

Caracterização Física e Físico-Química de Frutos de Bananeira nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe



ISSN 1678-1961

Dezembro, 2017

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 133

Caracterização Física e Físico-Química de Frutos de Bananeira nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe

Ana da Silva Lédo

Tatiana Nascimento Silva

Carlos Roberto Martins

Ana Veruska Cruz da Silva

Josué Francisco da Silva Junior

Carlos Alberto da Silva Lédo

Edson Perito Amorim

Aracaju, SE
2017

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Av. Beira Mar, 3250, CEP 49025-040, Aracaju, SE
Fone: (79) 4009-1300
www.embrapa.br/tabuleiros_costeiros
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Comitê Local de Publicações da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Presidente: *Marcelo Ferreira Fernandes*

Secretário-Executivo: *Marcus Aurélio Soares Cruz*

Membros: *Amaury da Silva dos Santos, Ana da Silva Lédo, Anderson Carlos Marafon, Joézio Luiz dos Anjos, Julio Roberto Araújo de Amorim, Lizz Kezzy de Moraes, Luciana Marques de Carvalho, Tânia Valeska Medeiros Dantas e Viviane Talamini*

Supervisão editorial: *Flaviana Barbosa Sales*

Revisão bibliográfica: *Josete Cunha Melo*

Editoração eletrônica: *Beatriz Ferreira da Cruz*

1ª Edição

On-line (2017)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Caracterização física e físico-química de frutos de bananeira nos tabuleiros costeiros de Sergipe / Ana da Silva Lédo ... [et al.] – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2017.

22 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1961; 133).

1. Banana. 2. Genética de planta. 3. Genótipo. 4. Tabuleiros Costeiros. I. Lédo, Ana da Silva. II. Silva, Tatiana Nascimento. III. Martins, Carlos Roberto. IV. Silva, Ana Veruska Cruz da. V. Silva Júnior, Josué Francisco da. VI. Lédo, Carlos Alberto da Silva. VII. Amorim, Edson Perito. VII. Série.

CDD 634.7721 Ed. 21

©Embrapa 2017

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	10
Conclusão	19
Referências	20

Caracterização Física e Físico-Química de Frutos de Bananeira nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe

Ana da Silva Lédo¹

Tatiana Nascimento Silva²

Carlos Roberto Martins³

Ana Veruska Cruz da Silva⁴

Josué Francisco da Silva Junior⁵

Carlos Alberto da Silva Lédo⁶

Edson Perito Amorim⁷

Resumo

Os objetivos deste trabalho foram avaliar as características físicas e físico-químicas de frutos de bananeira, estimar as associações entre essas características e indicar genótipos de bananeira promissores para a região dos Tabuleiros Costeiros de Sergipe. Foram utilizados os genótipos: FHIA-18; PA42-44; PV94-01; Garantida; YB42-47; Pacovan; Prata-Anã; Princesa; Tropical; Maçã; Caipira; Bucaneiro e Thap Maeo. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 13 tratamentos e três repetições no espaçamento de 3 m x 2 m. As características físicas e físico-químicas foram avaliadas no segundo e terceiro ciclos de produção. As médias das variáveis de cada genótipo

¹Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

²Engenheira-agrônoma, Mestre em Agroecossistemas, Aracaju, SE.

³Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

⁴Engenheira-agrônoma, doutora em Produção Vegetal, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

⁵Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

⁶Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

⁷Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

foram submetidas à análise de variância, pelo teste F e, quando significativas, agrupadas pelo teste Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade, e calculadas as associações com base na correlação de Pearson. Existe variabilidade das características dos frutos entre os genótipos. Existem associações significativas entre o comprimento do fruto com diâmetro, massa do fruto com e sem casca nos dois ciclos de produção. Os híbridos FHIA-18 e PA94-01, YB42-47 e as cultivares Tropical e Princesa são promissores para estudos de validação e recomendação de nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe.

Palavras-chave: *Musa* sp., genótipos, correlações fenotípicas.

Physical and Physicochemical Characterization of Banana Fruit at Coastal Tablelands of Sergipe

Abstract

The aim of this study was to evaluate physical and physicochemical characteristics of banana fruits, establish associations between these characteristics and to indicate promising genotypes for recommendation at the region of coastal tablelands of Sergipe. The genotypes were used: FHIA-18; PA42-44; PV94-01; Garantida; YB42-47; Pacovan; Prata Anã; Princesa; Tropical; Maçã, Caipira, Buccaneer and Thap Maeo. The experimental design was a randomized block, with thirteen genotypes and three replications. The physic and physicochemical characteristics were evaluated in the second and third production cycles. The means of the variables of each genotype were submitted to analysis of variance by the F test and, when significant, grouped by the Scott-Knott test at a 5% probability level, and associations were calculated based on the Pearson correlation. There is variability of the characteristics of the fruits among the genotypes. There are significant associations between fruit length with diameter, fruit mass with and without bark in both production cycles. The FHIA-18 and PA94-01, YB42-47 hybrids and Tropical and Princesa cultivars are promising for studies of validation and recommendation for the Coastal Tablelands of Sergipe.

Index terms: Musa sp., genotypes, phenotypic correlation.

Introdução

A bananeira (*Musa* spp.) é uma das mais importantes frutíferas, sendo cultivada em aproximadamente 150 países (FAO, 2016), fazendo parte da alimentação humana nas diversas classes socioeconômicas por apresentar alto valor nutracêutico (ANJUM et al., 2014; SRIVASTAVA et al., 2015), facilidade de consumo in natura, baixo custo e características organolépticas que agradam à maioria da população. O Brasil apresenta safra estimada para 2017 em torno de 7,16 milhões de toneladas o que o coloca entre os principais produtores do mundo (IBGE, 2017).

A disponibilidade de variedades para produtores deve considerar, além de características agrônômicas, atributos de qualidade dos frutos, fundamental para a aceitação pelos diversos mercados consumidores (MATSUURA et al., 2004). Genótipos desenvolvidos pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa necessitam ser caracterizados e avaliados em distintas áreas de produção e condições edafoclimáticas (SILVA et al., 2016), para fins de recomendação sendo relevante caracterizar atributos de pós-colheita, permitindo a identificação de cultivares mais promissoras. Estudos sobre a caracterização físico e físico-química de bananeira tem sido reportados por vários autores (BORGES et al., 2011; RIBEIRO et al., 2012; BORGES et al., 2014; GODOY et al., 2016; SILVA et al., 2016; ARANTES et al., 2017), evidenciando a variação nas respostas em função das regiões e condições de cultivo.

Estudos de correlação entre atributos de qualidade físico-química dos frutos auxiliam na seleção dos mesmos para estudos, promovendo progressos mais rápidos em programas de melhoramento (SANTOS; VENCOSKY, 1986; CARVALHO et al., 2004). Essas informações são escassas em condições de cultivo na região dos tabuleiros costeiros de Sergipe.

Este trabalho teve por objetivos avaliar as características físicas e físico-químicas de frutos de genótipos de bananeira, estimar as associações entre essas características com base na correlação de Pearson e indicar genótipos promissores para estudos de recomendação na região dos Tabuleiros Costeiros de Sergipe.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Nossa Senhora das Dores, SE, com coordenadas geográficas de 10°27'S latitude Sul e 37°11'W longitude Oeste, altitude média de 208 m. O clima da região tropical com estação seca sendo a classificação como As de acordo com Köppen-Geiger, apresentando precipitação média anual de 1.161 mm, temperatura média do ar de 25 °C e a umidade relativa de 77%. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo distrocoeso típico horizonte A moderado, textura média/argilosa, relevo plano. Apresenta fertilidade média, com baixos teores de alumínio ($H + Al = 32,98 \text{ mmolc dm}^{-3}$), acidez média ($pH = 5,52$), teores médios de cálcio e magnésio ($Ca + Mg = 38,333 \text{ mmolc dm}^{-3}$), baixos teores de fósforo ($P = 6,3 \text{ mg dm}^{-3}$) e potássio ($K = 35,105 \text{ mg dm}^{-3}$) e baixo teor de matéria orgânica ($MO = 19,8 \text{ g kg}^{-1}$).

As mudas de bananeira micropropagadas foram plantadas em delineamento de blocos ao acaso com 13 genótipos e três repetições no espaçamento 3,00 m x 2,00 m, em sistema de irrigação por microaspersão, atendendo à demanda hídrica da cultura. Cada parcela foi constituída de um buquê composto por cinco frutos por penca. Para as análises estatísticas das variáveis físicas e químicas dos frutos foram considerados os valores médios do segundo e terceiro ciclos de produção. O plantio foi conduzido com irrigação, com os tratos culturais recomendados para a cultura da bananeira conforme Alves e Oliveira (1999) citados por Silva et al. (2011), e as adubações foram feitas com base na análise de solo. Os genótipos avaliados foram dos grupos Prata (FHIA-18, PA42-44, PA94-01, Garantida, Pacovan, Prata-Anã); Maçã (Princesa, Tropical, YB42-47, Maçã); Ibota (Caipira), Gros Michel (Bucaneiro) e Mysore (Thap Maeo). Cachos do segundo e terceiro ciclos de produção foram colhidos quando a primeira penca apresentou sinais de amarelecimento e os frutos sem quinas com faces arredondas (estágio 2). Posteriormente, as pencas colhidas foram colocadas em bancada à temperatura ambiente (média de 26 °C) até sua completa maturação (estágio 6).

Para avaliação das características físicas foram retiradas três pencas de cada cacho, a segunda, terceira e quarta pencas, e de cada penca foi obtido um buquê constituído por cinco bananas (dedos). Em seguida foram tomados os dados de comprimento do fruto (COMP) (cm), obtido com o auxílio de uma fita métrica medindo a curvatura externa de cada dedo, partindo do ombro até a dimensão final do fruto, o diâmetro da região central do fruto obtido com auxílio de um paquímetro (cm); massa média dos frutos com casca (MCC) e sem casca (MSC) (g) obtida pela separação da polpa da casca, pesando-as individualmente em balança digital e a relação polpa/casca (REL) foi determinada por meio do quociente da massa das partes.

Para avaliação das características físico-químicas, primeiramente foi obtida uma pasta homogênea com a trituração em liquidificador de dois frutos de cada penca/cacho/cultivar sendo determinados: teor de sólidos solúveis (SS) pela leitura em refratômetro de mesa (ASSOCIATION..., 2012), expresso em °Brix; o pH em alíquota de 10 g de polpa triturada diluída em 90 mL de água destilada com leitura direta em peagâmetro (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008); total de ácidos tituláveis (ATT) em alíquota de 5 g de polpa triturada diluída em 50 mL de água destilada, com 3 gotas da solução de fenolftaleína a 1% como indicador, titulada com 0,1 N de hidróxido de sódio, expresso em % de ácido málico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), relação sólidos solúveis e acidez titulável (RAT) obtida por meio da razão entre os valores de sólidos solúveis (SS) e acidez total titulável (ATT).

Para a obtenção dos açúcares, °Brix (SS), porcentagem de ácido málico (%AT), porcentagem de glicose-açúcar redutor (AR), porcentagem de glicose-açúcar total (AT), porcentagem de amido (AMI), a avaliação foi realizada sendo quantificados em espectrofotômetro a um comprimento de onda de 620 nm, utilizando uma curva padrão de frutose (100 mg mL^{-1}) de intervalo 0 mg -100 mg e expresso em porcentagem de glicose, conforme Trevelyan e Harrison (1952). Os açúcares redutores (AR) foram determinados pela reação de solução de polpa de banana com licor de Fehling, segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

As médias das variáveis físicas e físico-químicas dos frutos de cada genótipo no segundo e terceiro ciclos de produção foram submetidas à análise de variância, pelo teste F e, quando significativas, agrupadas pelo teste Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade, e calculadas as associações entre os caracteres com base na correlação de Pearson. Todas as análises foram realizadas no programa estatístico Genes (CRUZ, 2013).

Resultados e Discussão

Houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os genótipos para as características físicas dos frutos no segundo e terceiro ciclos de produção (Tabela 1), com exceção do comprimento no primeiro ciclo e diâmetro dos frutos em ambos os ciclos. Entretanto, no segundo ciclo as maiores médias foram alcançadas pelos genótipos Bucaneiro (22,25 cm), Garantida (17,85 cm) e Tropical (17,55 cm). Em estudos conduzidos por Carvalho et al. (2011) em Belém-PA, os genótipos Caipira (11,19 cm), Thap Maeo (10,44 cm) e Tropical (10,55 cm) apresentaram valores inferiores comparados com presente estudo em ambos os ciclos (Tabela 1). Borges et al. (2011) observaram menor comprimento dos frutos para os genótipos do grupo Maçã, FHIA-18 e Prata Anã e comprimento superior a 19 cm para os híbridos PA94-01 e PA42-44 quando comparados aos obtidos no presente estudo. Frutos com maiores comprimentos apresentam vantagens, pois podem ser classificados como frutos destinados à exportação. Conforme Matsuura et al. (2004) tamanhos médio (12 cm a 15 cm) e grande (16 cm a 19 cm) dos frutos apresentam 87,4% das preferências.

Tabela 1. Valores médios das características físicas de genótipos (GEN) de bananeira no segundo (2C) e terceiro (3C) ciclos de produção-comprimento do fruto (CP), diâmetro do fruto (DIA), massa do fruto com casca (MCC), massa do fruto sem casca (MSC) e relação polpa/casca (REL) ⁽¹⁾.

GEN	CP (cm)			DIA (cm)			MCC (g)			MSC (g)			REL		
	2C	3C	3C	2C	3C	3C	2C	3C	3C	2C	3C	2C	3C	2C	3C
Bucaneiro	21,65a	22,25a	3,95a	3,85a	3,95a	211,78a	146,14a	157,15a	157,15a	146,14a	157,15a	3,19a	2,90b	3,19a	2,90b
Caipira	14,15a	14,60b	3,45a	3,40a	3,45a	104,94b	74,84b	85,82b	85,82b	74,84b	85,82b	3,13a	4,50a	3,13a	4,50a
FHIA-18	16,85a	17,20a	3,80a	3,45a	3,80a	139,19b	67,88b	92,13b	92,13b	67,88b	92,13b	1,92a	1,98b	1,92a	1,98b
Garantida	18,30a	17,85a	4,45a	4,45a	4,25a	204,68a	187,21a	122,86a	122,86a	130,17a	122,86a	1,80a	1,90b	1,80a	1,90b
Maçã	15,75a	15,55b	3,75a	4,05a	3,75a	152,40a	125,58b	99,96b	99,96b	124,77a	99,96b	3,90a	3,98a	3,90a	3,98a
PA42-44	14,73a	15,35b	3,28a	3,28a	3,50a	95,74b	102,13b	73,36b	73,36b	67,09b	73,36b	1,86a	2,63b	1,86a	2,63b
PA94-01	17,90a	16,95b	3,40a	3,40a	3,45a	127,37b	121,73b	83,64b	83,64b	91,10b	83,64b	2,51a	2,55b	2,51a	2,55b
Pacovan	14,95a	13,25b	3,65a	3,65a	3,25a	105,48b	86,28b	60,67b	60,67b	71,36b	60,67b	2,41a	2,35b	2,41a	2,35b
Prata Anã	13,65a	14,95b	3,00a	3,00a	3,60a	72,13b	116,74b	82,09b	82,09b	50,47b	82,09b	2,42a	2,40b	2,42a	2,40b
Princesa	13,05a	14,10b	3,25a	3,25a	3,70a	73,50b	107,42b	82,99b	82,99b	56,28b	82,99b	3,25a	3,74a	3,25a	3,74a
Thap Maeo	13,10a	13,70b	3,60a	3,60a	3,70a	96,15b	119,80b	91,45b	91,45b	78,65b	91,45b	4,60a	3,29a	4,60a	3,29a
Tropical	16,55a	17,55a	3,70a	3,70a	4,15a	131,39b	159,10a	130,17a	130,17a	98,30b	130,17a	4,02a	4,61a	4,02a	4,61a
YB42-47	14,40a	12,85b	3,80a	3,80a	3,90a	103,49b	113,92b	82,83b	82,83b	82,83b	90,35b	1,25a	4,02a	1,25a	4,02a
CV (%)	11,01	8,53	8,22	8,22	9,22	21,34	21,91	21,11	21,40	21,11	21,40	25,74	21,28	25,74	21,28

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo de acordo com o método de agrupamento de Scott-Knott a 5% de significância.

Quanto ao diâmetro do fruto as médias apresentaram amplitude de 3,00 cm a 4,45 cm no primeiro ciclo e de 3,25 cm a 4,25 cm no segundo ciclo de produção, não diferindo significativamente entre si. Respostas diferenciadas entre genótipos para essa característica foram observadas por Borges et al. (2011); Carvalho et al. (2011) e Arantes et al. (2017). Existe uma preferência entre consumidores por frutos com diâmetro entre 2,6 cm a 3,5 cm (Matsuura et al., 2004). Considerando a massa do fruto com casca (MCC), as maiores médias foram alcançadas pela Bucaneiro (191,99 g e 211,78 g) e Garantida (204,68 g e 187,21 g), respectivamente, nos dois ciclos.

Donato et al. (2006), avaliando o comportamento de variedades e híbridos em Guanambi, BA, região do Recôncavo, relataram que a Bucaneiro obteve maior média de MCC (218,38 g). Os genótipos FHIA-18, PA94-01, Tropical, Maçã e Thap Maeo, apresentaram valores medianos (117,08 g a 143,48 g) seguidos dos híbridos PA42-44, YB42-47, Pacovan, Prata Anã, Princesa e Caipira, (87,09 g a 107,51 g). A produtividade, segundo relatos de Lessa et al. (2012) está associada a massa e o número de frutos. Para a massa do fruto sem casca (MSC) o genótipo Bucaneiro apresentou destaque (146,14 g e 157,15 g), seguido da Garantida (130,17 g e 122,86 g), nos dois ciclos, e Maçã (124,77 g) e Tropical (130,17 g), no primeiro e segundo ciclos, respectivamente. Os demais genótipos constituíram o segundo grupo, não diferindo entre si. A cultivar Princesa obteve menores valores numéricos para MCC e MSC em relação aos demais genótipos do grupo Maçã. Entretanto, em Neossolo Flúvico de fertilidade média, no Baixo São Francisco, SE, Ledo et al. (2008) obtiveram maior MCC para a cultivar Princesa (132,4 g). Considerando a relação polpa/casca houve diferenças significativas no segundo ciclo de produção e as maiores médias, foram alcançadas pelos genótipos Tropical (4,61), Caipira (4,50), YB42-47 (4,02), Maçã (3,98), Thap Maeo (3,29), Princesa (3,74). O rendimento de polpa é uma característica de importância econômica para indústria por estar diretamente relacionado ao rendimento no processamento de frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A relação polpa/casca define também a qualidade dos frutos para cozimento ou consumo in natura (DADZIE, 1997 citado por ROQUE et al., 2014). Uma

maior relação polpa/casca, atendente a preferência dos consumidores por frutos com casca fina (MATSUURA et al., 2004).

De forma geral, não foi verificado o agrupamento de todos os híbridos da Prata Anã em grupos superiores a sua genitora quanto às características físicas, a exceção da FHIA-18 para o comprimento e massa do fruto no segundo ciclo. Esse aspecto concorda com Donato et al. (2009) que observaram o mesmo comportamento do híbrido PA42-44 e sua genitora a Prata Anã em relação a BRS FHIA-18, FHIA-18 e FHIA-01(BRS FHIA Maravilha).

Houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os genótipos de banana para as características físico-químicas teor de sólidos solúveis (SS) nos dois ciclos e pH no segundo ciclo de produção (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios das características físico-químicas de genótipos de bananeira no segundo (2C) e terceiro (3C) ciclos de produção: teor de sólidos solúveis (SS) (°Brix), acidez total titulável (ATT) (% ácido málico), RAT (relação SS/ATT), açúcares redutores (AR) (% glicose), açúcares totais (AT) (% glicose) e pH (% ácido málico)⁽¹⁾.

GEN	SS			ATT			RAT			AR			AT			pH		
	2C	3C	2C	3C	2C	3C	2C	3C	2C	3C	2C	3C	2C	3C	2C	3C	2C	3C
Bucaneiro	20,30b	20,50b	0,60a	0,81a	34,17a	25,68a	12,58a	15,53a	931,05a	803,02a	5,23a	5,29a						
Caipira	23,55b	22,60b	0,86a	0,60a	28,81a	39,44a	6,96a	8,85a	699,96a	680,54a	4,93a	5,32a						
FHIA-18	23,65b	23,80b	0,77a	0,80a	30,77a	30,89a	9,16a	9,82a	741,74a	817,32a	4,71a	4,87b						
Garantida	23,90b	23,70b	0,82a	0,68a	29,64a	35,75a	16,53a	13,30a	647,88a	800,43a	4,73a	4,74b						
Maçã	25,25a	26,65a	0,94a	1,20a	26,87a	23,32a	12,89a	8,23a	843,70a	759,94a	4,65a	4,67b						
PA42-44	22,60b	21,75b	0,57a	0,74a	39,44a	29,80a	14,80a	15,54a	818,53a	818,60a	5,07a	5,04a						
PA94-01	21,50b	23,15b	0,92a	0,78a	23,30a	33,53a	9,27a	18,47a	783,04a	696,21a	4,85a	4,68b						
Pacovan	27,70a	27,65a	0,90a	1,05a	32,22a	26,51a	21,30a	15,74a	644,26a	636,86a	5,05a	4,70b						
Prata Anã	27,35a	27,20a	0,66a	0,76a	35,20a	35,90a	14,53a	12,04a	758,60a	718,26	4,73a	4,64b						
Princesa	28,90a	27,20a	0,94a	1,27a	31,31a	23,26a	6,09a	7,45a	747,91a	714,16a	4,70a	4,78b						
Thap Maeo	23,75b	22,85b	0,76a	0,73a	31,76a	31,64a	11,70a	10,57a	780,76a	716,63a	4,77a	4,56b						
Tropical	23,15b	23,35b	1,26a	1,31a	19,41a	17,11a	21,42a	11,41a	719,07a	686,07a	4,67a	4,76b						
YB42-47	26,25a	22,55b	0,93a	0,97a	29,37a	25,35a	5,78a	10,20a	788,56a	702,18a	4,78a	4,75b						
CV (%)	7,02	4,02	23,87	26,01	23,08	24,79	38,68	26,27	12,96	9,71	4,40	3,74						

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo de acordo com o método de agrupamento de Scott-Knott a 5% de significância

As maiores médias para SS foram observados nos genótipos Pacovan, Princesa, Maçã e Prata Anã, nos dois ciclos seguidos da YB42-47, no primeiro ciclo de produção.

A acidez total titulável (ATT), em % de ácido málico, apresentou variação de 0,57% a 1,26% de ácido málico, no primeiro ciclo, e de 0,60% a 1,31% no segundo ciclo, não diferindo significativamente entre os genótipos (Tabela 2). A alta ATT é uma característica desejável para a indústria (GODOY et al., 2016). Roque et al. (2014) na região do Recôncavo Baiano observaram valores na faixa de 0,32% a 0,61%. Entretanto, Ribeiro et al. (2012), avaliando o comportamento de cultivares em manejo orgânico e convencional, em Cruz das Almas, BA, verificaram valores de ATT bem inferiores 0,14% a 0,26%. Provavelmente esse fato se deva a variações impostas pelo manejo e condições climáticas no período de realização dos ensaios.

Para os teores de açúcares redutores (AR), os genótipos Pacovan, Tropical, Garantida, PA42-44, Prata Anã, Bucaneiro e PA94-01 foram superiores, (13,67% a 19,3%), à Thap Maeo, Maçã, FHIA-18, Caipira, YB42-47 e Princesa (7,18% a 10,24%). Os genótipos Caipira, Bucaneiro e PA42-44, apresentaram os maiores pH no segundo ciclo de produção, com valores de 5,32, 5,29 e 5,04, respectivamente (Tabela 2). Considerando os resultados obtidos por Ribeiro et al. (2012) e Roque et al. (2014) não houve grandes variações no pH quando comparado com os observados no presente estudo para a maioria dos genótipos avaliados.

Não houve diferenças significativas entre os genótipos para a relação SS/ATT, e açúcares totais ($p > 0,05$). A relação SS/ATT variou de 19,41 (Tropical) a 39,44 (PA42-44), no primeiro ciclo e de 17,11 (Tropical) a 39,44 (Caipira), no segundo ciclo de produção. Bezerra e Dias (2009) observaram que o genótipo Prata Anã apresentou um valor médio de 28,13 (Tabela 2), bastante inferior ao encontrado no presente trabalho. Conforme relatos de Chitarra e Chitarra (2005) essa variável tem sido aplicada para a avaliação do sabor pela relação entre os sólidos solúveis e acidez titulável. Não houve diferença significativa dos genótipos para açúcares redutores e totais, em ambos os ciclos.

A variação observada nas respostas de genótipos avaliados em diversos ambientes por diferentes autores em relação aos atributos físicos e físico-químicos dos frutos é esperada tendo em vista que a expressão do fenótipo se deve a combinação do genótipo e ambiente. Esse fato reforça a necessidade de implementação de programas de avaliação de genótipos em rede em diferentes ambientes e condições de cultivos para fins de recomendação.

As associações entre comprimento do fruto, o diâmetro, a massa do fruto com casca e sem casca nos dois ciclos de produção foram altamente significativas de acordo com a correlação fenotípica (Tabela 3).

Tabela 3. Correlações fenotípicas entre características físicas e físico-químicas de genótipos de bananeira no segundo (2c) e terceiro (3c) ciclo de produção, com os respectivos testes de significância.

	DIA	MCC	MSC	REL	pH	SS	ATT	SS/ATT	AR	AT	AMI
COM 2c	0,683**	0,878**	0,846**	-0,236ns	0,364ns	-0,569*	0,035ns	-0,323ns	0,126ns	0,162ns	0,060ns
COM 3c	0,533**	0,882**	0,838**	-0,210ns	0,443*	-0,413*	-0,010ns	-0,164ns	0,327ns	0,356ns	-0,224ns
DIA 2c	0,845**	0,830**	0,830**	-0,002ns	-0,027ns	-0,206ns	0,306ns	-0,471*	0,099ns	-0,101ns	0,275ns
DIA 3c	0,805**	0,802**	0,802**	0,014ns	0,194ns	-0,239ns	0,344ns	-0,415*	-0,041ns	0,157ns	0,303ns
MCC 2c			0,962**	-0,137ns	0,213ns	-0,485*	0,138ns	-0,395*	0,203ns	0,085ns	0,228ns
MCC 3c			0,959**	-0,167ns	0,247ns	-0,371ns	0,088ns	-0,258ns	0,180ns	0,341ns	0,018ns
MSC 2c				0,104ns	0,216ns	-0,502**	0,174ns	-0,407*	0,107ns	0,223ns	0,081ns
MSC 3c				0,101ns	0,320ns	-0,408*	0,202ns	-0,354ns	0,052ns	0,275ns	0,040ns
REL 2c				-0,001ns	0,002ns	0,002ns	0,196ns	-0,079ns	-0,325ns	0,459*	-0,84ns
REL 3c				0,245ns	-0,160ns	0,360ns	0,360ns	-0,259ns	-0,516**	-0,181ns	-0,033ns
PH 2c					-0,306ns	0,239ns	0,239ns	0,239ns	0,205ns	0,248ns	-0,138ns
PH 3c					-0,445*	-0,232ns	0,164ns	0,164ns	0,001ns	0,294ns	-0,472*
SS 2c					0,174ns	0,249ns	0,249ns	0,034ns	-0,373ns	0,421*	
SS 3c					0,385ns	-0,115ns	-0,204ns	-0,204ns	-0,281ns	0,233ns	
ATT 2c						-0,831**	-0,057ns	-0,057ns	-0,149ns	0,065ns	
ATT 3c						-0,908**	-0,090ns	-0,090ns	-0,279ns	0,290ns	

Continua...

Tabela 3. Continuação

	DIA	MCC	MSC	REL	pH	SS	ATT	SS/ATT	AR	AT	AMI
ATT 3c								-0,908**	-0,090ns	-0,279ns	0,290ns
SS/ATT 2c								0,144ns	0,011ns	0,046ns	
SS/ATT 3c								-0,061ns	0,170ns	-0,242ns	
AR 2c									-0,294ns	0,165ns	
AR 3c									0,147ns	-0,104ns	
AT 2c										-0,521**	
AT 3c											-0,474ns

⁽²⁾ ns – não significativo; * significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade. COMP: comprimento do fruto, DIA: diâmetro do fruto, MCC: massa do fruto com casca, MSC: massa do fruto sem casca, REL: relação polpa/casca, pH, SS: sólidos solúveis, ATT: acidez total titulável, AR: açúcares redutores, AT: açúcares totais.

Houve correlação negativa significativa dessas variáveis com a relação polpa/casca. Ramos et al. (2009) estudando genótipos de quatro grupos genômicos, na região de Botucatu, SP, observaram que as correlações entre as características variaram entre os genótipos, porém com coeficientes de correlação significativos e positivos entre a massa do fruto e os fatores produtividade. O comprimento do fruto apresentou correlação positiva significativa com o pH no terceiro ciclo de produção. Observou-se uma correlação negativa significativa da massa do fruto com e sem casca com os sólidos solúveis, no segundo e terceiro ciclos (Tabela 3).

Não foram observadas correlações significativas positivas entre as características físico-químicas, com exceção do teor de amido e o teor de sólidos solúveis no segundo ciclo. O pH apresentou correlação significativa negativa com o teor de sólidos solúveis no segundo ciclo e amido no segundo e terceiro ciclos (Tabela 3). Em estudo de Godoy et al. (2016), o pH apresentou correlação negativa e moderada com os açúcares redutores, ao contrário da acidez total titulável que teve correlação positiva com estes açúcares. A acidez total titulável foi bastante correlacionada negativamente com a relação SS/ATT. Essa relação é considerada a mais importante na determinação da maturação e da palatabilidade dos frutos (COELHO; CUNHA, 1982). Estudos de correlação entre caracteres auxiliam na seleção dos mesmos para estudos, promovendo progressos mais rápidos em programas de melhoramento (SANTOS; VENCOSKY, 1986; CARVALHO et al., 2004).

Conclusão

1. Existe variabilidade entre as características físicas e físico-químicas dos frutos entre os genótipos avaliados;
2. É possível constatar associações significativas entre o comprimento do fruto com diâmetro, massa do fruto com e sem casca nos dois ciclos de produção;
3. Os híbridos FHIA-18 e PA94-01, YB42-47 e as cultivares Tropical e Princesa são promissores para estudos de validação e recomendação de plantio nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe.

Referências

- ANJUM, S.; SUNDARAM, S.; RAI, G. K. Nutraceutical application and value addition of banana peel: a review. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, Kolhapur, v. 6, p. 81-85, 2014.
- ARANTES, A. de M.; , DONATO, S. L. R.; SILVA, T. S.; RODRIGUES FILHO, V. A.; AMORIM, E. P. Agronomic evaluation of banana plants in three production cycles in southwestern state of Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 1, e-990. 2017.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 19. ed. Maryland: AOAC International, 2012. 1115 p.
- BEZERRA, V. S.; DIAS, J. do S. A. Avaliação físico-química de frutos de bananeiras. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 39, p. 423-427, 2009.
- BORGES, C. V.; AMORIM, V. B. O.; RAMLOVC, F.; LEDO, C. A. S.; DONATOC, D.; MARASCHINC, M.; AMORIM, E. P. Characterization of metabolic profile of banana genotypes, aiming at biofortified Musa spp. cultivars. **Food Chemistry**, Amsterdam. v. 145, p. 496–504, 2014.
- BORGES, R. de S.; SILVA, S. de O. e; OLIVEIRA, F. T. de; ROBERTO, S. F. Avaliação de genótipos de bananeira no norte do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 291-296, 2011.
- CARVALHO, F. I. F.; LORENCETTI, C.; BENIN, G. **Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal**. Pelotas: UFPel. 142 p, 2004.
- CARVALHO, A. V.; SECCADIO, L. L.; MOURÃO JUNIOR, M.; NASCIMENTO, W. M. O. do. Qualidade pós-colheita de cultivares de bananeira do grupo Maçã, na região de Belém-PA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 1095-1102, 2011.
- CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- COELHO, Y. A. S.; CUNHA, G. A. P. **Critério de avaliação da maturação e qualidade dos frutos, com ênfase para citros e abacaxi**. Cruz das Almas: EMBRAPA – CNPMF. 1982. 20 p. (EMBRAPA –CNPMF. Circular Técnica, 1).

CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 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**, Jaboticabal, v. 28, p. 139-144, 2006.

DONATO, S. L. R.; ARANTES, A. M.; SILVA, S. O.; CORDEIRO, Z. J. M. Comportamento fitotécnico da bananeira 'Prata-Anã' e de seus híbridos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, p. 1608-1615, 2009. FAO. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/home/E>> . Acesso em: 19 de mai. 2016.

GODOY, R. C. B.; WASZCZYNSKJ, N.; SANTANA, F. A.; SILVA, S. O.; OLIVEIRA, L. A.; SANTOS, G. G. Physico-chemical characterization of banana varieties resistant to black leaf streak disease for industrial purposes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 9, p. 1514-1520, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-86212017000400505&script=sci_arttext> . Acesso em: 27 de nov. 2016.

IBGE. Levantamento sistemático de produção agrícola. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>> . Acesso em: 23 de nov. 2017. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008. p. 1020. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/editeurinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf> . Acesso em: 10 de out. 2017.

LEDO, A. da S.; SILVA JÚNIOR, J. F. da; LEDO, C. A. da S.; SILVA, S. O. Avaliação de genótipos de bananeira na região do Baixo São Francisco, Sergipe. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 691-695, 2008.

LESSA, L. S.; LEDO, C. A. da S.; AMORIM, E. P.; SILVA, S. de O. Correlação fenotípica entre caracteres de híbridos diploides (AA) de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, p. 1129-1134, 2012.

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

RAMOS, D. P.; LEONEL, S.; MISCHAN, M. M. Correlações fenotípicas entre característica de produção e crescimento em genótipos de bananeira.

Bioscience Journal, Uberlândia, v. 25, p. 82-89, 2009.

RIBEIRO, L. R.; OLIVEIRA, L. M. de; SILVA, S. O.; BORGES, A. L.

Caracterização física e química de bananas produzidas em sistemas de cultivo convencional e orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, p. 774-782, 2012.

ROQUE, R. L.; AMORIM, T. B.; FERREIRA, C. F.; LEDO, C. A.; AMORIM, E. P. Desempenho agrônômico de genótipos de bananeira no recôncavo da Bahia.

Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 36, p. 598- 609, 2014.

SANTOS, J.; VENCOSKY, R. Correlação fenotípica e genética entre alguns caracteres agrônômicos do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*). **Ciência e Prática**, Lavras, v. 10, n. 3, p. 265-272, 1986.

SILVA, S. O.; MATOS A. P.; CORDEIRO, Z. J. M.; LIMA, M. J. C.; AMORIM, E. P. Avaliação de genótipos tetraploides de bananeira cultivados em área infestada pelo agente causal do mal-do-Panamá.

Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 33, p. 125-132, 2011.

SILVA, M. J. R.; JESUS, P. R. R.; ANJOS, J. M. C.; MACHADO M.; RIBEIRO, V. G. Caracterização agrônômica e pós-colheita das bananeiras 'Maravilha' e 'Preciosa' no Submédio do Vale São Francisco. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, p. 46-53, 2016.

TREVELYAN, W. E.; HARRISON, T. S. Dosagem de glicídeos totais pelo método da antrona. **Journal of Biochemistry**, Oxford, v. 50, p. 292, 1952.

SRIVASTAVA, S.; SHARMA, P. K.; GURU, S. K. Nutraceuticals: a review.

Journal of Chronotherapy and Drug Delivery, Himachal Pradesh , v. 6, p. 1-10, 2015.



Tabuleiros Costeiros

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

