

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CULTIVARES DE BANANEIRA EM FUNÇÃO DO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO

Maíra Tiaki Higuchi^{1*}; Assucena Adriana Pinhata²; Clandio Medeiros da Silva²; Gabriel
Danilo Shimizu¹

¹Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celsa Garcia Cid, Km 380, s/n – Campus
Universitário, Londrina-PR, 86057-970; ²Instituto Agrônomo do Paraná, Rodovia Celso
Garcia Cid, Km 375 - Conjunto Ernani Moura Lima II, Londrina - PR, 86047-902

RESUMO

Os frutos após a colheita continuam sua atividade metabólica mediante o processo de respiração. Conhecendo-se o ciclo vegetativo das cultivares, torna-se possível o plantio de genótipos precoces ou tardios, dessa forma, é possível associar essas cultivares com a qualidade pós-colheita, obtendo-se um melhor preço do produto no mercado. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo a caracterização da qualidade pós-colheita de três cultivares de bananeira dos grupos genômicos AAB, AAAB e AAA, em diferentes estádios de maturação. Para tal, os cachos de bananas de cada um dos genótipos foram colhidos e armazenados à temperatura ambiente até atingirem determinado índice de coloração para sua avaliação. As bananas foram avaliadas nos índices de coloração três, cinco e sete segundo a escala de notas de Von Loesecke. As variáveis avaliadas foram: pH, acidez titulável total, sólidos solúveis, ratio, massa, diâmetro e comprimento dos frutos. A cultivar Princesa apresentou maior teor de massa fresca dos frutos, sendo a maior massa obtida em E5. Porém, apresentou menores valores em relação ao comprimento dos frutos, sendo este maior na Williams. Não observou-se efeito dos tratamentos no diâmetro dos frutos. Os teores de sólidos solúveis totais foram significativos para efeito de interação, em que houve maior teor de SST no estádio E7 e menor em E3, no qual as menores respostas foram observadas na cultivar Williams. Porém, para esta mesma cultivar, os valores de pH foram os mais elevados. Em relação à acidez total titulável, só houve efeito da cultivar, sendo menor na Williams, resultado oposto foi observado no ratio, no qual esta apresentou a melhor resposta. Os frutos de bananeira da cultivar Williams apresentaram uma melhor qualidade pós-colheita para a região de Londrina-PR.

Palavras-chave: amadurecimento, análises físico-químicas, bananas, pós-colheita.

INTRODUÇÃO

A maioria das cultivares de bananeira originaram do Sudoeste do Continente Asiático (LIMA; DE OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012). As bananeiras produtoras de frutos comestíveis pertencem à classe das Monocotiledôneas, ordem Scitaminales, família Musaceae, subfamília Musoidea e gênero *Musa* (DIAS; BARRETO, 2011). Segundo dados da FAO (2017) a banana é a principal fruta produzida do mundo. Sua área plantada é próxima de 5,4 milhões de hectares e tem uma produção de aproximadamente 114 milhões de toneladas, anualmente. As principais regiões produtoras são Ásia, com 55,8%, as Américas, que produzem 24,7% e a África, que é responsável por 17,9% da produção de banana no mundo. Entre os países, a Índia é o principal produtor mundial de banana, respondendo por cerca de 26% do total, seguida pela China, que produz aproximadamente 10%, completam a lista as Filipinas, com 8% e o Brasil, com cerca de 6% da banana produzida no mundo (FAO, 2017).

Das bananeiras comestíveis, destacam-se duas espécies diplóides selvagens: *M. acuminata* e *M. balbisiana*, de modo que cada cultivar contém combinações variadas de genomas completos das espécies parentais. Esses genomas são denominados pelas letras A (*M. acuminata*) e B (*M. balbisiana*), cujas combinações resultam os grupos genômicos AA, BB, AB, AAA, AAB, ABB, AAAA, AAAB, AABB e ABBB (DANTAS; SOARES FILHO, 1995). Já o subgrupo em bananeira é um termo utilizado para abranger um conjunto de cultivares originadas por mutação do mesmo genótipo. Os subgrupos mais comuns são: Cavendish, Maçã, Ouro, Gros Michel, Prata, Terra e Figo (LIMA; DE OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012).

A banana é considerada como fruto climatérico, altamente precível, apresentando elevada taxa respiratória e produção de etileno que desencadeiam rapidamente o amadurecimento. O etileno, composto orgânico volátil, participa diretamente das mudanças bioquímicas e fisiológicas relacionadas ao amadurecimento dos frutos, como, por exemplo, as alterações na coloração, no sabor, na textura, na composição de açúcares redutores e na produção de substâncias voláteis (PEREIRA et al., 2008). A respiração, combinada com outros fatores, principalmente ambientais, como a temperatura e umidade relativa, acelera certos processos, como a transpiração e a produção de etileno, que reduzem a vida útil do

fruto devido à perda de qualidade e à rápida deterioração (FINGER; PUSCHMANN; BARROS, 1995).

No Brasil, os critérios que norteiam a colheita dos cachos de banana são geralmente empíricos, sobretudo quando o produto é destinado ao mercado local. Sabe-se que a partir de determinado período de sua emissão, o cacho pode ser colhido em diversos estádios de desenvolvimento dos frutos, conforme a conveniência ditada pela distância entre o cultivo e o mercado consumidor ou o destino final do produto (MEDINA; ALVES, 2016). Conhecendo-se o ciclo vegetativo da cultivar e sua qualidade pós-colheita, é possível o plantio em épocas estrategicamente programadas, permitindo associar a colheita ao período de melhor preço do produto no mercado (TRINDADE; LIMA; ALVES, 2004).

Para que os frutos possam ser conservados por períodos mais longos, evitando-se grandes perdas, é essencial que se conheça o ponto de colheita, pois a qualidade final é determinada por este fator, e influi diretamente no grau de maturação em que se encontram os frutos. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar as características físico-químicas de três cultivares de bananeira dos grupos genômicos AAB, AAAB e AAA, em diferentes estádios de maturação na região de Londrina - PR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Universitário Filadélfia – Campus Palhano, em Londrina – PR, localizado nas coordenadas geográficas 23°08'47" e 23°55'46" de Latitude Sul e entre 50°52'23" e 51°19'11" a Oeste de Greenwich e altitude de 608 m. O clima da região segundo Köppen (1928) é classificado como Cfa, clima subtropical úmido, com chuvas em todas as estações, podendo ocorrer secas no período de inverno. O solo da área experimental é classificado como um Latossolo Vermelho distroférico.

O trabalho foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas 3 x 3, composto de três tratamentos (cultivares) e três estádios de maturação, em três repetições, sendo a parcela constituída de um cacho. Os cachos de banana foram colhidos no estádio (E2) de coloração da casca (verde-maduro). Após a colheita, os cachos foram transportados para o Laboratório de Melhoramento Genético e armazenados sob condição ambiente. As avaliações foram realizadas nos estádios E3 (frutos com coloração da

casca 50% verde e 50% amarela), E5 (frutos com coloração amarela e extremidades ainda verdes), E7 (frutos completamente amarelos com manchas marrons), de acordo com a escala de maturação de Von Loesecke (PBMH & PIF, 2006).

Para a caracterização dos frutos foram realizadas as seguintes análises: a) Comprimento dos frutos, determinada por meio de fita métrica; b) Diâmetro do fruto, utilizando paquímetro digital; c) Massa fresca, determinado com balança analítica de precisão; d) Acidez total titulável, obtida a partir da titulação com hidróxido de sódio 0,1 N, com padrão de biftalato de potássio, sendo pesado 10 g da polpa da banana e adicionado 100 mL de água destilada, e duas gotas de fenolftaleína 1% (BRASIL, 2008). Os resultados foram expressos em gramas de ácido orgânico (equivalente ácido málico) por 100 mL de extrato. e) Sólidos solúveis totais, determinado em leitura direta em refratômetro digital portátil, modelo DRB0-45nD; f) O ratio é a relação entre os teores de SST/ATT, e indica a relação entre os açúcares e a acidez total dos frutos; g) pH, mensurado utilizando-se pHmetro digital modelo TEC-5, sendo realizado diretamente na polpa da banana, para isso os frutos foram amassados em cadinho e pistilo de porcelana (BRASIL, 2008).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variâncias e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os pressupostos de normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias foram testados por Shapiro-Wilk e Bartlett ($p > 0,05$), respectivamente. Quando uma das pressuposições foi corrompida, os dados foram transformados de acordo com o modelo proposto por Box-Cox (1964). À variável pH foi submetida ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Todas as análises e gráficos foram gerados com o auxílio do software R (R Core Team, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa fresca dos frutos apresentou diferença significativa para os fatores isolados, em que a cultivar Princesa apresentou a melhor resposta. Entre os estádios de maturação, a massa foi maior em E5 (Figura 1A e 1B). O Comprimento do fruto apresentou apenas efeito da cultivar, sendo maior na Cultivar Williams e menor na Princesa. Essa diferença ocorre devido às cultivares pertencerem a subgrupos diferentes, sendo a Williams do subgrupo Cavendish e as BRS Princesa e Conquista ao subgrupo Maçã. Não observou-se efeito dos

tratamentos no diâmetro dos frutos (Figura 2), entretanto, todos os frutos das cultivares em estudo, enquadraram-se na Categoria I, no qual o diâmetro mínimo dos frutos deve ser de 30 mm de acordo com as Normas de Classificação da CEAGESP (2006).

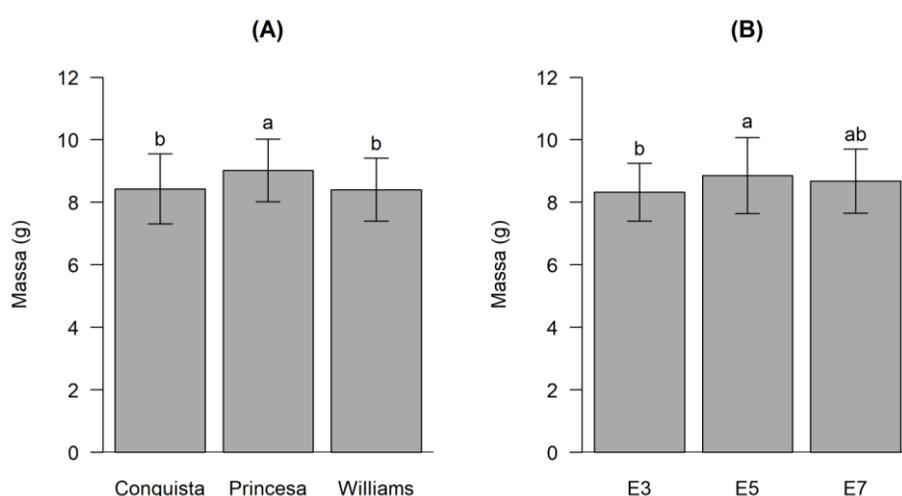


Figura 1. Massa fresca de frutos de banana em diferentes cultivares (A) e estádios de maturação (B). Londrina-PR, 2018. Letras iguais entre colunas não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

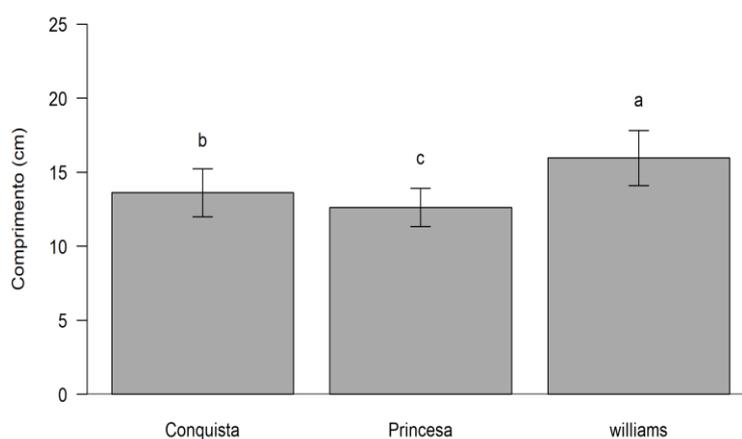


Figura 2. Comprimento de frutos de banana em diferentes cultivares. Londrina-PR, 2018. Letras iguais entre colunas não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

De acordo com a preferência dos consumidores, segundo Matsuura, Da Costa, e Folegatti (2004), o fruto ideal deve possuir tamanho médio (12 a 15 cm) ou grande (16 a 19 cm). Entretanto, as bananas são classificadas como, classes 9 (maior que 6 até 9 cm), 12 (maior que 12 até 15 cm) e 15 (maior que 15 até 18 cm), de acordo com as Normas de Classificação da CEAGESP (2006).

Para cada categoria, de acordo com o subgrupo (Cavendish, Ouro, Maçã ou Prata), há um diâmetro (calibre) mínimo exigido por fruto. Segundo Matsuura, Da Costa, e Folegatti (2004), o diâmetro é a segunda característica de maior importância, em relação à aparência do fruto. Os mesmos autores observaram em estudo sobre as preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidades de frutos de banana, relataram um diâmetro médio de 26 a 35 mm, valores próximos aos encontrados no presente trabalho.

Os teores de SST foi significativo para efeito de interação, em que houve maior teor de sólidos solúveis no estádio E7 e menores em E3. Em relação às cultivares, só houve diferença entre os mesmos no estádio E7, em que menores respostas foram observadas na cultivar Williams. A banana é um fruto que apresenta alto teor de amido quando verde e, na medida em que amadurece, o amido é hidrolisado em açúcares como, glicose, frutose, sacarose, para ser utilizado na respiração do fruto, elevando o teor de sólidos solúveis (PIMENTEL et al., 2010). Os resultados obtidos para a banana *in natura* estão de acordo com o valor estipulado na legislação vigente, que é de no mínimo 18°Brix para a polpa de banana (BRASIL, 2008).

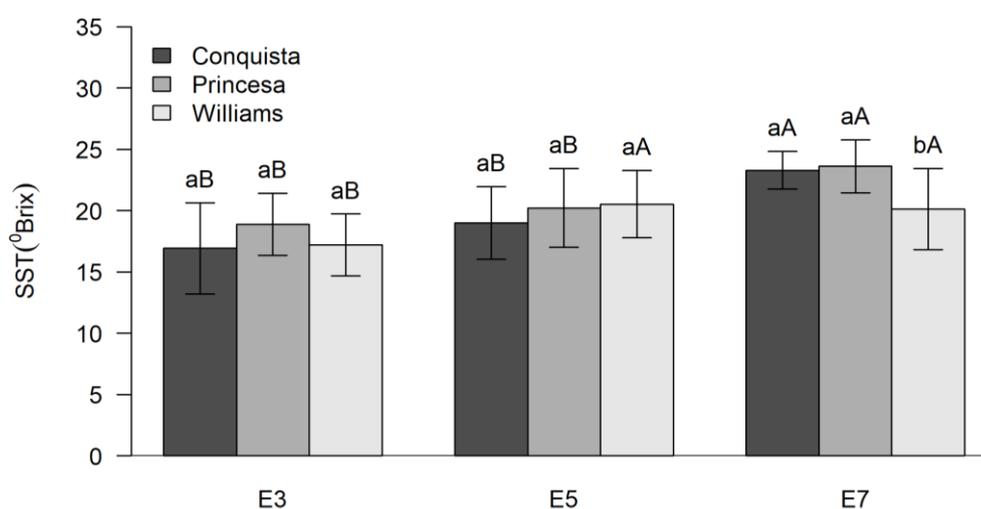


Figura 3. Sólidos solúveis totais (SST) de três cultivares de bananeira nos estádios três, cinco e sete de maturação na região de Londrina - PR. Letras iguais maiúsculas entre estádios e minúscula entre cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os frutos da cultivar Williams, apresentaram pH mais alto que os da BRS Princesa e Conquista nos estádios três e sete, com diferença significativa apenas com a BRS Conquista no estádio três e com ambas BRS no estádio sete (Figura 4).

Os valores de pH deste trabalho estão abaixo daqueles verificados por Ramos, Leonel e Mischan (2009) para banana ‘Maçã’ e ‘BRS Tropical’, cujo valores médios foram 5,96 e 5,52, respectivamente. Segundo Álvares (2003), os valores de pH diminuem após a colheita da banana, porém podem aumentar no final do amadurecimento ou início da senescência das frutas, tendência observada nesse trabalho.

Em relação à acidez titulável, só houve efeito da cultivar, sendo menor na cultivar Williams (Figura 5), resultado oposto foi observado no ratio, visto que possui relação inversa com a acidez titulável. Cerqueira, Silva e Medina (2002) estudaram 20 genótipos de bananeiras e verificaram valores de ATT variando de 0,39% (genótipo PV42-129 - AAAB) a 0,65% (genótipo PV42-85 - AAAB); Silva et al. (2013), para a ‘Prata Anã’, encontraram valores de 0,47% a 0,67%.

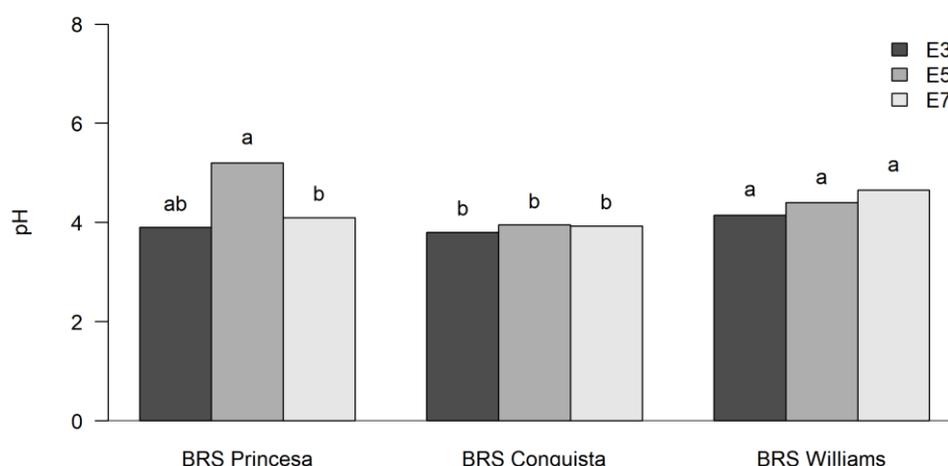


Figura 4. pH de três cultivares de bananeira nos estádios três, cinco e sete de maturação na região de Londrina - PR. Médias com letras diferentes, em um mesmo grau de maturação P-valor < 0,05 as médias são diferentes pelo teste Kruskal-Wallis 5% de probabilidade.

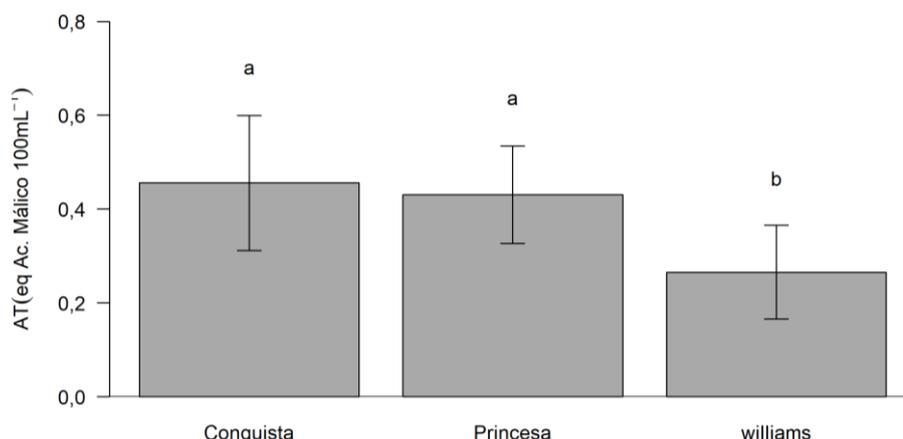


Figura 5. Acidez total titulável (ATT) de três cultivares de bananeira nos estádios três, cinco e sete de maturação na região de Londrina – PR. Letras iguais entre colunas não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A relação entre SST e ATT, é utilizada como referência de sabor para muitas frutas, essa relação tende a aumentar durante o período de maturação do fruto, em função da diminuição dos ácidos e do aumento dos açúcares, sendo que o valor absoluto depende, dentre outros fatores, do genótipo em questão. Essa variável também é um importante indicativo sobre a preferência do consumidor, segundo Matsuura, Da Costa, e Folegatti (2004).

Foi observado apenas efeito da cultivar, em que a Williams (102,60) apresentou melhor resposta (Figura 6). Os valores estão acima daqueles verificados por Pimentel et al. (2010), para a banana PA42-44 e Prata-Anã, cujos os valores foram 17,64 e 14,52 no estádio três, respectivamente.

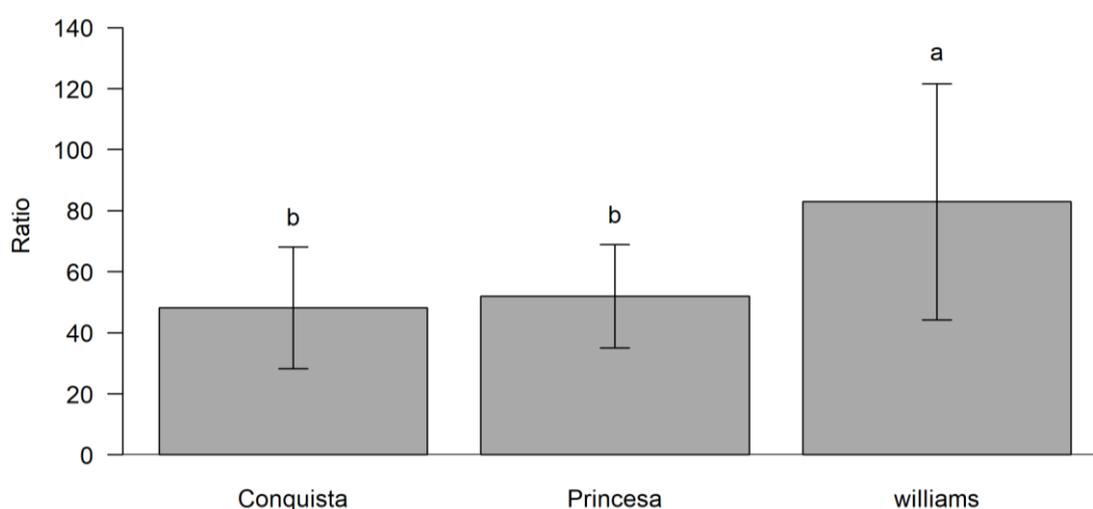


Figura 6. Ratio (SST/AT) de três cultivares de bananeira na região de Londrina - PR. Letras iguais entre colunas não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

CONCLUSÃO

Os frutos das três cultivares de banana avaliados neste experimento se mostraram adequados para a região de Londrina-PR, pois apresentaram altos teores de SST e baixos teores de ATT, porém a cultivar Williams revelou melhor desempenho, pois apresentou maior valor de ratio. O diâmetro e comprimento dos frutos também tiveram valores satisfatórios de acordo com a classificação do fruto no mercado.

REFERÊNCIAS

ÁLVARES, V. S. **Amadurecimento e qualidade da banana “Prata” (Musa AAB subgrupo Prata) submetida a diferentes concentrações de etileno.** 2003. 70 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

BOX, G. E. P.; COX, D. R. An analysis of transformations. **Journal of the Royal Statistical Society.** Series B (Methodological), p. 211-252, 1964.

BRASIL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 13 de jan de 2018.

CEAGESP. Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura & Produção Integrada de Frutas. **Normas de classificação de banana.** São Paulo, 2006. (Documentos, 29). Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/images/stories/folders/banana.pdf>>. Acesso em: 05 jan 2018.

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

DANTAS, J. L. L.; SOARES FILHO, W. S. Classificação botânica, origem e evolução. In: ALVES et al. (Eds). **Banana para exportação: aspectos técnicos da produção.** Cruz das Almas: MAARA-SDR-BA/EMBRAPA-SPI, 1995. p. 9-13.

DIAS, J.; BARRETO, M. C. **Aspectos agronômicos, fitopatológicos e socioeconômicos da sigatoka-negra na cultura da bananeira no Estado do Amapá.** Macapá, Embrapa Amapá, 2011. 95 p.

LIMA, M. B.; DE OLIVEIRA, S.; OLIVEIRA, C. F. **500 perguntas 500 respostas: banana**. Brasília, Embrapa Formação Tecnológica, 2012. 2. ed. 218 p.

FAO. FAOSTAT: **Producción**. Roma, 2017. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 23 out. 2017.

FINGER F. L.; PUSCHMANN R.; BARROS R. S. Effects of water loss on respiration, ethylene production and ripening of banana fruit. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v. 7, n.1, p. 95-114, 1995.

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

MEDINA V. M.; ALVES E. J. **Frutas do Brasil: Banana Produção**. Embrapa, 2016.

PBMH & PIF - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de Classificação de Banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29). Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/banana.pdf>>. Acesso em: 12 de out de 2018.

PEREIRA G. M.; FINGER F. L.; CASALI V. W. D.; BROMMONSCHENKEL S. H. Influência do tratamento com etileno sobre o teor de sólidos solúveis e a cor de pimentas. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p.1031-1036, 2008.

PIMENTEL, R. M. A.; GUIMARÃES, F. N.; SANTOS, V. M.; RESENDE, J. C. F. 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, 2010.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2018. URL <https://www.R-project.org/>.

RAMOS, D. P.; LEONEL, S.; MISCHAN, M. M. Caracterização físico-química dos frutos de genótipos de bananeira produzidos em Botucatu-SP. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, Edição Especial, p. 1765-1770, 2009.

TRINDADE, A.V; LIMA, M. B.; ALVES, E. J. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 279 p.