três fatores testados, cultivares, concentrações e

estádios de maturação (Tabela 3). No entanto, o contraste ortogonal entre as médias das duas concentrações de etefom (500 mg L^{-1} vs 2.000 mg L^{-1}) não foi significativo para estes atributos (Tabela 3), indicando que a concentração mais alta não promoveu diferenças significativas na coloração da casca em relação à mais baixa, sendo, portanto, iguais em seus resultados. Visto que as doses não imprimiram diferenças nestas variáveis, e pensando na economia do uso do produto comercial, optou-se por comparar o controle com o efeito da concentração de 500 mg L^{-1} sobre as cultivares, desdobrando o estágio de maturação.

Tabela 3 – Resumo da análise de variância dos dados de Luminosidade (L^*), cromaticidade (C^*) e ângulo de cor Hue ($^{\circ}h$) de frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’ submetidos à indução do amadurecimento com etefom 0, 500 e 2.000 mg L^{-1} após a colheita, em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

FV	GL	L^*	C^*	$^{\circ}h$
CULT	1	0,79 ^{ns}	2,82 ^{ns}	8,48 ^{**}
CONC	2	31,71 ^{**}	11,49 ^{**}	1,02 ^{ns}
CULT x CONC	2	0,32 ^{ns}	6,87 ^{**}	0,40 ^{ns}
Erro 1	66			
EST	6	527,25 ^{**}	140,54 ^{**}	5895,65 ^{**}
EST x CULT	6	2,02 ^{ns}	2,02 ^{ns}	8,36 ^{**}
EST x CONC	12	4,24 ^{**}	2,43 ^{**}	29,79 ^{**}
EST x CULT x CONC	11	3,15 ^{**}	2,44 ^{**}	4,69 ^{**}
Erro 2	340			
CV (%) (Parcela)		3,36	5,65	3,54
CV (%) (Subparcela)		2,87	4,59	1,15

Contrastes ortogonais para CONC	GL	Valores de F		
		L^*	C^*	$^{\circ}h$
Contraste (0 mg L^{-1}) vs (500 e 2.000 mg L^{-1})	1	58,28 ^{**}	18,34 ^{**}	0,66 ^{ns}
Contraste (500 mg L^{-1}) vs (2.000 mg L^{-1})	1	1,48 ^{ns}	3,71 ^{ns}	1,41 ^{ns}
Erro	66			

CULT – Cultivar; CONC – Concentração de etefom; EST – Estádio de maturação de cor da casca, segundo escala de Von Loesecke (CEAGESP, 2006).

Para a variável luminosidade, foi constatado aumento nos valores de L^* ao longo do amadurecimento, em todos os tratamentos. No estágio 7, todos os frutos apresentaram decréscimo nos valores, com destaque para o tratamento controle

da 'BRS Platina', provavelmente em função do escurecimento da casca decorrente da senescência dos frutos (Figura 2).

Os valores de L^* no estágio 6 aqui mostrados são semelhantes ao estudo desenvolvido por Santos et al. (2013) em bananas 'BRS Platina' climatizadas com etefom a 400 e 600 mg L^{-1} .

Hutchings (2002) não aconselha a utilização de valores das coordenadas a^* e b^* isoladamente, pois não são independentes. Por isso neste trabalho foi determinado a cromaticidade e o ângulo de cor Hue, atributos derivados de a^* e b^* .

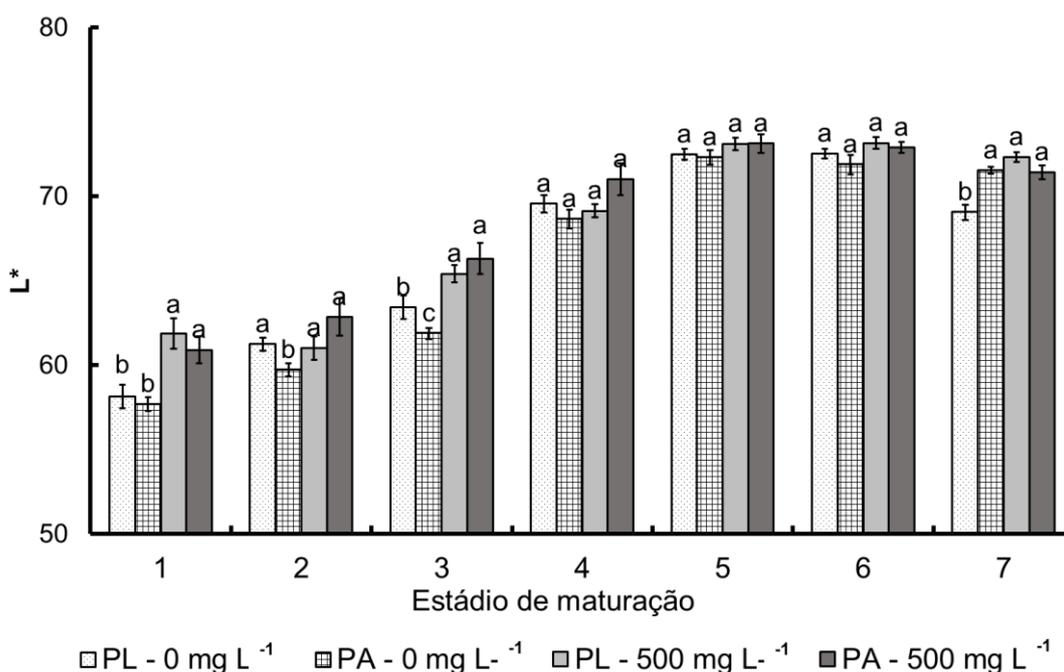


Figura 2 – Luminosidade (L^*) da casca de frutos de bananeiras 'BRS Platina' (PL) e 'Prata-Anã' (PA) em sete estádios de maturação, não tratados (0 mg L^{-1}) ou após tratamento com etefom (500 mg L^{-1}) após a colheita. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Houve aumento nos valores de cromaticidade C^* para todos os tratamentos, com resultados semelhantes entre eles em cada estágio de maturação (Figura 3).

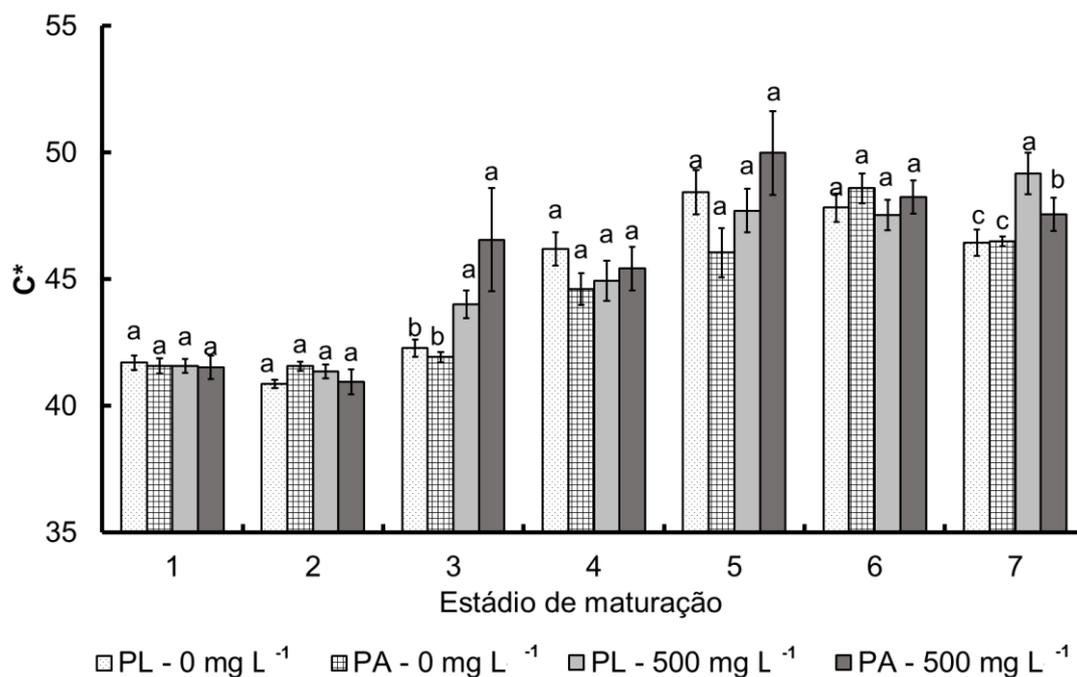


Figura 3 – Cromaticidade (C^*) da casca de frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ (PL) e ‘Prata-Anã’ (PA) em sete estádios de maturação, não tratados (0 mg L^{-1}) ou após tratamento com etefom (500 mg L^{-1}) após a colheita. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Foram observadas diminuições nos valores do ângulo de cor Hue para todos os tratamentos, indicando amarelecimento da casca, sendo que a ‘Prata-Anã’ climatizada apresentou no estágio 3 uma maior tendência de redução da coloração verde (Figura 4). No estágio 4, quando a casca torna-se mais amarela que verde, frutos de ‘BRS Platina’ tratados com etefom expressaram maiores valores de Hue, ou seja, com menos amarelo que os demais tratamentos. Nos estádios 5 e 6, o tratamento controle da ‘Prata-Anã’ mostrou menores valores de Hue, porém ao atingir o estágio 7 foi semelhante aos tratamentos PA - 500 mg L^{-1} e PL - 0 mg L^{-1} , enquanto que os frutos tratados de ‘BRS Platina’ apresentaram-se menos amarelos.

Os valores encontrados por Santos et al. (2013) para ângulo Hue em frutos de ‘BRS Platina’ produzidos em Jaíba, Minas Gerais, submetidas a aplicação de Ethrel® nas concentrações de 200, 400 e 600 mg L^{-1} , foram 105,31; 103,32 e 103,32, respectivamente, para o estágio 6, sendo maiores que os observados neste trabalho.

Essa mudança do ângulo de cor Hue indica a evolução da tonalidade da cor da casca da banana de verde para amarelo (PINHEIRO, 2009). Desde o desenvolvimento do fruto, os carotenoides estão presentes na casca, e com o desaparecimento da clorofila devido à ação do etileno na climatização, é possível visualizar os carotenoides (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

De acordo com Willset al. (1981), o amarelecimento da casca de frutos pode ser decorrente de diversos fatores, mas principalmente pela ação das clorofilases sobre os cloroplastos, que revelam a cor amarela. Estas enzimas apresentam sua atividade aumentada na presença de etileno (JONES et al, 2001, YAMAUCHI et al., 1997).

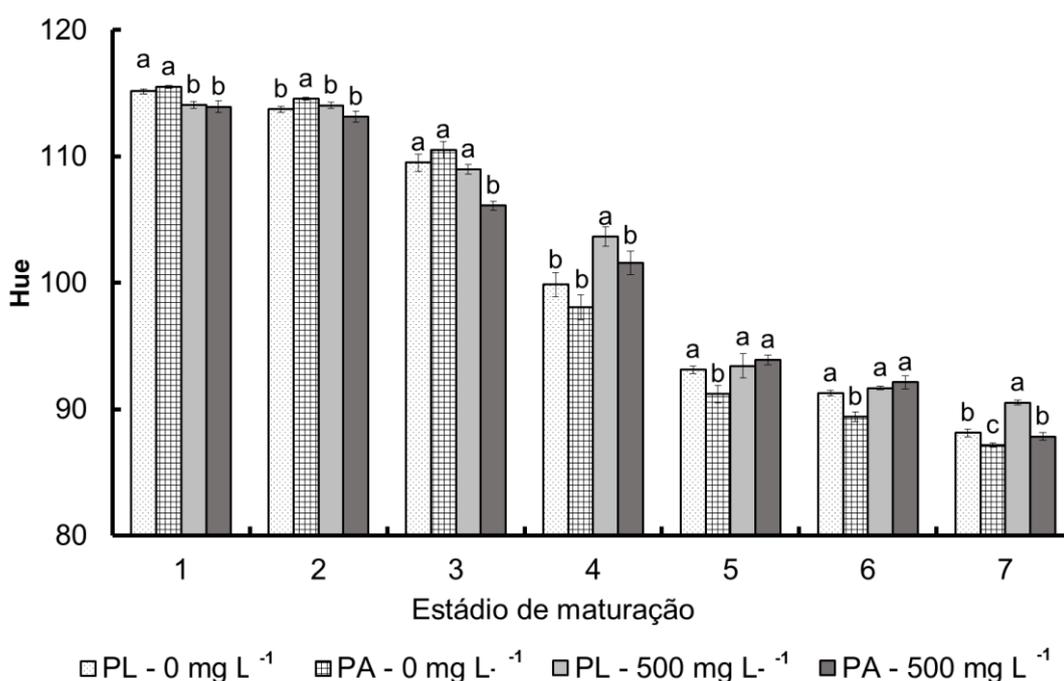


Figura 4 – Ângulo de cor Hue da casca de frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ (PL) e ‘Prata-Anã’ (PA) em sete estádios de maturação, não tratados (0 mg L^{-1}) ou após tratamento com etefom (500 mg L^{-1}) após a colheita. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

A firmeza da polpa variou com a cultivar, enquanto os atributos sólidos solúveis, acidez total titulável, ratio e pH foram influenciados por todos os fatores testados, cultivares, estádios de maturação e concentração de etefom utilizada (Tabela 4). Com exceção do ratio, o contraste ortogonal entre as médias das duas

concentrações de etefom (500 mg L⁻¹ vs 2.000 mg L⁻¹) não foi significativo para estes atributos (Tabela 4), indicando alta similaridade de efeitos na qualidade dos frutos entre as duas concentrações. Diante disso, optou-se novamente por comparar o controle com o efeito da concentração de 500 mg L⁻¹ sobre as cultivares, desdobrando o estágio de maturação.

Tabela 4 – Resumo da análise de variância dos dados de firmeza da polpa (FI), acidez total titulável (AT), sólidos solúveis (SS), ratio (RT) e pH de frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’ submetidos à indução do amadurecimento com etefom 0, 500 e 2000 mg L⁻¹, após a colheita, em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

FV	GL	Valores de F				
		FI	SS	AC	RT	pH
CULT	1	6,63*	78,42**	6,87**	91,10**	84,94**
CONC	2	308,74**	42,83**	1,82 ^{ns}	73,37**	229,12**
CULT x CONC	2	2,67 ^{ns}	3,48*	2,05 ^{ns}	9,80**	13,75**
Erro 1	30					
EST	6	924,49**	2005,66**	450,17**	504,33**	1452,47**
EST x CULT	6	4,80**	18,44**	39,75**	42,17**	68,42**
EST x CONC	12	108,29**	141,52**	48,75**	28,80**	146,67**
EST x CULT x CONC	12	1,23 ^{ns}	6,04**	4,88**	7,34**	5,14**
Erro 2	180					
CV (Parcela)		23,04	7,64	9,58	8,85	1,61
CV (Subparcela)		24,47	6,64	9,20	9,02	1,52

Contrastes ortogonais para CONC	GL	Valores de F				
		FI	SS	AC	RT	pH
Contraste (0 mg L ⁻¹) vs (500 e 2.000 mg L ⁻¹)	1	616,80**	84,12**	3,34 ^{ns}	142,37**	457,99**
Contraste (500 mg L ⁻¹) vs (2.000 mg L ⁻¹)	1	0,68 ^{ns}	1,54 ^{ns}	0,29 ^{ns}	4,25*	0,24 ^{ns}
Erro	30					

CULT – Cultivar; CONC – Concentração de etefom; EST – Estádio de maturação de cor da casca, segundo escala de Von Loesecke (CEAGESP, 2006).

Frutos de 'BRS Platina' apresentaram, em média, firmeza de polpa menor que o parental feminino, enquanto que frutos não tratados apresentaram, em média, firmeza maior que os frutos tratados com etefom (Tabela 5). Esses resultados concordam com Oliveira et al. (2013).

Tabela 5 – Efeito de cultivar e das concentrações na firmeza da polpa de frutos de bananeiras 'BRS Platina' e 'Prata-Anã' submetidos à indução do amadurecimento com etefom 0, 500 e 2.000 mg L⁻¹, após a colheita, em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Cultivar	Firmeza da polpa (Lb)
'BRS Platina'	2,3b
'Prata-Anã'	2,5a
Concentração de etefom	Firmeza da polpa (Lb)
0 mg L ⁻¹	3,7a
500 mg L ⁻¹	1,9b
2.000 mg L ⁻¹	1,8b

Frutos tratados com etefom expressaram súbita redução da firmeza da polpa do estágio 1 para o estágio 2 (dados não mostrados), alcançando valores observados nos frutos controle apenas no estágio 4, demonstrando que a aplicação de etefom efetivamente induziu a antecipação das transformações químicas da polpa.

A rápida redução da firmeza dos frutos tratados aponta para a necessidade de maiores cuidados com seu manuseio, como evitar, ao máximo, o empilhamento dos cachos durante o transporte, utilizar embalagens adequadas e dispor os frutos adequadamente na comercialização das frutas, a fim de evitar danos mecânicos que prejudiquem sua aparência ou sabor. Também indica a importância das práticas de cosméticas realizadas em pré-colheita, no estágio de florescimento para evitar danos durante o desenvolvimento dos frutos na planta, o que pode afetar o seu estado em pós-colheita.

Cerqueira et al (2002) afirma que firmeza é uma característica genética, mas a perda de firmeza é dependente do etileno, que ao se ligar as proteínas do sistema de endomembranas, promove a síntese de enzimas hidrolisantes que atuam na parede celular, causando o amaciamento dos tecidos (CHITARRA; CHITARRA, 2005, TAIZ; ZEIGER, 2013).

Independente da cultivar, os frutos climatizados apresentaram até o estágio 3 rápido incremento no teor de sólidos solúveis ao longo do amadurecimento, o que evidencia a antecipação do amadurecimento. Os teores de sólidos solúveis dos frutos sem aplicação de etefom superaram os dos frutos tratados com etefom no estágio 4, com destaque para os frutos de 'Prata-Anã' controle ao atingirem o estágio 6. Frutos da cultivar BRS Platina tratados ou não, apresentaram valores de sólidos solúveis semelhantes no estágio 6 e 7 (Figura 5).

Silva et al. (2006) relatam que frutos de banana Prata climatizadas com 1.000 mg L^{-1} de Etil 5% um dia após a colheita, apresentaram $15,5^\circ$ e $24,6^\circ$ Brix ao atingirem o estágio 2 e 6, respectivamente.

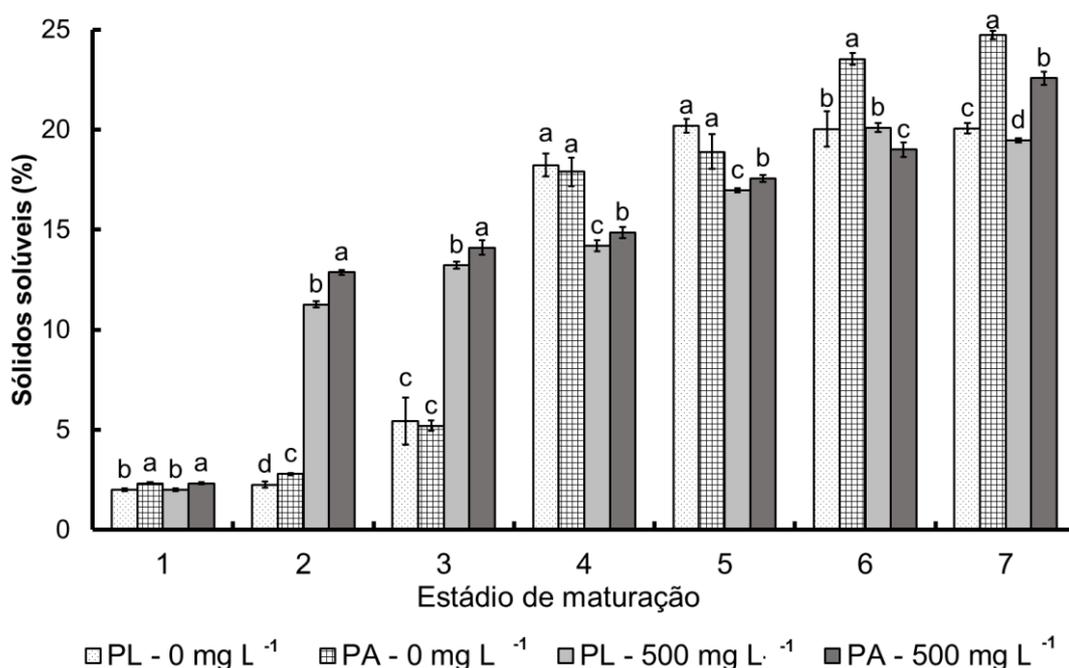


Figura 5 – Teor de sólidos solúveis de frutos de bananeiras 'BRS Platina' (PL) e 'Prata-Anã' (PA) em sete estádios de maturação, não tratados (0 mg L^{-1}) ou após tratamento com etefom (500 mg L^{-1}) após a colheita. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

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

Em ambos as cultivares, a climatização elevou os percentuais de acidez titulável até o estágio 3. Os frutos de BRS Platina' que não receberam etefom apresentaram acentuado aumento na acidez titulável no estágio 4, sendo superado pelos teores exibidos na 'Prata-Anã' sem etefom, até o início da senescência (Figura 6).

Lucena et al. (2004) apontam que frutos de banana 'Prata-Anã' climatizadas com uma aplicação de Etil-5 a 2,0%, no dia da colheita e armazenados por sete dias, se encontravam no estágio 6 e apresentaram valores semelhantes ao presente estudo.

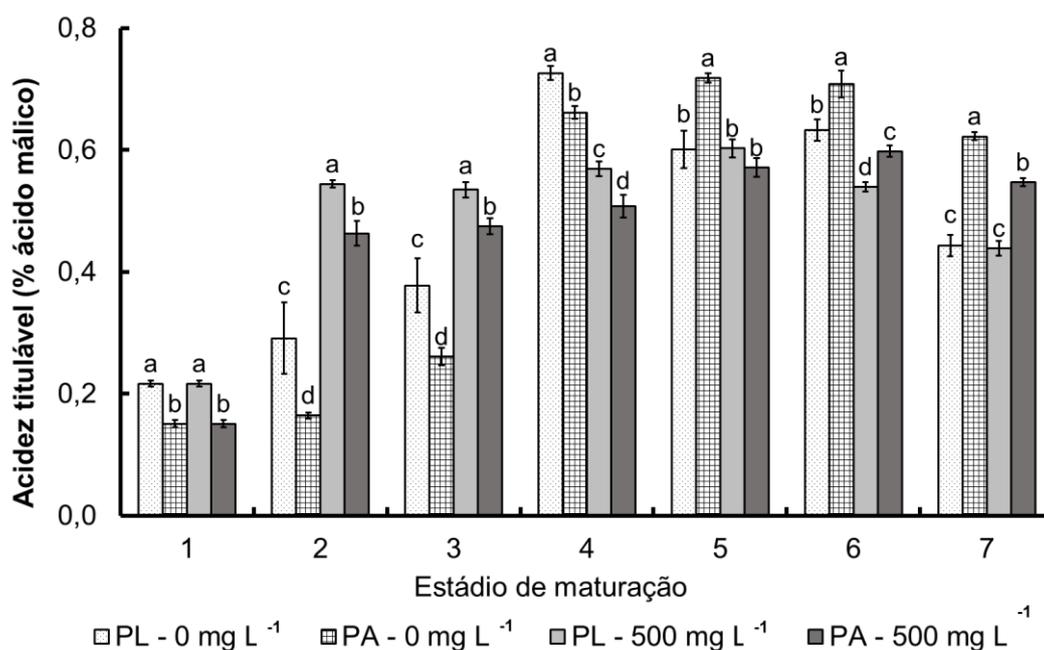


Figura 6 – Percentuais de acidez total titulável de frutos de bananeiras 'BRS Platina' (PL) e 'Prata-Anã' (PA) em sete estágios de maturação, não tratados (0 mg L⁻¹) ou após tratamento com etefom (500 mg L⁻¹) após a colheita. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Prill et al. (2012) afirmam que o constante aumento na acidez titulável pode ser efeito da solubilização de substâncias pécticas durante a atividade enzimática. Quando a fruta se encontra madura ou senescente os valores da acidez

decrecem, como relatam Rocha (1984) e Carvalho et al. (1989), sendo o mesmo comportamento encontrado independente da concentração e cultivar.

O ratio se mostrou aumentado em todos os frutos climatizados até o estágio 3. No estágio 6, frutos de 'BRS Platina' tratados com etefom apresentaram maiores valores de ratio em comparação aos demais tratamentos (Figura 7).

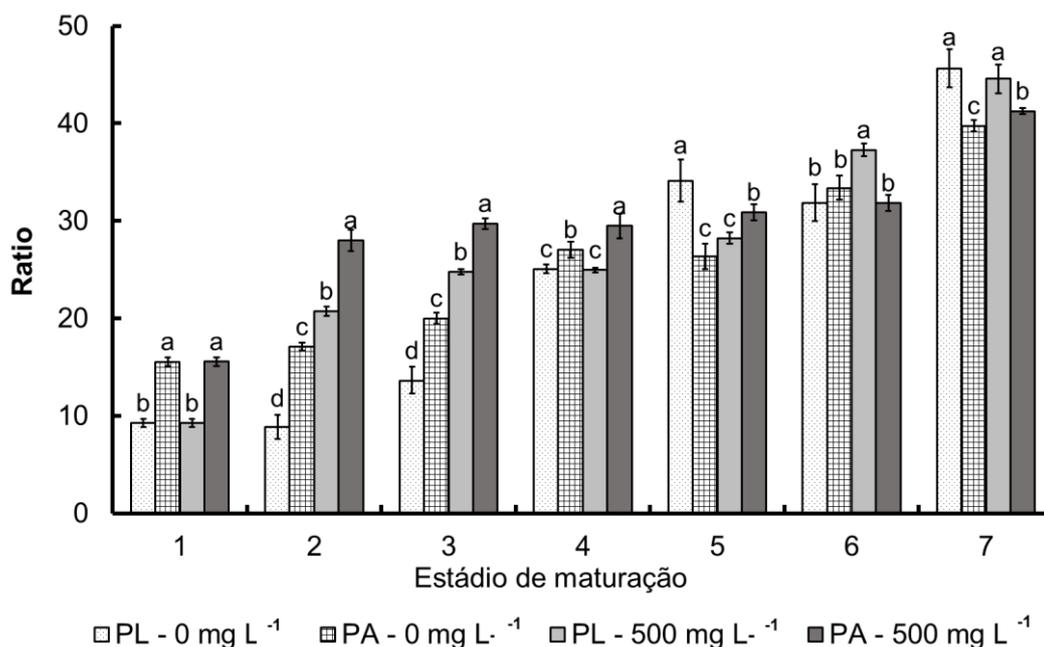


Figura 7 – Ratio de frutos de bananeiras 'BRS Platina' (PL) e 'Prata-Anã' (PA) em sete estádios de maturação, não tratados (0 mg L^{-1}) ou após tratamento com etefom (500 mg L^{-1}) após a colheita. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

No estágio 1, os frutos de 'BRS Platina' apresentaram menor pH em comparação ao parental. No estágio 2 e 3, os frutos climatizados de ambas as cultivares expressaram um decréscimo maior do pH entre os estádios 1 e 3 em comparados aos frutos sem aplicação de etefom, mas todos os tratamentos apresentaram valores semelhantes a partir do estágio 4 (Figura 8).

Os açúcares solúveis são precursores dos ácidos orgânicos, sendo o ácido málico predominante em bananas. O acúmulo destes leva à diminuição do pH durante o amadurecimento (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 2008).

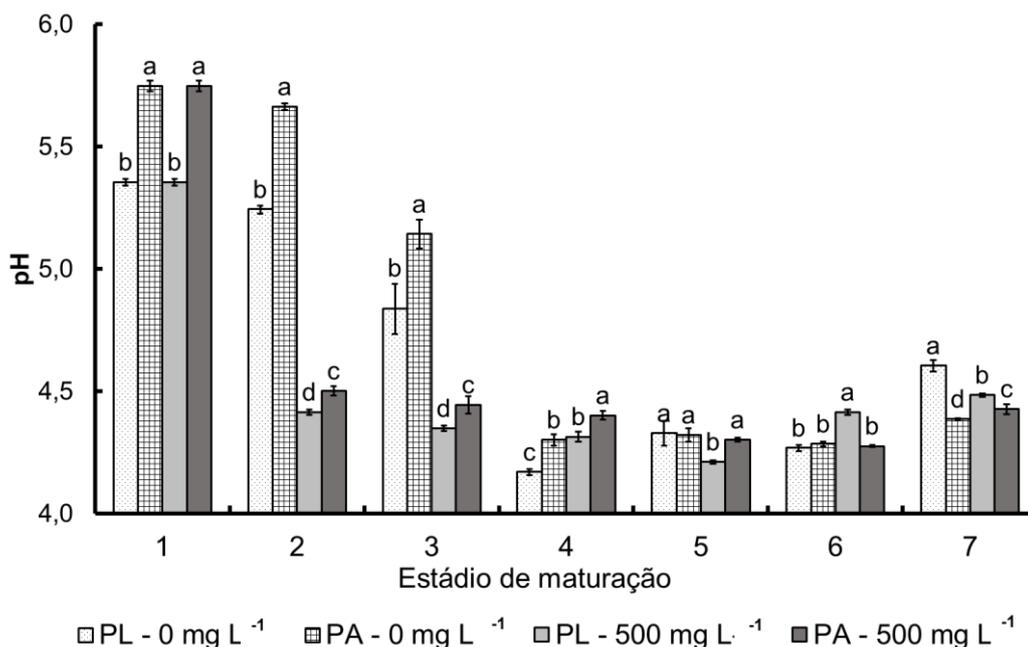


Figura 8 – pH de frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ (PL) e ‘Prata-Anã’ (PA) em sete estádios de maturação, não tratados (0 mg L^{-1}) ou após tratamento com etefom (500 mg L^{-1}) após a colheita. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Independente da cultivar estudada, frutos tratados com etefom expressaram súbita queda na firmeza da polpa, incremento no teor de sólidos solúveis, acidez titulável e ratio, e diminuição do pH até o estágio 3, mas principalmente entre os estádios 1 e 2. Em frutos que não receberam etefom essas alterações ocorreram principalmente entre os estádios 3 e 4. Estes resultados demonstram o avanço das transformações químicas da polpa dos frutos apesar da coloração da casca ainda estar verde, culminando com o alcance do estágio de maturação ideal para consumo no quarto dia após a climatização, quando alcançaram os estádios 5 e 6, respectivamente, para ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’. Esta antecipação do amadurecimento pode ser explicada devido à aplicação de etileno exógeno no pré-climatérico, em frutos climatéricos como a banana, antecipar uma única vez o pico climatérico (CHITARRA; CHITARRA, 2005). De acordo com Nogueira et al. (2007), após o climatérico, os frutos apresentam redução na produção de etileno devido provavelmente à diminuição de substratos energéticos utilizados durante a respiração, necessários aos processos fisiológicos do amadurecimento.

Botrel et al. (2002), afirmam que a aplicação de produtos que liberem o etileno em tecido vegetais, como o etefom, acelera a taxa respiratória da banana, e, conseqüentemente, a maturação, quando ocorrem a conversão do amido em açúcares e a degradação da clorofila na casca.

CONCLUSÕES

A climatização com etefom nas concentrações de 500 e 2000 mg L⁻¹ antecipa a maturação até o estágio 7 em 2 e 4 dias em frutos de bananeiras 'Prata Anã' e 'BRS Platina', respectivamente, reduz a perda de massa em relação à ausência de aplicação, alcançando a maturidade hortícola no quarto dia após a climatização;

A aplicação de etefom a 500 mg L⁻¹ por 10 minutos é suficiente e eficaz para antecipar e uniformizar o amadurecimento de frutos das bananeiras 'Prata Anã' e 'BRS Platina'; sendo que a firmeza da polpa dos frutos é maior em 'Prata-Anã' que em 'BRS Platina' e maior em frutos sem aplicação de etefom.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, E.P.; SANTOS-SEREJO, J.A.; FERREIRA, C.F.; SILVA, S.O. **BRS Platina: cultivar de bananeira do subgrupo Prata resistente ao mal-do-Panamá**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011, 4p. (folder). Disponível em <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/919735/1/folderbrsplatinanet.pdf>>. Acesso em 18 de julho de 2012.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12. ed. Washington, 1992. 1015 p.
- BLEINROTH, E. W., SIGRIST, J. M. M., ARDITO, E. de F. G. et al. **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais**. 2. ed. rev. Campinas: ITAL, 1992. 203 p. (Manual Técnico, 9).
- BORGES, A. L. et al. **Sistema de produção: cultivo da Bananeira 'BRS PLATINA'**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaBRSPlatina/index.htm>>. Acesso em: 26 nov. 2013.

BOTREL, N.; CENCI, S. A. **Climatização de banana 'Prata-Anã'**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2002. (Comunicado Técnico, 49). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/415518/1/ct492002.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

BOTREL, N.; et al. 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, 2002.

CARVALHO, H. A. et al. Qualidade da banana 'prata' previamente armazenada em filme de polietileno, amadurecida em ambiente com umidade relativa elevada: acidez, sólidos solúveis e taninos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 5, p. 495-501, 1989.

CEAGESP - Companhia de Entrepostos 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>. Acesso em 29 Novembro 2010.

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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452002000300020&script=sci_arttext>Acesso em: 04 jan. 2014.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças**. Fisiologia e Manuseio. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542011000600001&script=sci_arttext>. Acessoem: 09 jan. 2014.

GOLDING, J. B. et al. Application of 1-MCP and propylene to identify ethylene-dependent ripening processes in mature banana fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 14, n. 1, p. 87-98, 1998.Disponívelem: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521498000325>>. Acessoem: 29 ago. 2013.

HUTCHINGS, J. B. The perception and sensory assessment of colour. In: MACDOUGALL. D.B. (Ed.) **Colour in Food**. England: Woodhead Publishing Limited, 2002. P. 9-32.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. v. 1, 533 p.

JONES, B. et al. . Ethyleneanddevelopmentally- regulated processes in ripeningclimactericfruit. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.553, n.1, p.133-138.

2001. Disponível em: <http://www.actahort.org/books/553/553_25.htm>. Acesso em 12 mar. 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: 14 mar. 2013.

LUCENA, E.M.P. et al. Uso de etileno exógeno na maturação da banana variedade `Prata-Anã`. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, Especial.v.6, n.1, p.55-60, 2004.

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

KLUGE, R. A. et al. **Colheita e climatização da banana**. Piracicaba: Universidade São Paulo, 2007. Série Produtor Rural, n. 35. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/biblioteca/PUBLICACAO/SP35/>>. Acesso em: 27 mar. 2014.

MEDINA, V. M. **Indução da Maturação de Banana e Plátano com Etefom**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 2004. (Comunicado Técnico, 104). Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 06 jan. 2014.

MENDONÇA, K. et al. Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão `Siciliano`. **Brazilian Journal of Food Technology**. v.6, n. 2, 179-183, jul./dez., 2003.

NASCIMENTO JÚNIOR, B. B. *et al.* Diferenças entre bananas de cultivares prata e nanicão ao longo do amadurecimento: características físico-químicas e compostos voláteis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 23, 649-658, 2008.

NEVES, L. C. et al. IN: Pós colheita em frutos tropicais - banana. **Manual pós-colheita da fruticultura brasileira**, Londrina: EDUEL, 2009. 1 ed., 387-397.

NOGUEIRA, D. H. et al. Mudanças fisiológicas e químicas em bananas `Nanica` e `Pacovan` tratadas com carbureto de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, 460-464, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452007000300011>. Acesso em: 25 jan. 2014.

PAULO, B. K. **Efeitos de concentrações de etileno e temperaturas na climatização de bananas de regiões subtropicais**. 2010. 95p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) –

Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em:
<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/30194/000778906.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

PINHEIRO, J.M. da S. **Tecnologia pós-colheita para conservação de bananas da cultivar Tropical**. 2009. 59f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, 2009. Disponível em:
<http://www.producaovegetal.com.br/arquivos_upload/editor/file/dissertacao_juceliandy_pinheiro.pdf> Acesso em: 24 nov. 2013.

PRILL, M. A. de S. et al. Métodos para a climatização de bananas 'Prata-Anã' produzidas na Amazônia Setentrional Brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 2012, vol.34, n.4, pp. 1030-1042, Dez. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-29452012000400009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 02 out. 2013

ROCHA, J. L. V. Fisiologia pós-colheita de banana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANANICULTURA. 1., 1984. Jaboticabal, **Anais...**, Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1984. p.353-364.

SANTOS, V.R et al. Influência do etileno e do 1-MCP na senescência e longevidade das inflorescências de esporinha. **Bragantia**, v.64, n.1, p.33-38, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v64n1/23850.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2014. doi: 10.1590/S0006-87052005000100004.

SANTOS, L.O. et al. Climatização de banana 'BRS Platina' (AAAB). In: REUNIÃO INTERNACIONAL ACORBAT, 20. 2013, Fortaleza. Acorbat: **40 anos compartilhando ciência e tecnologia**. Fortaleza: Instituto Frutal: Acorbat Internacional, 2013. Disponível em:
<<http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/ACORBAT2013/PosColheita/PP012.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2014.

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>. Acesso em: 16 dez. 2013.

SILVA, C. de S. et al. Amadurecimento da banana-prata climatizada em diferentes dias após a colheita. **CiênciaAgrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 1, Feb.2006. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542006000100015&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 26 mar. 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 954p

WILLS, R. H. H. et al. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables**. London: Granada, 1981. 163 p.

YAMAUCHI, N.; AKIYAMA, Y.; KAKO, S.; HASHINAGA, F. Chlorophyll degradation in Wasesatsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) fruit with on-tree maturation and ethylene treatment. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 71, n. 3, p. 35-42, 1997.

CAPÍTULO 3

ARMAZENAMENTO REFRIGERADO DE FRUTOS DE BANANEIRAS 'BRS PLATINA' E 'PRATA-ANÃ'¹.

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

ARMAZENAMENTO REFRIGERADO DE FRUTOS DE BANANEIRAS 'BRS PLATINA' E 'PRATA-ANÃ'

RESUMO

A banana é uma fruta altamente perecível, necessitando de manuseio e armazenamentos adequados para o aumento da sua vida útil. Neste sentido a refrigeração é uma alternativa viável para a manutenção da qualidade de bananas. Diante disso, o trabalho teve como objetivo determinar a temperatura de armazenamento refrigerado que maximize a vida útil pós-colheita dos frutos de 'BRS Platina' em comparação com o parental 'Prata-Anã', sem perda de qualidade. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcela subdividida. Frutos de 'BRS Platina' e 'Prata-Anã' foram armazenados sob duas temperaturas (10 °C e 14 °C), sendo realizadas retiradas dos frutos da refrigeração a cada sete dias e analisadas quando os mesmos atingissem o estágio 6 de amadurecimento. Foram analisados: cor da casca, perda de massa, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, ratio e pH. Frutos de 'BRS Platina' apresentam amadurecimento mais lento sob refrigeração a 10 °C ou 14 °C, quando comparados à 'Prata-Anã', que amadurecem mais rapidamente quando armazenadas a 14 °C. Frutos de bananeiras armazenados a 10 °C apresentaram menor perda de massa, alterações de cor da casca mais lentas, maiores teores de sólidos solúveis e menor acidez.

Palavras-chave: *Musa ssp.*, Banana, Frigoconservação, Pós-Colheita.

'BRS PLATINA' AND 'PRATA-ANÃ' FRUIT COLD STORAGE

ABSTRACT

Banana is a highly perishable fruit, needing adequate handling and storage to extend its shelf life. In this context, refrigeration is a viable alternative to maintain fruit quality. The present study aimed to determine the cold storage

temperature that maximizes 'BRS Platina' fruit shelf life when compared to 'Prata-Anã', without fruit quality loss. The experiment was a completely randomized design in a split plot design. Fruits of 'BRS Platina' and 'Prata-Anã' were stored under two temperatures (10 ° C and 14 ° C) and fruit were removed from the cold room weekly and evaluated when they reached maturity stage 6. The following attributes were analyzed: peel color, mass loss, pulp firmness, soluble solids content, titratable acidity, ratio and pH. Fruits of 'BRS Platina' show slower ripening under refrigeration at 10 ° C or 14 ° C when compared to the 'Prata-Anã', which ripen faster when stored at 14 ° C. Bananas stored at 10 ° C, show less mass loss, slower peel color changes, higher soluble solids content and lower acidity.

Keywords: *Musa ssp.*, Banana, Refrigeration, Postharvest.

INTRODUÇÃO

No Brasil as bananeiras mais cultivadas são suscetíveis às principais doenças da cultura (OLIVEIRA et al., 2013), sendo o híbrido 'BRS Platina' uma alternativa ao uso da 'Prata-Anã', devido à resistência ao mal-do-Panamá e Sigatoka-amarela (DONATO et al., 2009).

As perdas de banana ocorrem antes e após a colheita. Esta última chega responder por 60% das perdas (LICHTENBERG et al., 2006). Diversas são as técnicas disponíveis para reduzir as perdas, mas muitas delas não são adotadas em virtude de não haver uma valorização do produto de maior qualidade e, a presença de agentes da cadeia produtiva pouco profissionalizados (ROCHA, 2010).

Mesmo com todos os cuidados na pré-colheita, colheita e manuseio dos frutos, a qualidade organoléptica da banana é otimizada quando armazenada de maneira adequada. A utilização da refrigeração no armazenamento de frutas, de maneira geral, é uma alternativa viável para a manutenção da qualidade pós-colheita (BRACKMANN et al., 2011), pois diminui a taxa respiratória, aumenta a vida útil de frutos e minimiza as perdas pós-colheita (FANTE et al., 2013).

A temperatura é o fator que mais afeta a velocidade de amadurecimento dos frutos e pode comprometer sua qualidade. Em temperatura de 21 ° C, a

banana amadurece entre uma e duas semanas (MEDINA; ALVES, 2001). O aumento da temperatura de armazenamento acelera o amadurecimento. No entanto, acima de 30 °C a atividade enzimática dos frutos é reduzida, comprometendo sua qualidade organoléptica e aparente, principalmente no desenvolvimento da cor amarela na casca (MEDINA; PEREIRA, 2004). A temperatura mínima de segurança para o armazenamento de bananas depende da cultivar e do estágio de maturação, mas a faixa ótima situa-se entre 13 °C e 15 °C e a umidade relativa mínima em 85%. Nestas condições, os frutos são conservados por um período de até três semanas (BOTREL et al., 2001; PAYASI; SANWAL, 2010).

A redução da temperatura abaixo desta faixa pode gerar danos por frio, que se manifestam após a transferência para a temperatura ambiente. A incidência dos danos depende da temperatura e tempo de armazenamento, mas variam desde pequenas manchas marrom-avermelhadas na epiderme, aparência acinzentada da casca até afetar a consistência e o sabor da polpa (MEDINA; PEREIRA, 2004). Esta faixa de temperatura foi determinada para as cultivares tipo *Cavendish*, sendo utilizada empiricamente para outras cultivares. No entanto, há evidências de que a banana 'Prata-Anã' pode ser conservada por até cinco semanas à 10 °C ou 12 °C dependendo da sua idade de colheita (MARTINS et al., 2007).

Rinaldi et al. (2010) afirmam que a temperatura mínima de segurança depende da sensibilidade da cultivar ao frio. A cultivar 'BRS Platina' foi pouco estudada no que se refere ao seu comportamento frente a baixas temperaturas (LIMA et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2013) por se tratar de uma cultivar recém-lançada pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura (AMORIM, 2012; BORGES et al., 2012). Objetivou-se com o presente trabalho determinar a temperatura de armazenamento refrigerado que maximize a vida útil pós-colheita dos frutos de 'BRS Platina' em comparação com o parental 'Prata-Anã', sem perda de qualidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de outubro a novembro de 2013, no Laboratório de Pós-colheita, da Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada no município de Cruz das Almas, Bahia. Frutos das cultivares 'BRS Platina' e 'Prata-Anã' foram obtidos em área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFBaiano – Campus Guanambi, (latitude: 14° 13' 24" S, longitude: 42° 46' 53" W, altitude: 530 m), Bahia. Os cachos foram oriundos de plantas do segundo ciclo de produção, apresentaram calibre do dedo central da penúltima penca superior a 34 mm e foram colhidos com auxílio de uma foice bifurcada.

Após a colheita os frutos foram despencados e as pencas numeradas, desprezando-se as primeiras e últimas pencas. Em seguida as pencas foram lavadas em tanque com detergente, visando diminuir o calor de campo e retirada das sujidades. Os frutos foram transportados para o laboratório, individualizados, lavados com uma solução de detergente 1% e enxaguados em água corrente. Para este estudo, os frutos foram armazenados em bandejas dispostas em câmaras frias a 10 °C (10,0±0,9 °C/54,8±5,0% U.R.) ou 14 °C (13,7±1,6 °C/54,6±5,2% U.R.), por até 28 dias. A cada sete dias sob refrigeração, frutos foram retirados da câmara fria e transferidos para a temperatura ambiente (24,7±0,9 °C / 74,9±5,1% U.R.) para simulação de comercialização até o amadurecimento completo. Anotações dos estádios de maturação foram realizadas com frequência diária sob temperatura ambiente.

Os frutos foram avaliados para caracterização inicial (estádio de maturação 1 - casca completamente verde) e quando maduros (estádio de maturação 6 - casca completamente amarela), conforme descrito a seguir.

Para análise da cor da casca foram realizadas duas leituras em lados opostos na parte central do dedo, com o auxílio do colorímetro Konica Minolta, modelo CR-400, registrando-se os valores L*, C* e ângulo de cor Hue. O atributo luminosidade (L*) varia de zero (preto) a 100 (branco); C*, cromaticidade, expressa a intensidade da cor, varia entre zero (cores neutras ou cinzas) a 60 (cores vívidas), já o ângulo de cor Hue assume valor zero para cor vermelha, 90° para amarelo, 180° para verde e 270° para azul (MENDONÇA et al., 2003).

A perda de massa fresca acumulada, expressa em porcentagem, foi obtida por meio da pesagem dos frutos armazenados nas câmaras a cada sete dias em

balança semi-analítica Shimadzu, BL3200 H. Foi calculada pela diferença entre a pesagem inicial e a pesagem seguinte, consecutivamente até os 28 dias, empregando-se quinze frutos por tratamento.

A firmeza da polpa (Lb) foi determinada com auxílio de um penetrômetro portátil, com ponteira de 8 mm, Instrutherm PTR-100, na parte equatorial do fruto sem casca.

Para a realização das demais análises físico-químicas, amostras de polpa de dois dedos por repetição foram trituradas em mixer doméstico, adicionando-se água na proporção de 1:1 (polpa:amostra). Nesta polpa homogeneizada foram avaliados: o teor de sólidos solúveis (SS), determinado por leitura direta em refratômetro digital, expressos em °Brix (AOAC, 1992); acidez titulável (AT), segundo metodologia do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985); ratio, calculado pela relação SS/AT; pH, determinado por medida direta em potenciômetro (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições e três frutos por parcela, em esquema de parcelas subdivididas, tendo a temperatura (10 °C e 14 °C) na parcela e um fatorial 2 (cultivar de banana: 'BRS Platina' e 'Prata-Anã') x 5 (datas de armazenamento refrigerado: 0, 7, 14, 21 e 28 dias) na subparcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Havendo interação tripla, optou-se pelo desdobramento dos períodos de armazenamento, mostrando-se os resultados em gráficos de médias com erros padrão. No caso de não significância da interação tripla, optou-se pelo desdobramento da interação dupla entre temperatura e cultivar ou de seus efeitos simples significativos. As médias de cultivar e temperatura foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As análises estatísticas foram executadas com auxílio do programa Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observamos incremento na perda de massa fresca acumulada em todos os tratamentos. Os frutos de 'Prata-Anã' armazenados a 14 °C (PA14) apresentaram

as maiores perdas de massa, seguidos da ‘BRS Platina’ a 14 °C (PL14) e ‘Prata-Anã’ a 10 °C (PA10), que foram semelhantes em todas as datas de avaliação. Frutos do híbrido ‘BRS Platina’ armazenados a 10 °C (PL10) expressaram os menores percentuais de perda de massa (Figura 1).

As perdas de massa observadas foram maiores que as relatadas por Ribeiro (2006) para bananas ‘Prata-Anã’ armazenadas por 10 dias a 15 °C e por Oliveira (2010) para frutos de ‘BRS Platina’ armazenadas por 25 dias a 15 °C. Acredita-se que a impossibilidade de controlar a umidade relativa dentro das câmaras favoreceu a ocorrência destas maiores perdas.

As frutas perdem umidade através da evapotranspiração, devendo este processo ser controlado para evitar o murchamento e perda excessiva de massa fresca (BLEINROTH, 1984), que pode afetar a comercialização dos frutos, pois afetam diretamente a qualidade visual, sendo recomendada a faixa de 85% a 95% (MEDINA; PEREIRA, 2004).

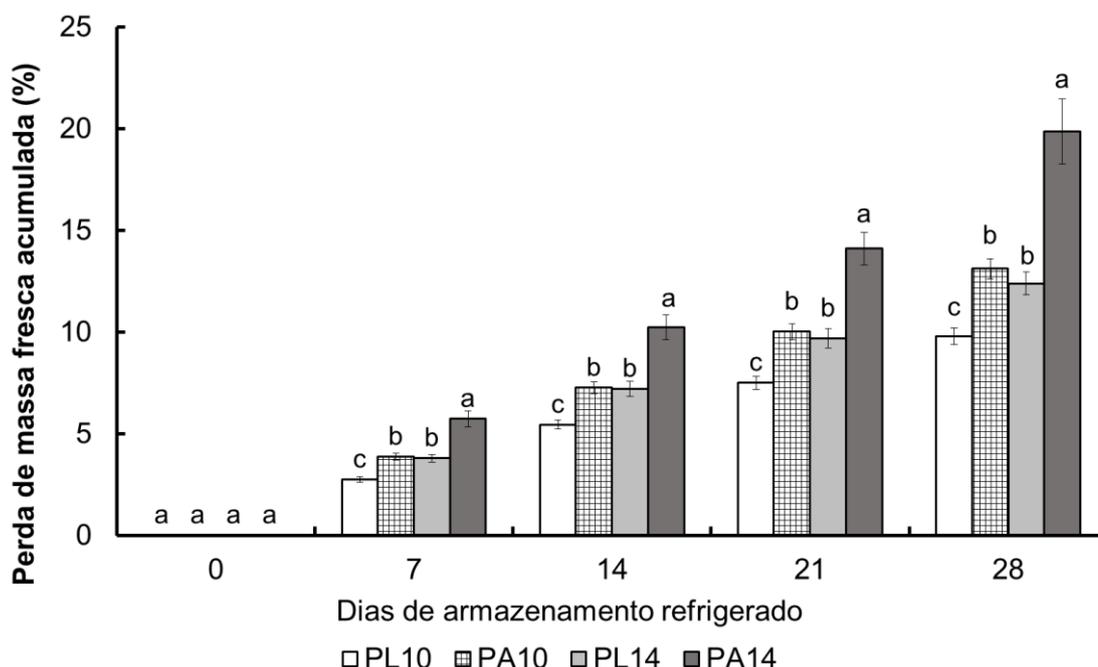


Figura 1 – Perda de massa acumulada em frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ (PL) e ‘Prata-Anã’ (PA), armazenados a 10 °C ($10,0 \pm 0,9$ °C/ $54,8 \pm 5,0$ % U.R.) ou 14 °C ($13,7 \pm 1,6$ °C/ $54,6 \pm 5,2$ % U.R.) por 28 dias. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Nota: PL10 – ‘BRS Platina’ armazenada a 10°C; PL14 – ‘BRS Platina’ armazenada a 14°C; PA10 – ‘Prata-Anã’ armazenada a 10°C, PA14 – ‘Prata-Anã’ armazenada a 14°C.

A quantidade de dias decorridos até a casca atingir o estágio 6 (DE6), (PM), a luminosidade (L^*) e ângulo de cor Hue ($^{\circ}h$) foram influenciados pelos três fatores testados, temperatura de armazenamento, cultivar e tempo de maturação (Tabela 1). A interação dupla entre temperatura de armazenamento e cultivar foi observada para estágio de maturação (EST) e cromaticidade (C^*), (Tabela 1), e efeitos simples de temperatura e cultivar para os atributos acidez total titulável (AC), sólidos solúveis (SS), ratio (RT) e pH (Tabela 1).

Tabela 1 – Resumo da análise de variância dos dados de EST – estágio de maturação; DE6 – quantidade de dias decorridos até a casca atingir o estágio 6; SS – sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix); AC –acidez total titulável (%);RT – ratio; pH – pH; L* – luminosidade; C* – cromaticidade; $^{\circ}$ h – ângulo de cor Hue de frutos de bananeira ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’ armazenados a 10 $^{\circ}$ C ($10,0 \pm 0,9$ $^{\circ}$ C/ $54,8 \pm 5,0\%$ U.R.) ou 14 $^{\circ}$ C ($13,7 \pm 1,6$ $^{\circ}$ C/ $54,6 \pm 5,2\%$ U.R.) por 28 dias. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Tratamento	GL	EST	DE6	SS	AC	RT	pH	L*	C*	$^{\circ}$ h
TPT	1	143,87**	84,42**	7,52*	7,95*	30,86**	39,72**	90,27**	87,90**	228,77**
Erro 1	8									
CULT	1	65,62**	201,61**	184,27**	6,25*	87,69**	60,65**	63,35**	96,20**	137,18**
TMP	4	151,30**	166,55**	3,97**	6,43**	10,54**	24,81**	27,17**	21,73**	180,48**
CULT x TMP	4	16,66**	5,561**	3,33*	21,86**	37,79**	30,71**	16,55**	11,28**	27,87**
TPT x CULT	1	11,16**	16,18**	0,28 ^{ns}	0,24 ^{ns}	1,58 ^{ns}	1,24 ^{ns}	3,60 ^{ns}	7,07**	20,57**
TPT x TMP	4	13,46**	12,29**	1,05 ^{ns}	3,47*	4,50**	4,33**	11,12**	14,22**	26,05**
TPT x CULT x TMP	4	1,15 ^{ns}	6,15**	0,45 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,54 ^{ns}	5,39**	1,08 ^{ns}	6,45**
Erro 2	72									
CV (%) Parcelas		6,72	7,29	3,63	13,59	10,23	1,68	2,93	4,32	1,76
CV (%) Subparcelas		8,17	10,71	4,62	15,50	12,91	2,43	3,26	4,73	2,37

CULT – Cultivar; TMP – Tempo de armazenamento; TPT – Temperatura de armazenamento.

Com o avanço do período de armazenamento refrigerado, a quantidade de dias necessários para o completo amadurecimento dos frutos após a retirada da câmara fria foi decaindo, indicando que o processo de amadurecimento continuou mesmo sob refrigeração (Figura 2).

Em geral, frutos de ‘BRS Platina’ precisaram de uma maior quantidade de dias para amadurecer em comparação à ‘Prata-Anã’ em ambas as temperaturas de conservação, até o período de duas semanas de armazenamento (Figura 2).

As diferenças entre as temperaturas para os frutos de ‘BRS Platina’ não foram significativas, exceto para frutos armazenados por 28 dias. Isto indica que a temperatura de 10 °C não acrescentou ampla vantagem para o armazenamento de ‘BRS Platina’ (Figura 2).

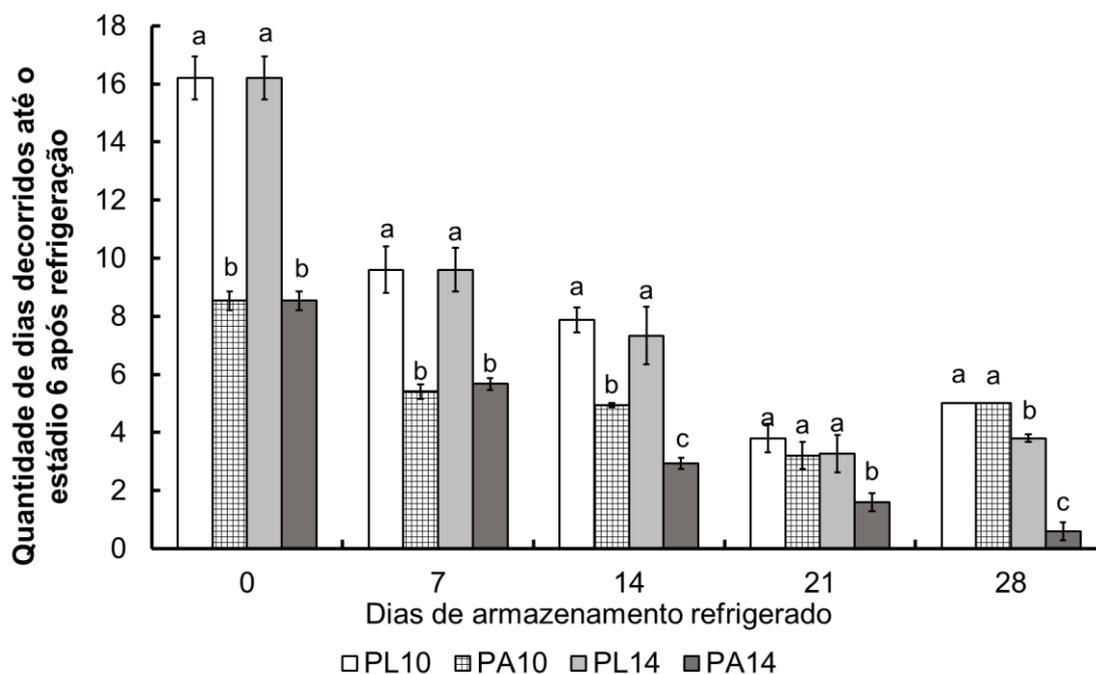


Figura 2 – Quantidade de dias decorridos até a casca atingir o estágio de cor 6 em frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ (PL) e ‘Prata-Anã’ (PA), armazenados a 10 °C ($10,0 \pm 0,9$ °C/ $54,8 \pm 5,0$ % U.R.) ou 14 °C ($13,7 \pm 1,6$ °C/ $54,6 \pm 5,2$ % U.R.) por 28 dias. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Nota: PL10 – ‘BRS Platina’ armazenada a 10°C; PL14 – ‘BRS Platina’ armazenada a 14°C; PA10 – ‘Prata-Anã’ armazenada a 10°C, PA14 – ‘Prata-Anã’ armazenada a 14°C.

A temperatura foi mais determinante para frutos de ‘Prata-Anã’, principalmente a partir de 14 dias de armazenamento, quando foi constatado

amadurecimento mais rápido dos frutos armazenados a 14 °C, chegando aos 28 dias praticamente no estágio 6 de maturação (Figura 2).

Embora o tempo de armazenamento seja maior com períodos de armazenamento por 21 e 28 dias, o armazenamento refrigerado até 14 dias é mais interessante comercialmente, pois os consumidores de banana preferem frutos com uma vida útil mais prolongada (MATSUURA et al, 2004).

O aumento do atributo luminosidade na casca dos frutos avaliados foi maior para 'Prata-Anã' armazenada a 14 °C representando uma casca mais clara que a dos frutos dos demais tratamentos, sendo indicativo da evolução do amadurecimento dentro da câmara fria (Figura 3).

Frutos de PA10 e PL14 se equivaleram em termos de aumento de L*, enquanto frutos de PL10 apresentaram ligeira redução, o que denota leve escurecimento da casca. Reduções no valor de L* estiveram associadas a injúrias por frio em bananas *Cavendish* (Hewage et al., 2013). Acredita-se que a redução do L* em bananas 'BRS Platina' armazenadas a 10 °C também seja resultado da ocorrência de um leve grau de injúria por frio, embora esta não tenha sido quantificada objetivamente.

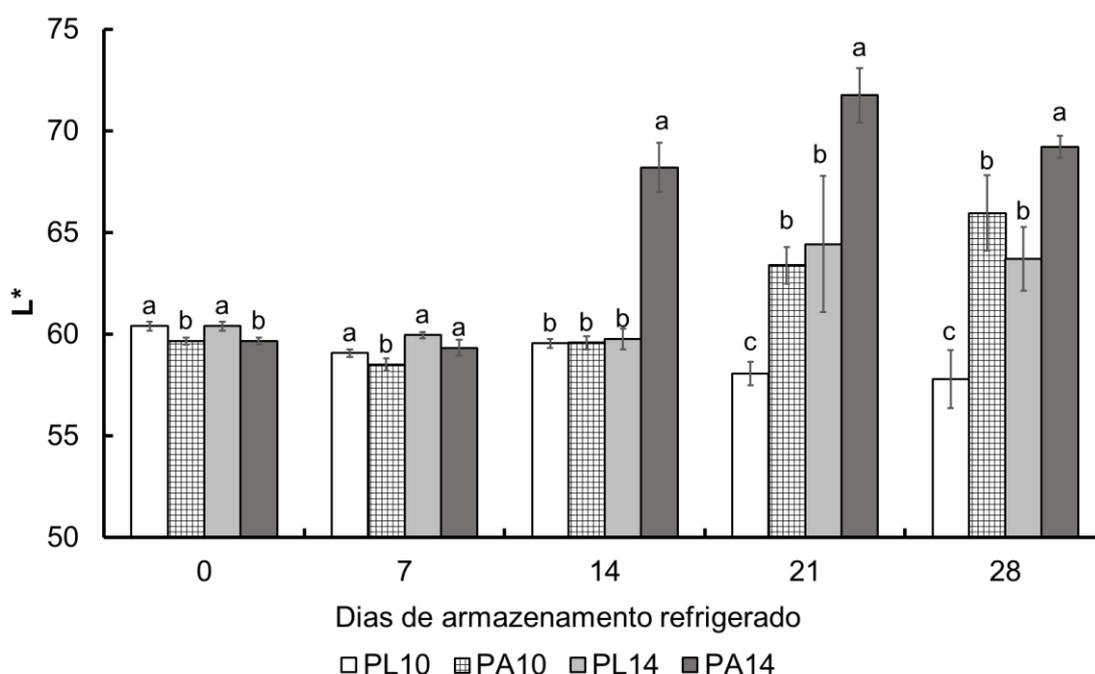


Figura 3 – Luminosidade (L*) da casca em frutos de bananeiras 'BRS Platina' (PL) e 'Prata-Anã' (PA), armazenados a 10 °C (10,0±0,9 °C/54,8±5,0% U.R.) ou

14 °C ($13,7\pm 1,6$ °C/ $54,6\pm 5,2\%$ U.R.) por 28 dias, avaliadas ao saírem da refrigeração. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Nota: PL10 – ‘BRS Platina’ armazenada a 10°C; PL14 – ‘BRS Platina’ armazenada a 14°C; PA10 – ‘Prata-Anã’ armazenada a 10°C, PA14 – ‘Prata-Anã’ armazenada a 14°C.

Ribeiro (2006) analisando a casca de bananas ‘Prata-Anã’ com 20 semanas de desenvolvimento e armazenadas por 10 dias a 15 °C encontrou 62,05 para a média de luminosidade, próximos aos aqui relatados.

Frutos de ‘Prata-Anã’ armazenados a 14 °C apresentaram acentuada redução do ângulo de cor Hue em comparação com os demais tratamentos a partir dos 14 dias de conservação, demonstrando o avanço do amadurecimento dos frutos (Figura 4).

Com três semanas de armazenamento, os frutos de ‘BRS Platina’ submetidos à refrigeração com 10 °C apresentavam ainda casca com tons mais verdes que o parental (Figura 4).

Aos 28 dias de armazenamento, os frutos de ‘BRS Platina’ armazenados a 10 °C apresentaram ângulo de cor Hue maiores que a mesma cultivar submetida a 14 °C e menores que ‘Prata-Anã’ em 10 °C, demonstrando que em ambas as temperaturas de refrigeração estudadas, os frutos de ‘BRS Platina’ apresentavam casca com tons menos amarelos, ou seja, com menor avanço no amadurecimento, indicado pela escala de cor da casca.

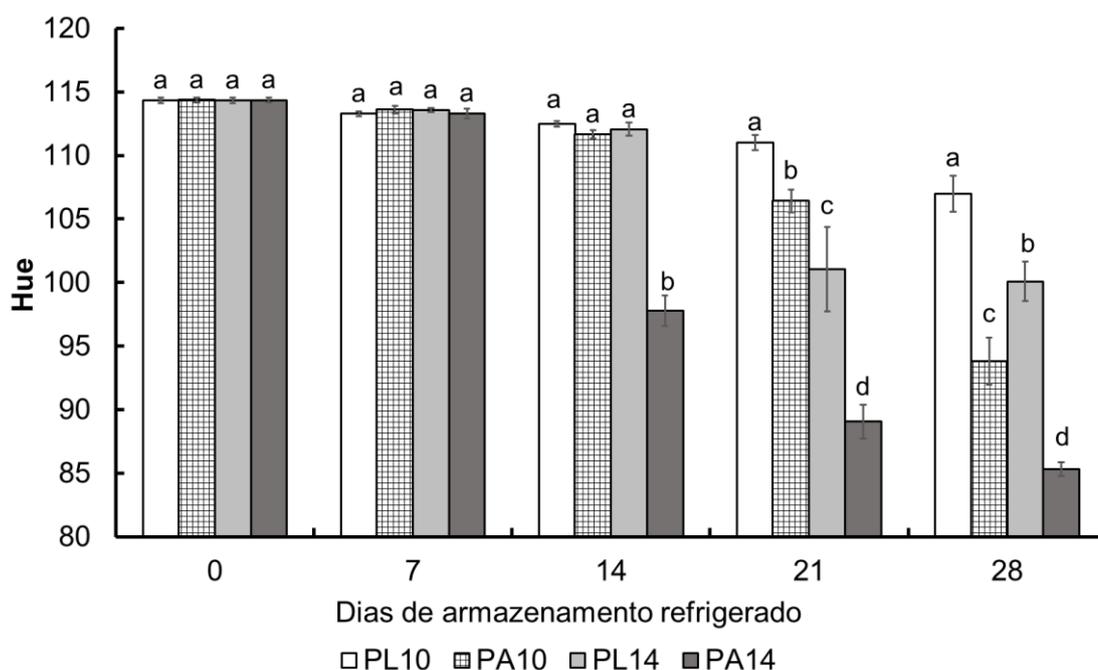


Figura 4 – Ângulo de cor Hue da casca em frutos de bananeiras ‘BRS Platina’ (PL) e ‘Prata-Anã’ (PA), armazenados a 10 °C ($10,0\pm 0,9$ °C/ $54,8\pm 5,0\%$ U.R.) ou

14 °C ($13,7 \pm 1,6$ °C/ $54,6 \pm 5,2\%$ U.R.) por 28 dias, avaliadas ao saírem da refrigeração. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

Nota: PL10 – ‘BRS Platina’ armazenada a 10°C; PL14 – ‘BRS Platina’ armazenada a 14°C; PA10 – ‘Prata-Anã’ armazenada a 10°C, PA14 – ‘Prata-Anã’ armazenada a 14°C.

Paulo (2010) observou que a degradação de clorofila em bananas ‘Prata-Anã’ armazenadas a 13 °C foi menor em comparação à temperatura ambiente, pois os processos metabólicos foram afetados pela diminuição da temperatura.

Os frutos armazenados a 14 °C apresentaram, em média, valores de cromaticidade maiores que a 10 °C ao deixarem o ambiente refrigerado, ou seja, apresentavam cores mais vívidas, sendo que em ambas as temperaturas, frutos de ‘BRS Platina’ apresentaram, em média, tons mais pálidos que os frutos de ‘Prata-Anã’ (Tabela 2), sendo uma característica da cultivar, também comprovado por outros autores.

Frutos armazenados a 10 °C expressaram estádios de maturação (coloração da casca) menos avançados do que aqueles armazenados a 14 °C quando foram retirados da câmara fria (Tabela 2), demonstrando que baixas temperaturas retardam o amadurecimento. Em ambas as temperaturas, frutos de ‘BRS Platina’ apresentaram, em média, estádios de maturação inferiores que os frutos de ‘Prata-Anã’, demonstrando o amadurecimento mais lento do híbrido (Tabela 2).

Tabela 2 – Desdobramentos da interação cultivar x temperatura para estágio de maturação ao sair da câmara fria (EST) e cromaticidade (C*) de frutos de ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’ armazenados a 10 °C ($10,0 \pm 0,9$ °C/ $54,8 \pm 5,0\%$ U.R.) ou 14 °C ($13,7 \pm 1,6$ °C/ $54,6 \pm 5,2\%$ U.R.) por 28 dias. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

CULTIVAR	C*	
	10 °C	14 °C
‘BRS Platina’	40,4bB	42,9bA
‘Prata-Anã’	43,4aB	48,0aA
	EST	
‘BRS Platina’	2,0bB	2,6bA
‘Prata-Anã’	2,4aB	3,7aA

Valores seguidos por letras distintas, minúsculas nas colunas ou maiúsculas nas linhas, diferem, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. C* – cromaticidade; EST – estágio de maturação.

A temperatura de armazenamento afetou os atributos físico-químicos dos frutos. Aqueles armazenados a 10 °C apresentaram mais sólidos solúveis, menor acidez, maior ratio e pH que os armazenados a 14 °C (Tabela 3).

Em frutos climatéricos a diminuição da temperatura retarda o pico climatérico e reduz a sua intensidade (CHITARRA; CHITARRA, 2005), influenciando todos os processos fisiológicos. No entanto, os resultados destas análises foram de certa maneira inesperados, tendo em vista que temperaturas mais baixas tendem a prejudicar a conversão de amido em açúcares em banana e, conseqüentemente, reduzem o teor de açúcares e sólidos solúveis dos frutos (MARTINS et al., 2007; FERNANDES et al., 2010; DER AGOPIAN et al., 2011; PERONI-OKITA et al., 2013).

Independentemente da cultivar, frutos armazenados por 21 ou 28 dias a 10 °C expressaram médias um pouco maiores do que aqueles a 14 °C (dados não mostrados), o que contribuiu para a diferença significativa observada no efeito da temperatura sobre o teor de sólidos solúveis.

Frutos de 'Prata-Anã' exibiram médias significativamente menores de acidez no estágio 6 após maiores períodos sob refrigeração (dados não mostrados), o que contribuiu para a redução das médias observadas a 10 °C, afetando também o ratio e o pH.

O efeito da cultivar também foi notado para todos estes atributos, indicando que frutos de 'BRS Platina' expressam menores teores de sólidos solúveis e maiores percentuais de acidez que aqueles de 'Prata-Anã' quando atingiram o estágio 6 de maturação após o armazenamento refrigerado (Tabela 3) corroborando os resultados de Oliveira et al. (2013). É necessário dar continuidade às investigações sobre os efeitos da refrigeração sob a qualidade dos frutos de 'BRS Platina'.

Tabela 3 – Efeitos de cultivar e da temperatura nos sólidos solúveis (SS), na acidez titulável (AT), no ratio e no pH da polpa de frutos de bananeira ‘BRS Platina’ e ‘Prata-Anã’ armazenados a 10 °C (10,0±0,9 °C/54,8±5,0% U.R.) ou 14 °C (13,7±1,6 °C/54,6±5,2% U.R.) por 28 dias e avaliados ao atingirem o estágio 6. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2013.

TEMPERATURA	SS	AT	Ratio	pH
10 °C	20,8a	0,45b	49,4a	4,68a
14 °C	20,4b	0,49a	44,1b	4,58b
CULTIVAR	SS	AT	Ratio	pH
‘BRS Platina’	19,3b	0,49a	41,1b	4,54b
‘Prata-Anã’	21,9a	0,45b	52,4a	4,72a

CONCLUSÕES

Frutos de ‘BRS Platina’ apresentam amadurecimento mais lento sob refrigeração a 10 °C ou 14 °C, quando comparados à ‘Prata-Anã’, que amadurecem mais rapidamente quando armazenadas a 14 °C.

Frutos de bananeiras armazenados a 10 °C apresentaram menor perda de massa fresca, alterações de cor da casca mais lentas, maiores teores de sólidos solúveis e menor acidez.

REFERÊNCIAS

AMORIM, E. P. et al. BRS Platina: Variedade de bananeira do tipo Prata resistente ao mal-do-Panamá. 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/942064>>. Acesso em: 28 fev. 2014.

BLEINROTH, E. W. Manuseio pós-colheita, classificação, embalagem e transporte da banana. In: Simpósio Brasileiro sobre Bananicultura, 1., 1984, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FCAVJ, 1984. p. 353-367.

BORGES, A. L. et al. **Sistema de produção:** cultivo da Bananeira ‘BRS PLATINA’. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaBRSPlatina/index.htm>>. Acesso em: 26 nov. 2013.

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-CNPMP, 2001. 32-39. (Frutas do Brasil; 16).

BRACKMANN, Auri et al . Pré-resfriamento para conservação pós-colheita de melões Cantaloupe 'Hy Mark'. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052011000300024&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 4 mar. 2014.

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

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e Hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.

DER AGOPIAN, R.G. et al. Lowtemperatureinducedchanges in activityandproteinlevelsoftheenzymesassociatedtoconversionofstarchtosucrose in banana fruit. **PostharvestBiologyand Technology**, Amsterdam, v.62, p.133-140, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.postharvbio.2011.05.008>>. Acesso em: 09 jan. 2014. doi: 10.1016/j.postharvbio.2011.05.008.

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: 11 out. 2013.

FERNANDES, E.G. et al. Climatização e armazenamento refrigerado na qualidade pós-colheita de bananas 'Nanicão'. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.3, p.735-743, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052010000300027>>. Acesso em: 09 jan. 2014.

FANTE, Camila Argenta et al . 1-MCP nos aspectos fisiológicos e na qualidade pós-colheita de maçãs Eva durante o armazenamento refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria , v. 43,n. 12, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013001200004&lng=es&nrm=iso>. Acessado em: 2 abr. 2014.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542011000600001&script=sci_arttext>. Acesso em: 09 jan. 2014.

HEWAGE, S. K., WILSON WIJERATNAM, R.S., WAINWRIGHT, H. Quantitative assessment of chilling injury in bananas using a colorimeter. **The Journal of Horticultural Science & Biotechnology**. vol. 71 n. 1, pp: 135-140, 2013 Disponível em: <<http://192.248.98.23:8080/jspui/handle/123456789/534>>. Acesso em: 6 mai. 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. 533 p. v. 1.

LICHTEMBERG, et al. Colheita e Pós-Colheita de Banana. **Revista Informe Agropecuário**, v29 n. 245. Epamig, Belo Horizonte – MG, 2008.

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: 14 mar. 2013.

MARTINS, R. N.; DIAS, M. S. C.; VILAS BOAS, E. V. B.; SANTOS, L. O. Armazenamento refrigerado de banana 'Prata Anã' proveniente de cachos com 16, 18 e 20 semanas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1423-1429, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542007000500023&script=sci_arttext>. Acesso em: 28 fev. 2014.

MEDINA, V.M., ALVES, E.J. Colheita e pós-colheita. In: Matsuura, F.C.A.U., Folegatti, M.I.S. (Eds.). **Banana: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.20-22. (Frutas do Brasil, 16).

MEDINA, V. M.; PEREIRA, M. E. C. Pós-colheita. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. da. (Ed.). **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. Cap. 12.

MENDONÇA, K. et al. Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão 'Siciliano'. **Brazilian Journal of Food Technology**. v.6, n. 2, 179-183, jul./dez., 2003.

OLIVEIRA, C.G. de. **Caracterização pós-colheita de banana Prata-Anã e seu híbrido PA42-44 armazenados sob refrigeração**. 2010. 74 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claro, 2010. Disponível em:

<http://www.producaovegetal.com.br/arquivos_upload/editor/file/dissertacao_carlinne_oliveira.pdf>. Acesso em: 3mar. 2014.

OLIVEIRA, C.G. de et al . Características pós-colheita de bananas 'Prata-Anã' e 'BRS Platina' armazenadas sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, Set. 2013 .Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452013000300028&script=sci_arttext>. Acesso em: 22 jan. 2014.

PAULO, B. K. **Efeitos de concentrações de etileno e temperaturas na climatização de bananas de regiões subtropicais**. 2010. 95p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/30194/000778906.pdf?sequencia=1>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

PAYASI, A.; SANWAL, G.G. Ripeningofclimactericfruitsandtheircontrol. **JournalofFoodBiochemistry**, Hoboken, v.34, p.679-710, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4514.2009.00307.x>>. Acesso em: 09 jan. 2014.

PERONI-OKITA, F.H.G. et al. The coldstorageofgreen bananas affectsthestarchdegradationduringripeningathighertemperature. **Carbohydrate Polymers**. 2013. 96(1), p. 137-147. 137-47. Disponível em:<http://www.researchgate.net/publication/236922782_The_cold_storage_of_green_bananas_affects_the_starch_degradation_during_ripening_at_higher_temperature>. Acesso em: 7 mai. 2014.

RIBEIRO, D. M. **Evolução das propriedades físicas, reológicas e químicas durante o amadurecimento da banana 'Prata-Anã'**. 2006. 126f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2006. Disponível em: <http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/12/TDE-2007-06-27T084313Z-592/Publico/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2014.

RINALDI, M. M.; CARMO, N. R. do; SALES, R. N. **Durabilidade pós-colheita de bananas é estudada**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. Disponível em<<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/180/>>. Acesso em: 14 nov. 2013.

ROCHA, R,; NOGUEIRA, R. S. **Fruticultura – Banana**. Desenvolvimento Regional Sustentável. Editorial Banco do Brasil. Brasília, v. 3, p. 9 -46, set. 2010. Disponível em: < <http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/Vol3FruticBanana.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2013.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a banana 'BRS Platina' possua ampla caracterização agronômica, informações a respeito das características físico-químicas de qualidade nos diferentes estádios de amadurecimento pós-colheita são muito escassas. A realização do presente trabalho trouxe informações importantes a respeito do comportamento pós-colheita da 'BRS Platina', assim como sua resposta a tratamentos como a climatização e o armazenamento refrigerado.

Frutos de 'BRS Platina' amadurecem de forma mais homogênea e apresentam vida útil maior que 'Prata-Anã'. No entanto, os frutos já são colhidos com coloração verde mais clara e o amarelecimento da casca é menos intenso durante o amadurecimento e isto requererá maior atenção durante o manuseio e consumo. Quem climatiza a fruta terá que considerar este fator para não ir além do estágio desejado para comercialização, principalmente porque as alterações da polpa avançam rapidamente nos frutos climatizados. Consumidores notarão que a fruta poderá ser consumida a partir do estágio 5 de maturação, pois se aguardarem muito por uma coloração amarela mais intensa da casca poderão ser surpreendidos com uma experiência negativa de consumo, uma vez que a polpa poderá apresentar perda de qualidade. Acredita-se que estas características de coloração sejam herança do parental masculino M-53, que apresenta semelhanças quanto aos aspectos observados nos frutos de 'BRS Platina' (informação verbal)¹.

É possível considerar o armazenamento ou transporte refrigerado de frutos de 'BRS Platina', que apresentaram amadurecimento mais lento sob refrigeração a 10 °C ou 14 °C, quando comparados à 'Prata-Anã'.

¹Informação recebida do pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Zilton José Maciel Cordeiro, em reunião do SISAGRE, no dia 08/05/2014.

Isto representa maior flexibilidade para comercialização da fruta, a qual poderá até mesmo ser exportada a locais distantes sem prejuízo de sua qualidade. No entanto é necessário dar continuidade às investigações sobre os efeitos da refrigeração sob frutos de 'BRS Platina' para melhor definição das condições adequadas para a conservação de sua qualidade.