



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS



**COMPARAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MORFO-  
AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE BANANEIRA PARA  
CULTIVO NOS TABULEIROS COSTEIROS DE SERGIPE**

**TATIANA NASCIMENTO SILVA**

**2013**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS



TATIANA NASCIMENTO SILVA

**COMPARAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MORFO-  
AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE BANANEIRA PARA  
CULTIVO NOS TABULEIROS COSTEIROS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agroecossistemas, área de concentração em Produção em Agroecossistemas, para obtenção do título de “Mestre em Ciências”.

Orientadora

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana da Silva Lédo

Co-orientador

Dr. Carlos Roberto Martins

SÃO CRISTÓVÃO  
SERGIPE – BRASIL  
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

S586c Silva, Tatiana Nascimento  
Comparação físico-química e morfo-agronômica de genótipos de bananeira para cultivo nos tabuleiros costeiros de Sergipe / Tatiana Nascimento Silva ; orientadora Ana da Silva Léo. – São Cristóvão, 2013.  
42 f. : il.

Dissertação (mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, 2013.

1. *Musa* spp 2. Bananeira - Genótipos. 3. Banana - Produtividade. 4. Sergipe (SE). I. Léo, Ana da Silva, orient. II. Título

CDU: 582.548.21(813.7)

TATIANA NASCIMENTO SILVA

**COMPARAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MORFO-  
AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE BANANEIRA PARA  
CULTIVO NOS TABULEIROS COSTEIROS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agroecossistemas, área de concentração em Produção em Agroecossistemas, para obtenção do título de “Mestre em Ciências”.

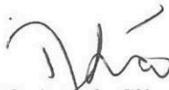
APROVADA: em 26 de junho de 2013.



Prof. Dr.ª Renata Silva Mann  
UFS



Prof. Dr. Alvaro Silva Lima  
UNIT



Prof. Dr. Ana da Silva Lédo  
EmbrapaUFS  
(Orientadora)

SÃO CRISTÓVÃO  
SERGIPE – BRASIL  
2013

À minha filha Helena,  
raio de luz que iluminou a minha vida.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

À Dr.<sup>a</sup> Ana Lédo por sempre apoiar o desenvolvimento da minha vida acadêmica, com muita paciência, conselhos, conhecimento, amparo e dedicação desde a época da concretização da minha monografia.

Ao Dr. Carlos Martins pela ajuda, conhecimento, suporte e por sempre disponibilizar seu apoio.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

À Dr.<sup>a</sup> Ana Veruska pelo conhecimento e ajuda na elaboração dessa dissertação.

A todos os integrantes do Laboratório de Ecofisiologia da Embrapa, principalmente ao Bruno Trindade, pela amizade, apoio extremo, conhecimento e empenho na execução do presente trabalho. Agradeço também ao Túlio, pela ajuda nas atividades dessa pesquisa.

À Embrapa Tabuleiros Costeiros pela liberação de seus laboratórios para a implantação desse experimento.

A todo corpo docente do Núcleo de Pós-graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Sergipe, por todo conhecimento prestado.

Ao Prof. Dr. Luiz Fernando Ganassali pelo conhecimento, amizade e oportunidade de ministrar suas aulas durante o estágio de docência.

A toda a turma de 2011 do mestrado, por compartilharem comigo os anseios, dúvidas e alegrias no decorrer desses dois anos.

Aos meus pais, José Américo e Juraci, e aos meus irmãos, Américo e Grazielle, pelo apoio incondicional e a certeza de sempre poder contar com eles.

Ao meu companheiro Alan pela cumplicidade, apoio, amor e por ter me dado o melhor presente da minha vida, minha preciosa Helena.

À minha grande amiga Clarissa pela amizade verdadeira.

A todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

E principalmente a Deus, por tornar isso tudo possível.

## **BIOGRAFIA**

Mestranda em Agroecossistemas do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Sergipe-NEREN/UFS, realizando seus trabalhos de pesquisa com o apoio da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Possui graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de Sergipe (2009). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia e Melhoramento Vegetal.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
LISTA DE FIGURAS .....	i
LISTA DE TABELAS .....	ii
LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS .....	iii
RESUMO .....	iv
ABSTRACT .....	v
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	3
2.1 Origem e classificação botânica da bananeira.....	3
2.2 Importância econômica da bananeira.....	3
2.3 Melhoramento vegetal da bananeira .....	4
2.4 Pós-colheita da banana .....	6
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	8
3.1 Metodologia .....	9
3.2 Análises físicas e físico-químicas da banana.....	9
3.2.1 Análises físicas.....	9
3.2.2 Análises químicas.....	10
3.3 Delineamento experimental e análises estatísticas.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
4.1 Análises físicas no segundo e terceiro ciclo de produção.....	15
4.2 Análises físico-químicas no segundo e terceiro ciclo de produção.....	17
4.3 Correlação de características físico-químicas em dois ciclos de produção.....	20
4.4 Dissimilaridade genética entre genótipos de banana para caracteres físico-químicos em dois ciclos de produção.....	24
6. CONCLUSÕES .....	28
7. REFERÊNCIAS.....	29
ANEXOS .....	36

## LISTA DE FIGURAS

<b>Número</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
FIGURA 1.	Dendrograma de dissimilaridade genética de 13 genótipos de banana baseado na distância euclidiana e método de agrupamento UPGMA no segundo ciclo de produção. Grupos 1, 2, 3 e 4 (G1, G2, G3 e G4).....	24
FIGURA 2.	Dendrograma de dissimilaridade genética de 13 genótipos de banana baseado na distância euclidiana e método de agrupamento UPGMA no terceiro ciclo de produção. Grupos 1, 2, 3 e 4 (G1, G2, G3 e G4).....	25

## LISTA DE TABELAS

<b>Número</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
TABELA 1.	Grupo genômico e subgrupo de 13 genótipos de bananeira introduzidos no Campo Experimental Jorge do Prado Sobral da Embrapa Tabuleiros Costeiros, no município de Nossa Senhora das Dores, Sergipe.....	09
TABELA 2.	Valores médios das características físicas de genótipos de bananeira no segundo e terceiro ciclo de produção - comprimento do fruto (COMP), diâmetro do fruto (DIA), peso do fruto com casca (PC), peso do fruto sem casca (PSC) e relação polpa:casca (REL).....	15
TABELA 3.	Valores médios das características físico-químicas de genótipos de bananeira no segundo e terceiro ciclo de produção - sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), ratio (RAT), açúcar redutor (AR), açúcares totais (ACT), amido (AMI) e pH.....	18
TABELA 4.	Correlações fenotípicas entre características físicas e físico-químicas de genótipos de bananeira no segundo ciclo de produção, com os respectivos testes de significância, Aracaju-SE, 2011 a 2013.....	22
TABELA 5.	Correlações fenotípicas entre características físicas e físico-químicas de genótipos de bananeira no terceiro ciclo de produção, com os respectivos testes de significância, Aracaju-SE, 2011 a 2013.....	23
TABELA 6.	Importância relativa (S.j.) de caracteres físico-químicos de frutos para estudos da diversidade genética em 13 genótipos de banana no segundo ciclo de produção.....	26
TABELA 7.	Importância relativa (S.j.) de caracteres físico-químicos de frutos para estudos da diversidade genética em 13 genótipos de banana no terceiro ciclo de produção.....	27

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ACT	Açúcar Total
AMI	Amido
ATT	Acidez Total Titulável
AR	Açúcar Redutor
BGB	Banco de Germoplasma de Banana
COMP	Comprimento do Fruto
DIA	Diâmetro do Fruto
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
PC	Peso do Fruto com Casca
pH	Potencial Hidrogeniônico
PSC	Peso do Fruto Sem Casca
RAT	Ratio (sólidos solúveis totais/acidez total titulável)
REL	Relação Polpa/Casca
SST	Sólidos Solúveis Totais
UPGMA	Unweighted Pair-Group Method with Arithmetical Average

## RESUMO

SILVA, Tatiana Nascimento. **Comparação físico-química e morfoagronômica de genótipos de bananeira para cultivo nos Tabuleiros Costeiros**. São Cristóvão: UFS, 2013. 42p. (Dissertação – Mestrado em Agroecossistemas).\*

O estudo das características físico-químicas em pós-colheita dos frutos da bananeira contribui com indicativos de qualidade dos frutos, servindo como parâmetro para escolha de cultivares para cultivo em determinada região. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita dos frutos das cultivares e híbridos de bananeira, em dois ciclos de produção nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros, Sergipe, visando à caracterização e seleção de materiais. O experimento foi implantado no Campo Experimental Jorge do Prado Sobral da Embrapa Tabuleiros Costeiros, no município de Nossa Senhora das Dores, Sergipe, área de Tabuleiros Costeiros. As análises pós-colheita foram realizadas no Laboratório de Ecofisiologia da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Aracaju-SE. Foram avaliados 12 caracteres agrônômicos: comprimento do fruto, diâmetro do fruto, peso do fruto com casca, peso do fruto sem casca, relação polpa/casca, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, ratio, açúcar redutor, açúcares totais, amido e pH de 13 genótipos de bananeira, provenientes da Rede Nacional de Avaliação de Genótipos de bananeira do Programa de Melhoramento da Embrapa: do tipo Prata (FHIA-18; PA42-44; PV94-01; Garantida; YB42-47; Pacovan; Prata-Anã), do tipo Maçã (Princesa; Tropical; Maçã), do tipo Caipira (Caipira), do tipo Gros Michel (Bucaneiro) e do tipo Mysore (Thap Maeo), no segundo e terceiro ciclo de produção. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e procedeu-se a correlação linear entre os caracteres avaliados. Foram observadas diferenças significativas para as variáveis comprimento do fruto, diâmetro do fruto, peso do fruto com casa, peso do fruto sem casca, relação polpa/casca, teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e açúcares redutores. Com a divergência genética média usada como ponto de corte, foram identificados quatro agrupamentos no segundo ciclo: grupo G1, formado pelos genótipos FHIA-18, PA94-01, Caipira, YB42-47, Thap Maeo, Princesa, Tropical, Maçã e Pacovan; G2, pelos genótipos PA42-44 e Prata Anã; G3, pelo genótipo Garantida e G4, pelo genótipo Bucaneiro. Também foram identificados quatro agrupamentos no terceiro ciclo: G1, pelos genótipos FHIA-18, PA42-44, PA94-01, Garantida, YB42-47, Thap Maeo, Prata Anã, Princesa, Maçã e Pacovan; G2, pelo genótipo Caipira; G3, pelo genótipo Tropical e G4, pelo genótipo Bucaneiro. O genótipo Bucaneiro demonstrou-se promissor para ser incorporado ao sistema de produção do bananicultor em Sergipe. Os caracteres açúcares totais, peso do fruto com casca, amido e peso do fruto sem casca contribuem com grande parte da variabilidade genética entre os 13 genótipos de bananeira avaliados.

**Palavras-chave:** Musa, genótipos, produtividade.

---

\* Comitê Orientador: Dra. Ana da Silva Léo – Embrapa Tabuleiros Costeiros/NEREN/UFS (Orientadora), Dr. Carlos Roberto Martins – Embrapa Tabuleiros Costeiros (Co-orientador).

## ABSTRACT

SILVA, Tatiana Nascimento. **Comparison physico-chemical and morphological agronomic of banana genotypes for cultivation in the Tabuleiros Costeiros.**São Cristóvão: UFS, 2013. 42p. (Dissertation – Master Program in Agroecosystem).\*

The study of the physical and physico-chemical characteristics in the post-harvest of banana fruit contributes for the selection of the highlighted and adapted cultivars in the germoplasm implementation site. Therefore, this dissertation aims was to evaluate the quality of the cultivars and tree hybrids of banana post-harvest fruits, in two production cycles in Tabuleiros Costeiros, Sergipe, edaphoclimatic conditions, intending the material with superior characteristics selection for future recommendation. The experiment was conducted in Ecophysiology Laboratory at Embrapa Tabuleiros Costeiros, located in Aracaju-SE. The experimental design was made in randomized blocks with three repetitions, located in the Experimental Field Jorge do Prado Sobral at Embrapa Tabuleiros Costeiros in the city of Nossa Senhora das Dores, Sergipe, Tabuleiros Costeiros area. It were evaluated 12 agronomic characters in 13 banana tree genotypes coming from Rede Nacional de Avaliação de Genótipos de bananeira do Programa de Melhoramento da Embrapa (Nacional network for banana tree genotypes evaluation improvement program at Embrapa): Prata type (FHIA-18; PA42-44; PV94-01; Garantida; YB42-47; Pacovan; Prata-Anã), Maçã type (Princesa; Tropical; Maçã), Caipira type (Caipira), Gros Michel type (Bucaneiro) Mysore type (Thap Maeo). The characters size, diameter and average weight of the fruits, pulp/skin relation, pH, total acidity titration, reducing sugars, total soluble solids, ratio, total sugars and amid were taken into consideration. The data underwent into variance analysis and the linear correlation between the characters evaluated took place. Using Gower algorithm, a dendrogram was elaborated with distance matrix obtained from agronomic, physic and physico-chemical fruit analysis in each cycle. Significant differences were noted for the fruit size variable, fruit diameter, fruit skin weight, fruit without skin weight, relation pulp/ skin, soluble-solids total content, total acidity titration and reducing sugars. With the genetic divergence used as a cut-off it was identified four groups in the second cycle: G1 group, formed by the genotypes FHIA-18, PA94-01, Caipira, YB42-47, Thap Maeo, Princesa, Tropical, Maçã and Pacovan; G2, by the genotypes PA42-44 and Prata Anã; G3, by the genotype Garantida and G4, by the genotype Bucaneiro. Four groups in the third cycle were also identified: G1, by the genotypes FHIA-18, PA42-44, PA94-01, Garantida, YB42-47, Thap Maeo, Prata Anã, Princesa, Maçã and Pacovan; G2, by the genotype Caipira; G3, by the genotype Tropical and G4, by the genotype Bucaneiro. The Bucaneiro genotype was qualified as promising to be incorporated by the production system of the banana producer in Sergipe. Total sugars, skin fruit weight, amid and fruit without skin weight characters contribute with a big part of the genetic variability between the 13 banana trees genotypes evaluated.

Key-words: Musa, genotypes, productivity.

---

\* Guidance Committe: PhD Ana da Silva Lédo (Major Professor) – Embrapa Coastal Tablelands /NEREN/UFS, PhD Carlos Roberto Martins (Co-Major Professor) – Embrapa Tabuleiros Costeiros.

## 1. INTRODUÇÃO

A bananeira (*Musa spp.*) é uma das mais importantes frutíferas cultivadas na atualidade, fazendo parte da alimentação humana nas diversas classes socioeconômicas por apresentar alto valor nutritivo, facilidade de consumo in natura, baixo custo e características organolépticas que agradam à maioria da população.

Devido ao grande potencial produtivo, a cultura da bananeira tem sido implantada em todos os continentes, alcançando aproximadamente 150 países. O Brasil vem elevando sua produção e se destacando entre os principais produtores mundiais, ocupando em 2009 a quarta colocação, com uma produção em torno de 7,2 milhões de toneladas em 512 mil hectares, ficando na classificação atrás apenas da Índia, Filipinas e China (FAO, 2012).

A bananicultura é uma atividade geralmente praticada por agricultores familiares, que encontram na cultura uma atividade de subsistência de grande importância no cenário socioeconômico do Nordeste. Contudo, com o desenvolvimento do segmento e o interesse pela indústria, cooperativas e grandes produtores, a cultura vem se desvencilhando dessa categoria e colocando-se como cultivo de grande potencialidade econômica, com empreendimentos frutícolas capazes de proporcionar a geração de emprego e renda. A bananeira é cultivada em todos os estados brasileiros e, a região Nordeste é a maior produtora de banana com 2.708.090 de toneladas (t), sendo o estado da Bahia o maior produtor nacional com 1.152.892 t, seguido de São Paulo e Santa Catarina, com produções de 1.225.193 t e 675.704 t, respectivamente; no Estado de Sergipe, a produção de banana apresenta uma produção de 47845 t (IBGE, 2011).

Existe uma quantidade considerável de variedades de bananeira no Brasil, porém os parâmetros utilizados para considerar uma cultivar para o plantio, como a produtividade, tolerância a pragas e doenças, resistência à seca, porte e resistência ao frio, diminuem esse universo de escolhas. Dessa forma, restam poucas cultivares com potencial agrônomico para serem usadas comercialmente, pois a maioria delas apresenta em seu fenótipo algumas qualidades que não são ideais para o cultivo como o porte alto, falta de tolerância à estiagem e problemas com pragas e doenças (SILVA et al., 1997).

Diante do cenário exposto, faz-se necessário o aumento das pesquisas em melhoramento genético da bananeira para a obtenção de híbridos com alta

produtividade, associados a um porte adequado, resistência a doenças e pragas, boa aceitação pelo consumidor e adaptadas à região de cultivo. Além disso, a utilização de híbridos específicos diminui significativamente o uso de defensivos agrícolas e os gastos com a manutenção da cultura, reduzindo o custo de produção para o agricultor.

O estudo das características físicas e físico-químicas na pós-colheita dos frutos da bananeira contribui para a seleção de cultivares mais destacadas e adaptadas ao local de implantação do germoplasma. A avaliação da qualidade dos frutos também é uma ferramenta no processo do melhoramento vegetal, de caráter subjetivo, dependendo dos caracteres sensoriais preferidos pelo mercado consumidor.

O presente trabalho faz parte da Rede Nacional de Avaliação de Genótipos do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa, que tem por premissa melhorar geneticamente as cultivares Prata e Maçã e as etapas do programa de melhoramento genético de bananeira, bem como, os principais resultados com relação às avaliações para resistência às Sigatokas e mal-do-Panamá, à seleção de diploides e tetraploides, às avaliações de genótipos para resistência ao desprendimento de frutos, para características agronômicas, de pós-colheita e sobre melhoramento (SILVA et al., 2003).

O objetivo desse trabalho foi realizar a comparação físico-química e morfo-agronômica de genótipos da bananeira para avaliar a qualidade pós-colheita dos frutos das cultivares e híbridos de bananeira, em dois ciclos de produção nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros, Sergipe, visando à caracterização e seleção de materiais com características superiores para futura recomendação.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Origem e classificação botânica da bananeira**

A maior parte das cultivares de banana originou-se no Continente Asiático, tendo evoluído a partir das espécies diploides selvagens *Musa acuminata* Colla e *Musa balbisiana* Colla (ALVES et al., 1997). As cultivares de bananeira apresentam três níveis cromossômicos distintos: diploide, triploide e tetraploide, respectivamente, com dois, três e quatro múltiplos do genoma de 11 cromossomos.

Segundo Azevedo (2010), a bananeira é uma planta vegetal herbácea de grande porte, apresentando pseudocaule aéreo originário do rizoma (caule subterrâneo, onde todos os órgãos se apoiam direta ou indiretamente), de onde cresceram gemas laterais, filhos e rebentos.

As bananeiras produtoras de frutos comestíveis são pertencentes ao Reino Vegetal; Ramo Phanerogamae; Classe Monocotiledoneae; Ordem Scitaminales; Família Musaceae; na qual se encontram as Subfamílias Heliconioideae, Strelitzioideae e Musoideae. Esta última inclui além do gênero *Ensete*, o gênero *Musa*, constituído por quatro séries ou seções: *Australimusa*, *Callimusa*, *Rhodochlamys* e (Eu-) *Musa* (SILVA JUNIOR, 2007).

Na evolução das bananeiras comestíveis participaram, principalmente, as espécies diplóides selvagens *M. acuminata* e *M. balbisiana*, de modo que cada cultivar deve conter combinações variadas de genoma completos dessas espécies parentais. Esses genomas são denominados pelas letras A (*M. acuminata*) e B (*M. balbisiana*), de cujas combinações resultaram os grupos AA, BB, AB, AAA, AAB, ABB, AAAA, AAAB, AABB e ABBB (ALVES, 1997).

### **2.1 Importância econômica da bananeira**

A cultura da banana é uma atividade com grande importância econômica e social em todo mundo, sendo cultivada em mais de 100 países e apresenta uma área colhida de quatro milhões de hectares e produção de banana superior a 60 milhões de toneladas, oriundas, principalmente, de pequenas propriedades (SILVA et al., 2003). O Brasil é o

quinto maior produtor de banana, com sete milhões de toneladas e produção de 14,56 tonelada/ha, sendo superado pelos países Índia, China, Filipinas e Equador (FAO, 2011); atingindo a faixa de 479.614 hectares, com produtividade média de 14,14 t/ha, envolvendo desde o litoral até os planaltos interioranos. Aproximadamente 97% da produção de banana são destinados ao mercado interno. A Região Nordeste contribuiu com a maior quantidade da banana produzida, ou seja, 37,28% da produção nacional, com aproximadamente 2,53 milhões de toneladas de frutos (IBGE, 2011).

Em consonância com Silva et al.(2003), a bananeira é cultivada em todos os estados do Brasil e 99% da fruta é comercializada para o mercado interno; sendo a região nordestina a maior produtora(39,05%) seguida das regiões Sudeste (32,46%), Sul (13,42%), Norte (11,60%) e Centro-Oeste (3,46%) (IBGE, 2011). No entanto, o estado de São Paulo é responsável por 18,48% da produção de banana, caracterizando-se como maior produtor da fruta no país, com o rendimento de 22,90 t/ha.

Um dos maiores problemas do cultivo da banana se concerne na falta de variedades comerciais produtivas que atendem à preferência dos consumidores, produtividade e a tolerância a pragas e doenças. Em conformidade com Silva et al. (2003) e Medeiros (2012), uma das estratégias para a melhoria no cultivo da banana é o desenvolvimento de variedades resistentes a doenças e pragas, com o paliativo da promoção de programas de melhoramento genético que possibilitem a obtenção de híbridos superiores.

## **2.2 Melhoramento Vegetal da Bananeira**

As primeiras tentativas de pesquisa na área de melhoramento genético da bananeira ocorreram no final da década de 1920, em Honduras, Trinidad e Tobago, e Jamaica, motivadas pela murcha-do-fusário, o mal-do-panamá. No início da década de 1930 foi sintetizado o primeiro tetraploide a partir do cruzamento de uma cultivar triploide-AAA (Gros Michel) com um diplóide-AA (selvagem) (SILVA, 2002).

Desta forma, iniciou-se um sistema de hibridação que permite o melhoramento de algumas cultivares triploides de banana e também de diploides, o qual continua sendo, universalmente, usado com resultados satisfatórios, já que a variabilidade genética encontra-se nas diversas formas selvagens da espécie *M. acuminata* e nas cultivares do grupo AA, abrangendo sete subespécies com diferenças morfológicas tão

diferentes entre si, que se não fosse a facilidade de se obter híbridos férteis, poderíamos classificá-las como espécies distintas (SILVA, 2002).

De acordo com Alves (1997), as características desejáveis da *M. acuminata* não se encontram num mesmo indivíduo, mas distribuídas em vários acessos diploides, sendo necessário para qualquer programa de melhoramento, um projeto adicional de hibridação, recombinação e seleção do diploide, envolvendo as espécies *M. acuminata* e suas cultivares. A partenocarpia serve de ferramenta para concentrar no mesmo genótipo, um bom número de pencas, dedos compridos, cachos bem formados, resistência à pragas, doenças e nematóides.

O sucesso de um programa de melhoramento genético depende de algumas etapas, como: a escolha dos genitores que produzam indivíduos com a melhor combinação de alelos favoráveis e a seleção de genótipos superiores em populações segregantes (LANZA et al., 2000).

Segundo relatos de Madail et al. (2011), os programas de melhoramento vegetal da bananeira atualmente têm focado a obtenção de cultivares capazes de resistir a doenças (ex. Sigatokas e nematoides), bem como características agronômicas de interesse, como o porte reduzido e frutos com melhores qualidades sensoriais.

Diversos estudos de correlações fenotípicas entre características de produção e crescimento, caracterização agronômica e físico-química de frutos têm sido conduzidos no Brasil e no mundo (FLORI et al., 2007; LEDO et al., 2008; RAMOS et al., 2009; MATTOS et al., 2010; MEDEIROS, 2012; GAIDASHOVA et al., 2008).

Em Bangladesh, Akhter et al. (2012), estudaram as características físico-químicas de 19 acessos de bananeira. Os melhores resultados foram obtidos pelos genótipos Sagor Kala-1, Kathali Cola-1, Seeded Cola, Kabli Cola, Kathali Cola-2 e Anazi Cola, sendo necessária a realização de mais pesquisas para a seleção desses acessos como variedades indicadas para a região sudoeste do país.

No Brasil, em trabalho de Ledo et al. (2008), na região do Baixo São Francisco de Sergipe, foi avaliado o desempenho de 20 genótipos de bananeira nas condições edafoclimáticas da região. Como principais resultados obtidos destacam-se a recomendação dos híbridos PV42-53, PV42-68, PV42-85, FHIA-18, FHIA-02, Ambrosia e Bucaneiro, além do lançamento do híbrido YB42-07 em 2009 (cultivar

Princesa) como uma opção para áreas de cultivo de banana 'Maçã' no Baixo São Francisco.

Mattos et al. (2010) realizaram o estudo das características agronômicas, físicas e físico-químicas de 26 acessos de bananeira nas condições edafoclimáticas da região de Cruz das Almas-BA. Foi observada ampla divergência genética média, com a formação de três agrupamentos: G1, formado pelos diploides 'Jaran', 028003-01e M-48; G2, pelos diploides 'Malbut', 'Ido 110', e os triploides 'Thap Maeo', 'Walha', 'Pacha Nadan' e 'Champa Madras'; e G3, pelos 21 acessos tri- e tetraploides, incluindo-se um diploide 'Tuugia'. Os resultados obtidos possibilitam planejar cruzamentos que almejem o desenvolvimento de híbridos com porte baixo, alta produtividade, resistentes a pragas e com altos teores de carotenóides, flavonóides e ou polifenóis.

Em trabalho de Gomes et al. (2007), que teve como objetivo introduzir e avaliar 11 variedades de bananeira no norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro, os resultados obtidos demonstraram que os cultivares Nanicão e Thap Maeo podem ser recomendados para agricultores regionais, e o cultivar UENF 1529 pode ser considerado uma nova opção como cultivar.

### **2.3 Pós-colheita da Banana**

Na banana, a pós-colheita se inicia no momento em que o fruto é retirado da planta-mãe, por meio da colheita, e se prolonga até que o mesmo atinja a comercialização e o consumidor final (CARDOSO, 2005).

De acordo com Viviani & Leal (2007), a avaliação da qualidade do fruto deve ser acompanhada em cada fase do processo, desde sua colheita até sua comercialização.

Essa qualidade geralmente é avaliada utilizando-se parâmetros químicos para analisar a pós-colheita da banana, como o pH, acidez titulável, sólidos solúveis, relação entre sólidos solúveis e acidez ou "ratio", açúcares redutores, açúcares não-redutores, açúcares totais, substâncias pécticas e teor de amido (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

Como a banana é um fruto climatérico, as mudanças ocorridas em seu metabolismo decorrem do seu amadurecimento. O desverdescimento da casca da banana é a primeira mudança característica, seguido da síntese de outros pigmentos e a acentuação do aroma e sabor pela síntese dos açúcares (CHITARRA & CHITARRA,

2005). Nessa fase, tem-se o aumento no teor de açúcares simples, aumento de ácidos simples e orgânicos (predominando o ácido málico) e diminuição dos compostos fenólicos de menor peso molecular, acarretando redução da adstringência e aumento da acidez, além da liberação de compostos voláteis, fatores responsáveis pelo aroma e sabor, que são características fundamentais para a aceitação da fruta (SOTO BALLASTERO, 1992).

Existem trabalhos que procuram estudar o comportamento e qualidade pós-colheita dos frutos de bananeira, porém há uma escassez de estudos sobre os novos híbridos oriundos do melhoramento vegetal (AKHTER et al., 2012; RITTHIRUANGDEJ et al., 2011; RIBEIRO et al., 2012; BORGES et al., 2011; DONATO et al., 2006)

Em trabalho de Pontes et al. (2007), que caracterizaram as propriedades físicas e químicas das bananas tipo Prata e da Terra, que foram submetidas ao processo de secagem, foram realizadas análises de acidez, pH, sólidos solúveis e umidade, conforme normas do Instituto Adolfo Lutz (1985), não foram detectadas diferenças significativas para as análises de acidez, °Brix e umidade para todos os tratamentos. Para o pH, à temperatura de 60°C, a banana da variedade Prata apresentou um maior valor quando comparada à banana da variedade Terra, a qual não obteve diferença significativa nos valores de pH.

Em relação ao comprimento médio dos frutos, Mattos et al. (2010) afirmaram que em Cruz das Almas-BA, as médias variaram de 6,78cm para Jaran e 18,7 cm para a Calipso e os tetraplóides apresentaram maiores médias do que os triplóides ou diplóides. Tendência semelhante foi observada para o diâmetro e peso médio dos frutos, peso e diâmetro da polpa. O mesmo aconteceu para a firmeza da polpa, com médias variando de 0,67 libras (M-48) a 1,2 Lb (Terapod). A média para sólidos solúveis totais foi de 19,48° Brix, variando de 14,60° Brix para Towoolle a 25,70°Brix para Terapod.

Pimentel et al. (2010) em estudos sobre a qualidade pós-colheita dos genótipos de banana PA42-22 e Prata Anã, na região norte de Minas Gerais, observaram que os resultados foram muito satisfatórios, podendo ser um indicativo de que tetraploides do subgrupo 'Prata', da qual a PA42-44 faz parte, podem herdar as boas características de sabor da 'Prata-Anã'.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Metodologia

Foram utilizados frutos do segundo e terceiros ciclos de produção de treze genótipos de bananeira, provenientes de ensaio da rede nacional de avaliação de genótipos de bananeira do Programa de Melhoramento da Embrapa instalado no campo experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros “Jorge do Prado Sobral” localizado no município de Nossa Senhora das Dores, Sergipe, localizado no agreste sergipano (latitude de 10°27'50.0"S e longitude de 37°11'39.5"W a uma altitude de 208 m acima do nível do mar). O clima da região é semi-úmido, com chuvas predominantes de inverno e outono, apresentando médias anuais de 1.161 mm, sendo que 74% são distribuídas de abril a setembro. A temperatura média do ar é de 25°C e a umidade relativa de 77%. O solo da área 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 touceiras foram plantadas no espaçamento 3,00 m x 2,00 m, em três blocos de observação sob sistema de irrigação por microaspersão atendendo à demanda hídrica da cultura. Foram realizados o controle do mato, desfolha, adubações de fundação e cobertura, desbaste e demais práticas recomendadas para a cultura.

Foram estudados genótipos: do tipo Prata (FHIA-18; PA42-44; PV94-01; Garantida; YB42-47; Pacovan; Prata-Anã), do tipo Maçã (Princesa; Tropical; Maçã), do tipo Caipira (Caipira), do tipo Gros Michel (Bucaneiro) e do tipo Mysore (Thap Maeo), conforme apresentado na Tabela 1, Anexo D.

No Laboratório de Ecofisiologia da Embrapa Tabuleiros Costeiros, no município de Aracaju-SE, foram realizadas as avaliações físico-químicas dos frutos colhidos em plantas no segundo e terceiro ciclo de produção. As bananas foram colhidas no estágio de maturação “ $\frac{3}{4}$  gorda”, quando não apresentam quinias e as faces arredondadas e armazenadas à temperatura ambiente até sua completa maturação, ou seja, quando atingir o

estágio 6 da coloração da casca, completamente amarela, conforme o descrito nas Normas de Classificação de Banana (CEAGESP, 2006)

TABELA 1. Grupo genômico e subgrupo de 13 genótipos de bananeira introduzidos no Campo Experimental Jorge do Prado Sobral da Embrapa Tabuleiros Costeiros, no município de Nossa Senhora das Dores, Sergipe.

Genótipos	Grupo Genômico	Subgrupo
Caipira	AAA	Caipira
Bucaneiro	AAAA	Gros Michel
Tropical	AAAB	Maçã
Princesa	AAAB	Maçã
Maçã	AAB	Maçã
Thap Maeo	AAB	Mysore
Pacovan	AAB	Prata
Prata-Anã	AAB	Prata
FHIA-18	AAAB	Prata
PV94-01	AAAB	Prata
PA42-44	AAB	Prata
YB42-47	AAB	Prata
Garantida	AAAB	Prata

### **3.2 Análises físicas e físico-químicas da banana**

#### **3.2.1 Análises físicas**

Foram retiradas três pencas de cada cacho, dando preferência à utilização da segunda, terceira e quarta penca. De cada penca foi retirado um buquê constituído por cinco bananas (dedos). Para avaliação dos genótipos quanto ao desempenho vegetativo no segundo e terceiro ciclo de produção foram analisados quanto:

a) Comprimento do fruto: obtido com o auxílio de uma fita métrica medindo-se a curvatura externa de cada dedo, partindo do ombro até a dimensão final do fruto, sendo os valores expressos em (cm);

b) Circunferência: obtida medindo-se o diâmetro da região mediana do fruto, com os valores expressos em (cm);

c) Peso médio dos frutos: determinado no fruto com casca, e posteriormente sem casca, com auxílio de balança semi-analítica, sendo os valores expressos em (g);

d) Relação polpa/casca: determinada através do quociente das massas obtidas das partes referidas;

#### **3.2.2 Análises químicas**

Após a pesagem em balança semi-analítica, com casca e sem casca, duas bananas de cada penca por cacho foram trituradas juntas em liquidificador, para a obtenção de uma pasta homogênea, utilizada nas análises químicas:

a) Determinação do pH: uma alíquota de 10 g de polpa triturada foi diluída em 90 mL de água destilada. A leitura foi realizada em pHmetro calibrado (Instituto Adolfo Lutz, 1985);

b) Determinação da acidez total titulável (ATT): uma alíquota de 5 g de polpa triturada foi diluída em 50 mL de água destilada, adicionados três gotas da solução de fenolftaleína a 1% como indicador. Foi utilizado como titulante a solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M, até o aparecimento da coloração rósea persistente por trinta segundos. Os resultados foram expressos em % de ácido málico, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985);

c) Determinação de açúcares redutores: 5 g de polpa de banana foram diluídos em 100 mL de água destilada em balão volumétrico de 100 mL. A solução foi filtrada com lã de vidro e transferida para uma bureta. Em um erlenmeyer, foi preparada uma solução reagente cúprica alcalina ( $\text{Cu}^{++}$ ), conhecida como licor de Fehling, de cor azul anil. Utilizou-se 5 mL da solução A e 5 mL da solução B dos reativos de Fehling. Adicionou-se 50 mL de água destilada, sob agitação e levou-se à ebulição. Utilizou-se a amostra contendo açúcares redutores como agente titulante, e o aparecimento do precipitado vermelho-tijolo como indicador do ponto de viragem, segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985).

d) Determinação do teor de sólidos solúveis (SST): utilizou-se refratômetro Atago modelo PAL-1, conforme normas da AOAC (1992). Os resultados foram expressos em °Brix;

e) Relação do teor de sólidos solúveis e a acidez total titulável (ratio): obtida por meio da razão entre os valores de sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT), utilizada como índice de maturação dos frutos;

f) Determinação dos açúcares totais e do teor de amido: obtidos pelo método da antrona proposto por Trevelyan & Harrison (1952). Para a extração dos açúcares totais, foram pesados 0,050 g de cada amostra de matéria seca de banana e maceradas em almofariz com 5,0 mL de álcool etílico a 80%. Após a maceração, o extrato foi transferido para um tubo de centrifuga vedado e colocado em banho-maria a 70°C por trinta minutos, agitando-se o tubo a cada dez minutos. Após, houve centrifugação a 5.000 rpm por quinze minutos, à temperatura de 25°C. Após a centrifugação, o sobrenadante foi transferido para um tubo de ensaio graduado. Ao precipitado adicionou-se 5,0 mL de álcool etílico a 80% e prosseguiu-se de maneira idêntica à metodologia a partir do momento que o tubo é levado à centrifugação. Repetiu-se esta operação por mais uma

vez. Para a dosagem dos açúcares totais foi utilizada a mistura dos três sobrenadantes e o precipitado para a dosagem do amido.

Na dosagem dos açúcares totais, foi diluído em um tubo de ensaio, 0,5mL do extrato final em 4,5 mL de álcool etílico a 80%. Em outro tubo de ensaio, contendo 5,0 mL de antrona a 0,2%, sob refrigeração em gelo, adicionou-se 2,5 mL do extrato diluído. Após agitação, o tubo foi incubado em banho-maria por 15 minutos, seguido de resfriamento brusco em gelo para a realização da leitura em espectrofotômetro a 640 nm. O branco foi preparado adicionando-se 2,5 mL de álcool etílico a 80%, a 5,0 mL de antrona a 0,2% e prosseguiu-se de maneira idêntica à metodologia a partir do momento que o tubo é levado ao banho-maria.

Para a dosagem do amido, em um tubo foi adicionado ao precipitado 3,0 mL de ácido perclórico sob agitação, seguido de resfriamento brusco por quinze minutos. Logo após, houve centrifugação a 5.000 rpm por dez minutos, à temperatura de 10°C. Em seguida, o sobrenadante foi colocado em tubo de ensaio graduado, mantido sob resfriamento. Repetiu-se de maneira idêntica por mais duas vezes, a partir da adição de ácido perclórico ao precipitado, misturando os sobrenadantes. Em um tubo de ensaio, diluiu-se 0,5 mL desse extrato final em 4,5 mL de ácido perclórico a 21%. Em outro tubo de ensaio, contendo 5mL de antrona a 0,2%, adicionou-se 2,5 mL do extrato diluído, sob refrigeração. Em seguida, agitou-se o tubo, levado a banho-maria por dez minutos, resfriando-o bruscamente em gelo após o determinado tempo. Foi realizada a leitura em espectrofotômetro a 640 nm. O branco foi preparado adicionando-se 2,5 mL de ácido perclórico a 35%, a 5,0 mL de antrona a 0,2%, agitando-se o tubo que foi levado a banho-maria por dez minutos, sendo logo em seguida resfriado para ser feita a leitura em espectrofotômetro.

Tanto para a dosagem dos açúcares totais como a do amido foi feita uma curva padrão. Para a curva padrão dos açúcares, foi dissolvido 100 mg de glucose em 100 mg de álcool etílico a 80% (solução estoque). Diluiu-se 10 mL dessa solução em 90 mL de álcool etílico a 80% em tubos de ensaio, e foram realizadas as diluições conforme a Tabela 2.

Em outros seis tubos de ensaio, foram depositados 5,0mL de antrona, adicionando-se 2,5 mL de cada diluição, sob refrigeração, em gelo. Logo após, os tubos foram agitados e colocados em banho-maria por dez minutos, sendo resfriados e

realizada a leitura em espectrofotômetro a 640 nm. O branco foi preparado adicionando-se 2,5 mL de álcool etílico a 80% a 5,0 mL de antrona.

Para a curva padrão do amido (Tabela 3), foram dissolvidos 100 mg de glucose em 100 mL de ácido perclórico a 21% (solução estoque). Diluiu-se 10 mL dessa solução em 90 mL de ácido perclórico a 21%. Em tubos de ensaio, tomou-se essa solução diluída e foram feitas diluições conforme a Tabela 3.

Em mais outros cinco tubos de ensaio, foi colocado em cada um 5,0 mL de antrona, adicionando-se 2,5 mL de cada diluição, sob refrigeração, em gelo. Logo após, os tubos foram agitados e colocados em banho-maria por dez minutos, sendo resfriados e realizada a leitura em espectrofotômetro a 640 nm. O branco foi preparado adicionando-se 2,5 mL de ácido perclórico a 21% a 5,0 mL de antrona.

### **3.3 Delineamento experimental e análises estatísticas**

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com treze tratamentos (genótipos) e três repetições. Cada tratamento consistiu de duas plantas, sendo a unidade experimental formada por um buquê composto por cinco frutos por penca, por planta, provenientes das pencas do terço médio do cacho.

As médias das variáveis dos caracteres morfoagronômicos de frutos dos genótipos foram submetidas à análise de variância, pelo teste F e, quando significativa, agrupadas pelo teste Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade no programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2010). Foram estimados os coeficientes de correlação entre os caracteres físico-químicos. A importância relativa dos caracteres avaliados para a estimativa da dissimilaridade genética foi obtida por meio da participação dos componentes da D<sup>2</sup>, relativos a cada caráter, no total da dissimilaridade observada (SINGH, 1981). A distância genética entre todos os pares de genótipos foi estimada por meio da distância Euclidiana a partir de médias padronizadas, utilizando o programa computacional GENES (CRUZ, 2001). Com base na matriz de dissimilaridade genética gerada foi aplicado o método de agrupamento de Tocher (RAO, 1952) e construído um dendrograma pelo método de agrupamento da distância média (UPGMA).

Foram calculadas todas as associações possíveis para os 11 caracteres considerando-se simultaneamente todos os genótipos no segundo e terceiro ciclos de produção, com base na correlação de Pearson (GOMES, 1985).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análises físicas no segundo e terceiro ciclo de produção

Foram observadas diferenças significativas para as variáveis comprimento do fruto, diâmetro do fruto, peso do fruto com casca, peso do fruto sem casca e relação polpa/casca (ANEXO A).

Para o comprimento dos frutos observou-se a formação de três grupos (Tabela 4). O primeiro grupo, formado pelo genótipo Bucaneiro, que apresentou a maior média com 21,57cm; O segundo grupo, com os genótipos FHIA-18 (17,36 cm), PA94-01 (17,47 cm), Garantida (17,69 cm) e Tropical (17,14 cm), com valores intermediários e o terceiro grupo, formado pelos genótipos PA42-44 (14,06 cm), YB42-47 (13,67 cm), Pacovan (13,67 cm), Prata Anã (13,87 cm), Princesa (13,42 cm), Maçã (15,74 cm), Caipira (14,22 cm) e Thap Maeo (13,74 cm).

TABELA 2. Valores médios das características físicas de genótipos de bananeira no segundo e terceiro ciclo de produção - comprimento do fruto (COMP), diâmetro do fruto (DIA), peso do fruto com casca (PC), peso do fruto sem casca (PSC) e relação polpa:casca (REL).

Genótipos	COMP (cm)	DIA (cm)	PC (g)	PSC (g)	REL
FHIA-18	17,36 b	3,71 a	130,37 b	86,53 c	1,51 b
PA42-44	14,06 c	3,15 b	87,65 c	61,81 d	1,41 b
YB42-47	13,67 c	3,88 a	107,51 c	85,58 c	3,92 a
PA94-01	17,47 b	3,46 b	123,35 b	86,36 c	1,26 b
Garantida	17,69 b	4,24 a	188,02 a	120,98 b	1,92 b
Pacovan	13,67 c	3,36 b	88,53 c	59,73 d	1,55 b
Prata Anã	13,87 c	3,21 b	87,09 c	60,00 d	1,45 b
Princesa	13,42 c	3,45 b	90,71 c	69,57 d	1,30 a
Tropical	17,14 b	3,93 a	143,48 b	113,98 b	1,26 a
Maçã	15,74 c	3,90 a	137,22 b	112,10 b	1,22 a
Caipira	14,22 c	3,40 b	102,20 c	80,26 c	1,27 a
Bucaneiro	21,57 a	3,79 a	193,96 a	146,12 a	1,33 a
Thap Maeo	13,74 c	3,73 a	117,08 b	91,58 c	1,28 a
CV (%)	11,45	10,51	20,85	20,04	23,00

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

Em trabalho de Carvalho et al. (2011) que avaliou a qualidade pós-colheita de cultivares do grupo Maçã em Belém-PA, o genótipo Caipira com 11,19 cm de comprimento, foi superior aos genótipos Thap Maeo (10,44 cm) e Tropical (10,55 cm), porém não diferiram significativamente. Borges et al. (2011), observaram as maiores médias da característica nos frutos da Grande Naine (21,2 cm) e FHIA-17 (21,0 cm). Já em estudos de Marques et al. (2011), o genótipo PA42-44 se destacou entre os demais, apresentando o maior comprimento em três ciclos de produção. O comprimento dos frutos é uma característica importante no setor econômico, pois influencia no peso e tamanho da penca, e conseqüentemente, agrega valor ao fruto.

Quanto ao diâmetro do fruto, os genótipos foram divididos em dois grupos distintos. O primeiro, com as maiores médias, foi formado pelos genótipos FHIA-18, YB42-47, Garantida, Tropical, Maçã, Bucaneiro e Thap Maeo, com valores variando de 3,71 cm a 4,24 cm. O segundo grupo, pela PA42-44, PA94-01, Pacovan, Prata Anã, Princesa e Caipira, com variação de 3,15 cm a 3,46 cm. Borges et al. (2011), em estudos conduzidos no norte do Paraná, os genótipos também foram divididos em dois agrupamentos distintos: no primeiro, FHIA-17, Pacovan, PV94-01, Pacovan Ken, Prata Anã, FHIA-18 e PA42-44, com o diâmetro do fruto variando de 3,2 a 3,6 cm; o segundo, pelos genótipos Japira, Garantida, FHIA-02, Maçã, Princesa e Caipira, com médias entre 2,7 e 3,1 cm. Carvalho et al. (2011), observaram que o genótipo Thap Maeo (3,89 cm) apresentou-se significativamente superior aos demais. O genótipo PA42-44 apresentou o maior diâmetro nos dois primeiros ciclos de produção, em trabalho de Marques et al. (2011).

Para o peso do fruto com casca, os genótipos foram agrupados em três grupos. O primeiro, formado apenas pela ‘Bucaneiro’ (193,96 g) e ‘Garantida’ (188,02 g). Donato et al. (2006), avaliando o comportamento de variedades e híbridos de bananeira em Guanambi-BA, relataram que a ‘Bucaneiro’ obteve maior média de peso do fruto (218,38 g) no segundo ciclo de produção. Os genótipos FHIA-18, PA94-01, Tropical, Maçã e Thap Maeo, apresentaram os valores medianos entre 117,08 g e 143,48 g. Já o terceiro grupo, formado pelos híbridos PA42-44, YB42-47, Pacovan, Prata Anã, Princesa e Caipira, o peso do fruto com casca variou de 87,09 g a 107,51 g.

Segundo Lessa et al. (2012), à medida que o peso médio dos frutos da planta aumenta, a produtividade em bananeira também será superior.

Para o peso do fruto sem casca foram formados quatro grupos. O grupo que apresentou as maiores médias foi composto somente pelo genótipo Bucaneiro (146,12 g). O segundo grupo pelos genótipos Garantida (120,98 g), Tropical (113,98 g) e Maçã (112,10 g). Os genótipos FHIA-18, YB42-47, PA94-01, Caipira e Thap Maeo formaram o terceiro grupo de genótipos com médias de peso do fruto sem casca semelhantes. O quarto grupo formado para essa variável foi composto pelos genótipos PA42-44, Pacovan, Prata Anã e Princesa.

Para a variável relação polpa/casca, os genótipos foram agrupados em dois grupos. O primeiro, com as maiores médias, foram compostos pelos genótipos YB42-47 (3,92), Princesa (3,48), Tropical (4,08), Maçã (4,05), Caipira (3,80), Bucaneiro (3,11) e Thap Maeo (3,97). O segundo grupo foi composto pelos genótipos PA42-44, FHIA-18, PA94-01, Pacovan, Prata Anã e Garantida, que variou entre 1,92 e 2,62. Em trabalho de Silva et al. (2013), a relação polpa/casca dos frutos do genótipo Prata Anã, alcançou um valor de 2,7 no segundo ciclo. O rendimento de polpa é um parâmetro de qualidade importante para a indústria de produtos concentrados, e variedades cujas frutas têm alto rendimento de polpa, apresentando maiores rendimentos no processamento dos produtos finais, o que pode representar uma maior lucratividade para as indústrias (CHITARRA E CHITARRA, 1990).

#### **4.2 Análises físico-químicas no segundo e terceiro ciclo de produção**

Foram observadas diferenças significativas para o teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e açúcares redutores (ANEXO 1).

Para o teor de sólidos solúveis totais, os genótipos foram classificados em quatro agrupamentos: com as maiores médias, o primeiro grupo foi formado pela ‘Pacovan’ (28,48 °Brix), ‘Princesa’ (28,29°Brix) e ‘Prata Anã’ (27,58°Brix). O segundo grupo somente pela ‘Maçã’ (25,83°Brix). Os genótipos ‘FHIA-18’, ‘YB42-47’, ‘Garantida’, ‘Caipira’ e ‘Thap Maeo’ formaram o terceiro grupo. Com as menores médias, o quarto grupo foi formado pelos genótipos ‘PA42-44’, ‘PA94-01’, ‘Tropical’ e ‘Bucaneiro’.

TABELA 3. Valores médios das características físico-químicas de genótipos de bananeira no segundo e terceiro ciclo de produção - sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), ratio (RAT), açúcar redutor (AR), açúcares totais (ACT), amido (AMI) e pH.

Genótipos	SST	AT	RAT	AR	ACT	AMI	pH
FHIA-18	23,53 c	0,83 b	28,83 a	8,99 b	786,15 a	46,41 a	4,85 b
PA42-44	22,05 d	0,67 b	33,54 a	15,07 a	812,61 a	42,72 a	5,06 a
YB42-47	24,34 c	0,93 a	27,80 a	7,79 b	725,47 a	73,79 a	4,74 b
PA94-01	22,26 d	0,83 b	28,86 a	13,67 a	719,73 a	46,66 a	4,74 b
Garantida	24,05 c	0,71 b	34,24 a	15,61 a	737,42 a	108,64 a	4,74 b
Pacovan	28,48 a	0,93 a	30,62 a	19,33 a	638,59 a	85,58 a	4,85 b
Prata Anã	27,58 a	0,67 b	41,80 a	14,10 a	736,46 a	103,19 a	4,66 b
Princesa	28,29 a	1,10 a	27,62 a	7,18 b	741,64 a	81,67 a	4,71 b
Tropical	22,63 d	1,27 a	19,00 a	16,09 a	697,91 a	67,16 a	4,73 b
Maçã	25,83 b	1,08 a	25,33 a	10,24 b	797,16 a	58,35 a	4,67 b
Caipira	23,31 c	0,71 b	34,46 a	8,32 b	700,85 a	60,72 a	5,10 a
Bucaneiro	20,65 d	0,67 b	31,47 a	14,75 a	880,30 a	31,39 a	5,27 a
Thap Maeo	23,11 c	0,79 b	29,70 a	10,63 b	759,32 a	71,79 a	4,67 b
CV (%)	5,62	24,21	21,87	33,23	11,49	57,03	4,09

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

Em relação à acidez total titulável, foram formados dois grupos: o primeiro - pelos genótipos Tropical, Princesa, Maçã, Pacovan e YB42-47, variando entre 0,93g de ácido málico.100g da polpa<sup>-1</sup> e 1,27 g de ácido málico.100g da polpa<sup>-1</sup>; O segundo grupo pelos genótipos FHIA-18, PA94-01, Thap Maeo, Garantida, Caipira, PA42-44, Prata Anã e Bucaneiro, que apresentaram acidez total titulável 0,67 g de ácido málico.100g da polpa<sup>-1</sup> a 0,83 g de ácido málico.100g da polpa<sup>-1</sup>. Em estudo de Pimentel et al. (2010), realizado no norte de Minas Gerais, a Prata Anã (0,69%) apresentou média superior de acidez total titulável em comparação ao genótipo PA42-44 (0,65%). Ribeiro et al. (2012), avaliando o comportamento de cultivares de banana em manejo orgânico e convencional, em Cruz das Almas-BA, verificaram que a cultivar Caipira diferiu significativamente das demais no sistema orgânico com a menor média na cultivar Caipira (0,11%) em sistema orgânico, e maior média de acidez na cultivar Tropical (0,23%) em sistema convencional. Tais diferenças, provavelmente, estão relacionadas às variações nos fatores ambientais entre os locais onde foram desenvolvidos esses experimentos.

Para a relação SS/ATT não houve diferença significativa entre os genótipos, que apresentaram uma média entre 19,00 (Tropical) e 41,80 (Prata Anã). Em trabalho de Bezerra e Dias (2009), o genótipo Prata Anã apresentou valor médio (28,13), bastante inferior ao encontrado no presente trabalho. Essa relação evidencia o equilíbrio entre esses dois componentes, devendo-se especificar o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez para uma avaliação concreta do sabor em determinadas culturas (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Os resultados para a relação SS/ATT do presente trabalho indicam que a banana Prata Anã apresenta maior grau de doçura do que os demais genótipos avaliados.

Para os açúcares redutores houve uma diferenciação entre as bananas em dois grupos. ‘Pacovan’, ‘Tropical’, ‘Garantida’, ‘PA42-44’, ‘Prata Anã’, ‘Bucaneiro’ e ‘PA94-01’ formaram o grupo com as maiores médias que variaram entre 13,67g de glicose. 100g da polpa<sup>-1</sup> e 19,33g de glicose. 100g da polpa<sup>-1</sup> e o segundo grupo foi composto pelos genótipos ‘Thap Maeo’ (10,63g de glicose.100g da polpa<sup>-1</sup>), ‘Maçã’ (10,24g de glicose.100g da polpa<sup>-1</sup>), ‘FHIA-18’ (8,99g de glicose. 100g da polpa<sup>-1</sup>), ‘Caipira’ (8,32g de glicose. 100g da polpa<sup>-1</sup>), ‘YB42-47’ (7,79g de glicose. 100g da polpa<sup>-1</sup>) e ‘Princesa’ (7,18g de glicose. 100g da polpa<sup>-1</sup>).

Para os açúcares totais e amido, não houve diferença significativa entre os genótipos avaliados, sendo que a cultivar ‘Bucaneiro’ obteve a maior média para açúcares totais (880,30 mg de glicose.g de matéria seca<sup>-1</sup>) e a ‘Garantida’ apresentou a maior média para o teor amido (108,64mg de glicose.g de matéria seca<sup>-1</sup>).

Os genótipos ‘Bucaneiro’ (5,27), ‘Caipira’ (5,10) e ‘PA42-44’ (5,06), apresentaram as maiores médias de pH. Com características mais ácidas, os genótipos ‘FHIA-18’, ‘YB42-47’, ‘PA94-01’, ‘Garantida’, ‘Pacovan’, ‘Prata Anã’, ‘Princesa’, ‘Tropical’, ‘Maçã’ e ‘Thap Maeo’, formaram o segundo grupo. Em trabalho de Bezerra e Dias (2009), o genótipo ‘PV03-44’ com pH 5,1 diferiu significativamente dos demais, que variaram entre 4,9 (‘Caipira’ e ‘Thap Maeo’) e 4,6 (‘FHIA-18’). Matsuura et al. (2002) encontraram valores de pH variando de 4,3 para a ‘Pacovan’ a 4,5 para PV03-76.

### 4.3 Correlação de características físico-químicas em dois ciclos de produção

No segundo ciclo de produção, as associações entre comprimento do fruto com o diâmetro, peso com casca e peso sem casca do fruto foram significativas em nível de 1% de significância, quanto em relação aos sólidos solúveis totais, apresentou 5% de significância (Tabela 6). O diâmetro do fruto apresentou alta correlação entre o peso com casca e o peso do fruto sem casca, indicando que a massa do fruto está sob influência do diâmetro. Resultados semelhantes foram encontrados por Lima Neto et al. (2003) e Lima et al. (2005). Houve correlação negativa significativa com o ratio. No terceiro ciclo de produção, as correlações entre o comprimento do fruto e o diâmetro, peso do fruto com e sem casca, foram positivas significativas, e negativas significativas com os sólidos solúveis totais, dados semelhantes ao segundo ciclo (Tabela 7). Contudo, neste ciclo, o comprimento do fruto apresentou correlação positiva significativa com o pH.

O diâmetro do fruto mostrou-se bastante correlacionado com o peso do fruto com e sem casca, e negativo significativamente com o ratio, característica semelhante ao segundo ciclo. Segundo Jaramillo (1982), existe uma correlação bem definida entre diâmetro do fruto do dedo central da segunda penca e peso do cacho. Pádua (1978) obteve estimativas positivas e altas para as correlações entre o diâmetro dos frutos e o peso das pencas, o diâmetro dos frutos e o peso do cacho, o comprimento dos frutos e o peso das pencas e o comprimento dos frutos e o peso do cacho em bananeira Prata.

Para o peso do fruto com casca no segundo ciclo, houve grande associação com o peso do fruto sem casca e correlação negativa significativa com os sólidos solúveis totais e o ratio. O peso do fruto sem casca apresentou correlação negativa significativa com os sólidos solúveis totais, o mesmo encontrado no terceiro ciclo, e o ratio. A maioria dos trabalhos realizados correlaciona o peso do cacho com os demais caracteres analisados. Em trabalho de Ramos et al. (2009), que avaliaram os genótipos de quatro grupos genômicos: ‘Nanicão-IAC-2001’, ‘Grande Naine’, ‘Caipira’ e ‘Nam’; ‘Maçã’, ‘Thap Maeo’, ‘Prata Anã’ e ‘Prata Zulu’; ‘Fhia 01’, ‘Fhia 18’, ‘Prata Graúda’ e ‘Maçã Tropical’ e ‘Figo Cinza’, na região de Botucatu-SP, observou-se que as correlações entre as características estudadas variaram entre os genótipos, porém todos apresentaram coeficientes de correlação significativos e positivos entre o peso do cacho e os fatores produtividade e peso dos frutos. As correlações envolvendo todos os genótipos foram predominantemente positivas e significativas. Donato et al. (2006), que

avaliaram os genótipos Prata Anã, Pacovan, Grande Naine, Nanicão, PA42-44, PV42-85, PV42-142, PV42-68, ST12-31, Ambrosia, Calipso, Bucaneiro e FHIA 02, na região de Guanambi-BA, obtiveram resultados semelhantes.

A relação polpa/casca apresentou correlação positiva significativa apenas com os açúcares totais no segundo ciclo e com os açúcares totais no terceiro ciclo.

No segundo ciclo, o pH não apresentou nenhuma correlação significativa, demonstrando que nenhuma das demais variáveis influenciou em seus valores. Porém, no terceiro ciclo, apresentou correlações negativas e significativas. Em estudo de Godoy (2010), O pH apresentou correlação negativa moderada com os açúcares redutores, ao contrário da acidez total titulável que teve correlação positiva com estes açúcares.

Os sólidos solúveis totais apresentaram correlação positiva significativa apenas em relação ao amido no segundo ciclo de produção. A acidez total titulável foi bastante correlacionada negativamente com o ratio. O ratio e os açúcares redutores não demonstraram nenhuma correlação significativa com as demais características. A correlação entre os açúcares totais e o amido foi negativa e significativa. No terceiro ciclo, apresentaram também correlações negativas e significativas a relação polpa/casca e os açúcares redutores, o pH e os sólidos solúveis totais, o pH e o amido, a acidez total titulável e o ratio. Os sólidos solúveis totais, o ratio, os açúcares redutores e os açúcares totais não apresentaram correlações significativas.

TABELA 4. Correlações fenotípicas entre características físicas e físico-químicas de genótipos de bananeira no segundo ciclo de produção, com os respectivos testes de significância, Aracaju-SE, 2011 a 2013.

Atributos	DIA	PC	PSC	REL	PH	SST	AT	RAT	AR	ACT	AMI
COMP	0,683**	0,878**	0,846**	-0,236 <sup>ns</sup>	0,364 <sup>ns</sup>	-0,569*	0,035 <sup>ns</sup>	-0,323 <sup>ns</sup>	0,126 <sup>ns</sup>	0,162 <sup>ns</sup>	0,060 <sup>ns</sup>
DIA		0,845**	0,830**	-0,002 <sup>ns</sup>	-0,027 <sup>ns</sup>	-0,206 <sup>ns</sup>	0,306 <sup>ns</sup>	-0,471*	0,099 <sup>ns</sup>	-0,101 <sup>ns</sup>	0,275 <sup>ns</sup>
PC			0,962**	-0,137 <sup>ns</sup>	0,213 <sup>ns</sup>	-0,485*	0,138 <sup>ns</sup>	-0,395*	0,203 <sup>ns</sup>	0,085 <sup>ns</sup>	0,228 <sup>ns</sup>
PSC				0,104 <sup>ns</sup>	0,216 <sup>ns</sup>	-0,502**	0,174 <sup>ns</sup>	-0,407*	0,107 <sup>ns</sup>	0,223 <sup>ns</sup>	0,081 <sup>ns</sup>
REL					-0,001 <sup>ns</sup>	0,002 <sup>ns</sup>	0,196 <sup>ns</sup>	-0,079 <sup>ns</sup>	-0,325 <sup>ns</sup>	0,459*	-0,384 <sup>ns</sup>
PH						-0,306 <sup>ns</sup>	-0,376 <sup>ns</sup>	0,239 <sup>ns</sup>	0,205 <sup>ns</sup>	0,248 <sup>ns</sup>	-0,138 <sup>ns</sup>
SST							0,174 <sup>ns</sup>	0,249 <sup>ns</sup>	0,034 <sup>ns</sup>	-0,373 <sup>ns</sup>	0,421*
AT								-0,831**	-0,057 <sup>ns</sup>	-0,149 <sup>ns</sup>	0,065 <sup>ns</sup>
RAT									0,144 <sup>ns</sup>	0,011 <sup>ns</sup>	0,046 <sup>ns</sup>
AR										-0,294 <sup>ns</sup>	0,165 <sup>ns</sup>
ACT											-0,521**

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, PC: peso do fruto com casca, PSC: peso do fruto sem casca, REL: relação polpa/casca, pH, SST: sólidos solúveis totais, AT: acidez total titulável, RAT: ratio, AR: açúcar redutor, ACT: açúcar total, AMI: amido.

TABELA 5. Correlações fenotípicas entre características físicas e físico-químicas de genótipos de bananeira no terceiro ciclo de produção, com os respectivos testes de significância, Aracaju-SE, 2011 a 2013.

Atributos	DIA	PC	PSC	REL	PH	SST	AT	RAT	AR	ACT	AMI
COMP	0,533**	0,882**	0,838**	-0,210 <sup>ns</sup>	0,443*	-0,413*	-0,010 <sup>ns</sup>	-0,164 <sup>ns</sup>	0,327 <sup>ns</sup>	0,356 <sup>ns</sup>	-0,224 <sup>ns</sup>
DIA		0,805**	0,802**	0,014 <sup>ns</sup>	0,194 <sup>ns</sup>	-0,239 <sup>ns</sup>	0,344 <sup>ns</sup>	-0,415*	-0,041 <sup>ns</sup>	0,157 <sup>ns</sup>	0,303 <sup>ns</sup>
PC			0,959**	-0,167 <sup>ns</sup>	0,247 <sup>ns</sup>	-0,371 <sup>ns</sup>	0,088 <sup>ns</sup>	-0,258 <sup>ns</sup>	0,180 <sup>ns</sup>	0,341 <sup>ns</sup>	0,018 <sup>ns</sup>
PSC				0,101 <sup>ns</sup>	0,320 <sup>ns</sup>	-0,408*	0,202 <sup>ns</sup>	-0,354 <sup>ns</sup>	0,052 <sup>ns</sup>	0,275 <sup>ns</sup>	0,040 <sup>ns</sup>
REL					0,245 <sup>ns</sup>	-0,160 <sup>ns</sup>	0,360 <sup>ns</sup>	-0,259 <sup>ns</sup>	-0,516**	-0,181 <sup>ns</sup>	-0,033 <sup>ns</sup>
PH						-0,445*	-0,232 <sup>ns</sup>	0,164 <sup>ns</sup>	0,001 <sup>ns</sup>	0,294 <sup>ns</sup>	-0,472*
SST							0,385 <sup>ns</sup>	-0,115 <sup>ns</sup>	-0,204 <sup>ns</sup>	-0,281 <sup>ns</sup>	0,233 <sup>ns</sup>
AT								-0,908**	-0,090 <sup>ns</sup>	-0,279 <sup>ns</sup>	0,290 <sup>ns</sup>
RAT									-0,061 <sup>ns</sup>	0,170 <sup>ns</sup>	-0,242 <sup>ns</sup>
AR										-0,147 <sup>ns</sup>	-0,104 <sup>ns</sup>
ACT											-0,474 <sup>ns</sup>

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, PC: peso do fruto com casca, PSC: peso do fruto sem casca, REL: relação polpa/casca, pH, SST: sólidos solúveis totais, AT: acidez total titulável, RAT: ratio, AR: açúcar redutor, ACT: açúcar total, AMI: amido.

#### 4.4 Dissimilaridade genética entre genótipos de banana para caracteres físico-químicos em dois ciclos de produção

Considerando como ponto de corte no dendrograma do segundo ciclo a dissimilaridade genética média entre todos os genótipos (1,33), foram formados quatro grupos(Figura 1).

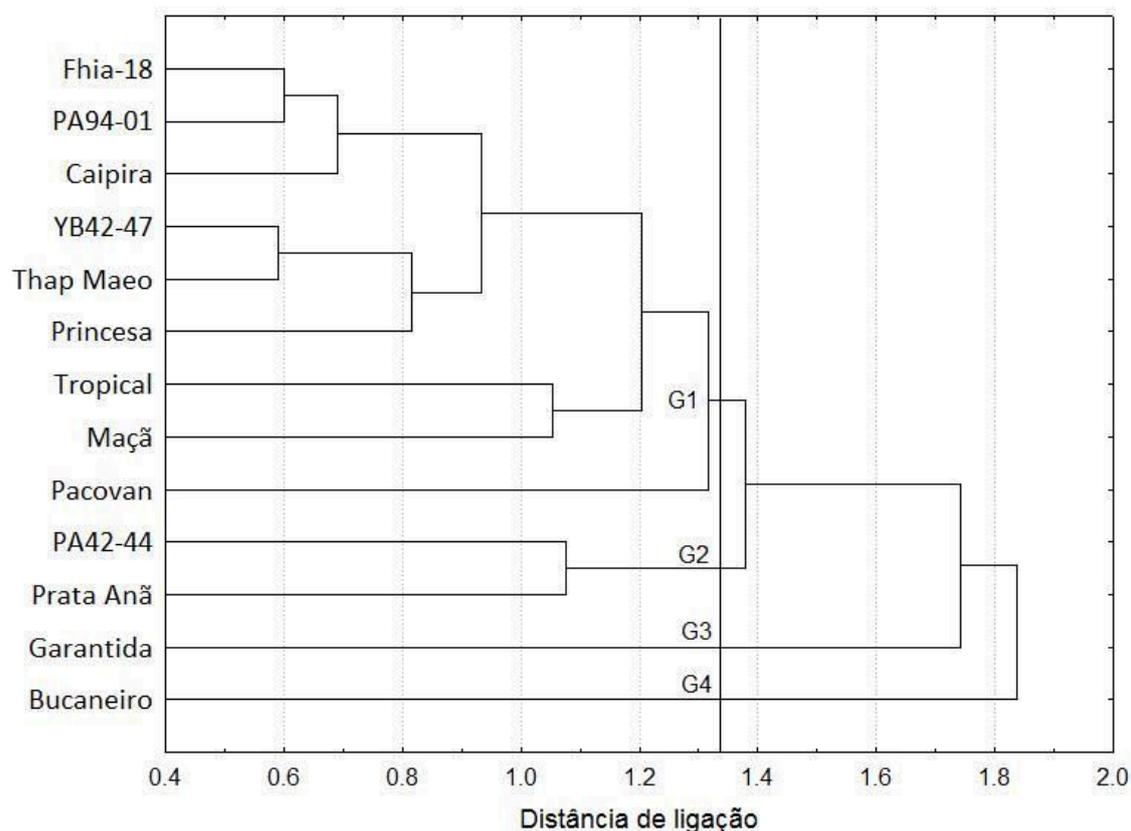


FIGURA 1. Dendrograma de dissimilaridade genética de 13 genótipos de banana baseado na distância euclidiana e método de agrupamento UPGMA no segundo ciclo de produção. Grupos 1, 2, 3 e 4 (G1, G2, G3 e G4).

No grupo I (G1), estão incluídos os genótipos FHIA-18, PA94-01, Caipira, YB42-47, Thap Maeo, Princesa, Tropical, Maçã e Pacovan; No grupo II (G2), os genótipos PA42-44 e Prata Anã; No grupo III (G3), o genótipo Garantida e, no grupo IV (G4), o genótipo Bucaneiro. Em estudo de Mattos et al. (2010) em Cruz das Almas-BA, adotando a divergência genética média como o ponto de corte, foram formados três grupos: G1, formado pela diploides 'Jaran', 028003-01 e M-48, G2, formado pelas diploides 'Malbut' e 'Ido 110 ', e G3, formado por 21 tri-e tetraploides, incluindo um

diploide "adesão Tuugia. Os triplóides com o genoma B, 'Thap Maeo', 'Walha', 'Pacha Nadan' e 'Champa Madras' foram agrupadas em G2.

Os genótipos avaliados no terceiro ciclo produtivo, foram divididos em quatro grupos (Figura 2) a partir do mesmo ponto de corte, porém com formação diferente do segundo ciclo. No grupo I (G1), os genótipos FHIA-18, PA42-44, PA94-01, Garantida, YB42-47, Thap Maeo, Prata Anã, Princesa, Maçã e Pacovan; No grupo II (G2), o genótipo Caipira; No grupo III (G3), o genótipo Tropical e, no grupo IV (G4), o genótipo Bucaneiro, semelhante ao segundo ciclo.

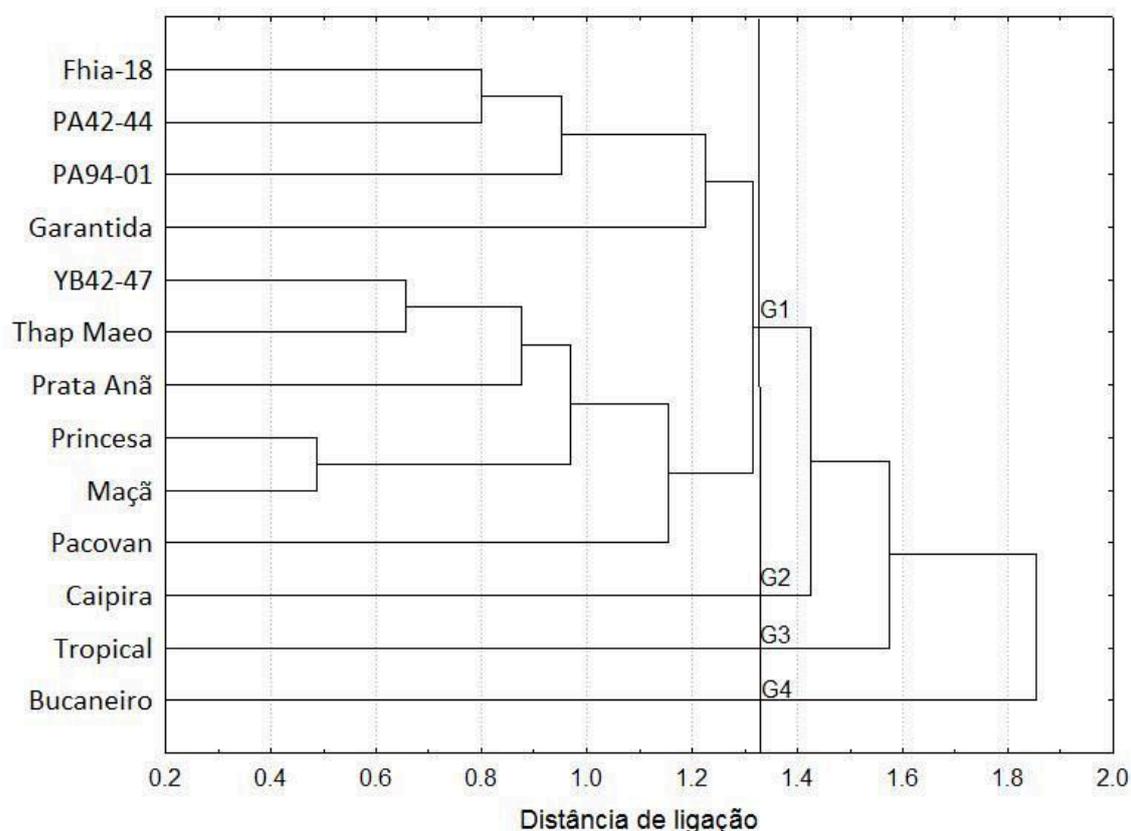


FIGURA 2. Dendrograma de dissimilaridade genética de 13 genótipos de banana baseado na distância euclidiana e método de agrupamento UPGMA no terceiro ciclo de produção. Grupos 1, 2, 3 e 4 (G1, G2, G3 e G4).

A comparação das médias, para os doze caracteres em estudo, e os grupos obtidos, por meio da distância Euclidiana, permitiu inferir sobre diferenças entre os quatro grupos (Tabelas 4 e 5). Os grupos I, II e III, foram compostos por genótipos de características muito semelhantes entre si. O genótipo Bucaneiro (G4) foi o que obteve os maiores valores para comprimento, diâmetro, peso do fruto com e sem casca, relação polpa/casca, pH, ratio, açúcar redutor, açúcares totais e amido, porém apresentou menor

média para sólidos solúveis totais e valor intermediário para acidez total titulável. Em trabalho de Mendonça et al. (2013), entre os demais grupos de genótipos avaliados, o Bucaneiro também apresentou as melhores características, produzindo boa massa de cacho (25,30 kg) e bom desenvolvimento vegetativo, 2,49 m de altura e 64,60 cm de circunferência do pseudocaule

A análise utilizando o critério de Singh (1981), para estimar a contribuição relativa de cada variável para a expressão da diversidade genética, indicou que os componentes principais explicaram 99,17% da variação total entre os 13 genótipos no segundo ciclo (Tabela 8).

TABELA 6. Importância relativa (S.j.) de caracteres físico-químicos de frutos para estudos da diversidade genética em 13 genótipos de banana no segundo ciclo de produção.

Variável	S.j	S.j (%)
COMP	1050,04	0,07
DIA	31,06	0,00
PC	289151,04	18,34
PSC	148770,34	9,43
REL	106,72	0,01
PH	5,34	0,00
SST	1085,40	0,07
AT	5,10	0,00
RAT	6560,22	0,42
AR	4159,38	0,26
ACT	955110,42	60,56
AMI	170968,10	10,84

S.j: contribuição da variável x para a distância Euclidiana entre os genótipos; COMP: comprimento do fruto, DIA: diâmetro do fruto, PC: peso do fruto com casca, PSC: peso do fruto sem casca, REL: relação polpa/casca, pH, SST: sólidos solúveis totais, AT: acidez total titulável, RAT: ratio, AR: açúcar redutor, ACT: açúcar total, AMI: amido.

Os caracteres açúcares totais (60,56%), peso do fruto com casca (18,34%), amido (10,84%) e peso do fruto sem casca (9,43%). Seguindo a mesma tendência do ciclo anterior, o terceiro ciclo de produção, indicou que os componentes principais explicaram 98,96% da variação total entre os treze genótipos (Tabela 9). Os caracteres açúcares totais (55,33%), peso do fruto com casca (20,27%), amido (12,67%) e peso do fruto sem casca (10,69%), foram os que mais contribuíram para a diversidade total entre os treze genótipos, comportamento semelhante ao ciclo anterior, demonstrando equilíbrio na diversidade genética entre os genótipos avaliados.

TABELA 7. Importância relativa (S.j.) de caracteres físico-químicos de frutos para estudos da diversidade genética em 13 genótipos de banana no terceiro ciclo de produção.

Variável	S.j	S.j (%)
COMP	1006,58	0,10
DIA	13,16	0,00
PC	199540,78	20,27
PSC	105267,60	10,69
REL	136,38	0,01
PH	8,46	0,00
SST	871,04	0,09
AT	8,84	0,00
RAT	6262,62	0,64
AR	1798,00	0,18
ACT	544675,14	55,33
AMI	124748,56	12,67

S.j: contribuição da variável x para a distância Euclidiana entre os genótipos; COMP: comprimento do fruto, DIA: diâmetro do fruto, PC: peso do fruto com casca, PSC: peso do fruto sem casca, REL: relação polpa/casca, pH, SST: sólidos solúveis totais, AT: acidez total titulável, RAT: ratio, AR: açúcar redutor, ACT: açúcar total, AMI: amido.

Em trabalho de Mattos et al. (2010), os três primeiros componentes principais explicaram 68,30% da variação total entre os 26 acessos de bananeira avaliados em suas características agronômicas e o número de frutos contribuiu em 83,80% para a variação entre os frutos. Amorim et al. (2009) indicaram que os caracteres altura de planta (22,80%), número de pencas (26,04%), diâmetro do pseudocaule (12,04%) e o número de frutos (12,26%), foram os que mais contribuíram para a divergência total entre os 11 genótipos de banana (73,14%).

## **6. CONCLUSÕES**

Existe variabilidade para o comprimento do fruto, diâmetro do fruto, peso do fruto com casca, peso do fruto sem casca e relação polpa/casca, teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e açúcares redutores entre os genótipos de banana.

A variável açúcar total é a que mais contribui para a diversidade genética entre os 13 genótipos avaliados, seguida do peso do fruto com casca, amido e peso do fruto sem casca.

Pela avaliação conjunta das características nos dois ciclos de produção, os híbridos FHIA-18 e PA94-01, como alternativa a cultivar Prata Anã, as cultivares ‘Tropical’, ‘Princesa’ e o híbrido YB42-47 podem ser indicados como opção para áreas de cultivo de banana Maçã com incidência de mal-do-Panamá e para uso agroindustrial a ‘Bucaneiro’ com excelente desempenho.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKHTER, M. S.; MANNAN, M. A.; LA-ELA, R. Physico-chemical characterization and product development from banana germplasms available in south western region of Bangladesh. **International research journal of applied life sciences**, v.1, n.1, 2012.

ALVES, E.J., org. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa-SPI/Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1997. 585p.

AMORIM, E.P.; LESSA, L.S.; LEDO, C.A. de S.; AMORIM, V.B. de O.; REIS, R.V. dos; SANTOS-SEREJO, J.A.; SILVA, S. de O. e. Caracterização agronômica e molecular de genótipos diploides melhorados de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, Março, 2009.

AOAC - Association Of Oficial Analytical Chemistral. **Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11. ed. Washington: AOAC, 1992. 1115 p.

AZEVEDO, V.F. **Avaliação de bananeiras tipo prata, de porte alto, no semiárido**. 2010.79p. Tese (Mestrado em Programa de Produção Vegetal no Semiárido) - Universidade Estadual de Montes Claros, Minas Gerais, 2010.

BEZERRA, V. S.; DIAS, J. do S. A. Avaliação físico-química de frutos de bananeiras. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 39, n. 2, 2009 .

BORGES, A.L.; PEIXOTO, C. A. B.; SOUZA L. da S.; SANTOS JUNIOR, J. L. C. Sistema radicular da bananeira fertirrigada por microaspersão, em três combinações de nitrogênio e potássio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2006. Cabo Frio. **Anais**. Cabo Frio: SBF, 2006. p.520-520.

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**, v. 33, n. 1, p. 291-296, 2011.

CARDOSO, R.M. de C.B. Avaliação quantitativa de perdas pós-colheita de banana comercializada na cidade de Santo Antônio de Jesus- BA. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 120 f., 2005.

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*, v. 33, n. 4, p. 1095-1102, Dez., 2011.

CEAGESP. PBMH & PIF – PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de Classificação de Banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29).

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL.FAEPE, 1990. 320 p.

CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CRUZ, C.D. **Programa genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2001. 648p.

DONATO, S.L.R; SILVA, S de O. e; LUCA FILHO, O.A.; LIMA, M.B.; DOMINGUES, H.; ALVE, J. da S. Correlações entre caracteres da planta e do cacho em bananeira (*Musa spp.*). **Ciência e agrotecnologia**, v. 30, n. 1, p. 21-30, 2006.

FAO. **Food and Agricultural Organization**. Disponível em: <<http://apps.fao.org/page/collections>>. Acesso em: 25 de mai. 2013.

FERREIRA, D.F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FLORI, J. E.; SCARPARE FILHO, J.A.; RESENDE, G.M. de; GAVA, C.A.T. Correlações entre características morfológicas e produtivas em bananeira prata-anã. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 1, p. 35-40, 2007.

GAIDASHOVA, S.; BAGABE, M.; NSABIMANA, A.; VAN ASTEN, P. Fusarium wilt disease in Rwanda: A real threat to apple banana market. **Banana and plantain in Africa: Harnessing International Partnerships to Increase Research Impact**, Kenya 5– 9, October. p.80, 2008.

GODOY, R.C.B. de. **Estudo das variáveis de processo em doce de banana de corte elaborado com variedade resistente à Sigatoka-negra**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná. 256 f. 2010.

GOMES, F. P. O uso da regressão na análise de variância. In: \_\_\_\_\_. **Curso de estatística experimental** . 11.ed. Piracicaba: Nobel, 1985. p. 227-251.

GOMES, M. da C.; VIANA, A.P.; OLIVEIRA, J.G. de; PEREIRA, M.G.; GONÇALVES, G.M.; FERREIRA, C.F. Avaliação de germoplasma elite de bananeira. **Revista Ceres**, v. 54, p. 185-190, 2007.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp>>. Acesso em: 25 mai. 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985, p. 49-50.

JARAMILLO, C.R. **Las principales características morfológicas der fruto de banana variedade Cavendish gigantia (Musa AAA) in Costa Rica**, Costa Rica: Upeb, 1982. 42 p.

LANZA, M.A.; GUIMARÃES, C.T.; SCHUSTER, I. Aplicação de marcadores moleculares no melhoramento genético. **Informe Agropecuário**, n.21, p.97-108, 2000.

LEDO, A. da S.; SILVA JÚNIOR, J.F. da; LEDO, C.A. da S.; SILVA, S. de O. e. Avaliação de genótipos de bananeira na região do Baixo São Francisco, Sergipe. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, 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**, v. 34, n. 4, 2012 .

LIMA, M.B.; SILVA, S.O.; JESUS, O.N.; OLIVEIRA, W.S.J.; GARRIDO, M.S.; AZEVEDO, R.L. Avaliação de cultivares de bananeira no Recôncavo Baiano. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 515 – 520, 2005.

LIMA NETO, F.P.; SILVA, S.O.; FLORES, J.C.O.; JESUS, O.N.; PAIVA, L.E. Relação entre caracteres de rendimento e desenvolvimento em genótipo de bananeira. **Magistra**, v. 15, n. 2, p. 275 – 281, 2003.

MADAIL, R.H.; PIO, L.A.S.; PASQUAL, M.; SILVA, S.O. Morphological characterization of banana micropropagated cultivars in juvenile phase. **Ciência Rural**, v.41, n.2, p.219-222, 2011.

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

MATTOS, L.A.; AMORIM, E.P.; AMORIM, V.B. de O.; COHEN, K. de O.; LEDO, C.A. da S.; SILVA, S. de O. e. Agronomical and molecular characterization of banana germplasm. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.2, p.146-154, fev. 2010.

MEDEIROS, F.A.S.B. de. **Relações entre características de crescimento e a produção de banana pacovan irrigada**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 51 f., 2012.

MENDONÇA, K.H.; DUARTE, D.A. dos S.; COSTA, V.A. de M.; MATOS, G.R.; SELEGUINI, A. Avaliação de genótipos de bananeira em Goiânia, estado de Goiás. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 3, p.652-660, 2013.

PÁDUA, T. **Caracterização Agronômica do Cacho da Bananeira “Prata”**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 117 f., 1978.

PIMENTEL, R.M.de A.; GUIMARÃES, F.N.; SANTOS, V.M. do; REENDE, 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**, v.32, n.2, p.407-413, 2010.

PONTES, S.F.O.; BONOMO, R.C.F.; PONTES, L.V.; RIBEIRO, A.C.; CARNEIRO, J.C.S. Secagem e avaliação sensorial de banana da terra. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.9, n.2, p.143-148, 2007.

RAMOS, D.P.; LEONEL, S.; MISCHAN, M. M. Correlações fenotípicas entre característica de produção e crescimento em genótipos de bananeira. **Biosc. J.**, v. 25, n. 6, p. 82-89, 2009.

RAO, R.C. **Advanced statistical methods in biometric research**. New York: John Wiley, 1952. 390 p.

RIBEIRO, L. R.; OLIVEIRA, L.M. de; SILVA, S. de O.; BORGES, A.L. Caracterização física e química de bananas produzidas em sistemas de cultivo convencional e orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.3, p. 774-782. 2012.

RITTHIRUANGDEJ, P.; SRIKAMNOY, W.; AMATAYAKUL, T. Optimization of jackfruit sauce formulations using response surface methodology. **Kasetsart Journal - Natural Science**, v.45, p.325 – 334, 2011.

SANCHES, J. **Qualidade pós-colheita de banana ‘Nanicão’ (Musa cavendishii), através da classificação de defeitos físicos, embalagens e tecnologia do frio**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 82 f., 2002.

- SILVA, E.A.; BOLIANI, A.C.; CORREA, L.S. Evaluation of banana (*Musa sp*) cultivars in Selvíria -MS region. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, 2006.
- SILVA, M. J. R. da; ANJOS, J. M. C. dos; JESUS, P. R. R. de; SANTOS, G. S. dos; LIMA, F. B. F.; RIBEIRO, V. G. Produção e caracterização da bananeira 'Prata Anã' (AAB) em dois ciclos de produção (Juazeiro, Bahia). **Revista Ceres**, v.60, n.1, p.122-126, 2013.
- SILVA, S.O.; ALVES E.J.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L. Cultivares. In: ALVES, E.J. (org.) **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa-SPI/Cruz das Almas-CNPMPF, 1997, 585p.
- SILVA, S.O. e; ALVES, E.J.; LIMA, M.B.; SILVEIRA, J.R.S. Bananeira. In: Bruckner, C.H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**, p. 101-157, 2002.
- SILVA, S.de O.e; GASPAROTTO, L.; MATOS, A.P.de; CORDEIRO, Z.J.M.; FERREIRA, C.F.; RAMOS, M.M; JESUS, O.N. de. **Programa de melhoramento de bananeira no Brasil – Resultados recentes**. Cruz das Almas: Embrapa Fruticultura. p.9, 2003.
- SILVA, S.O.; JUNIOR, M.T.S.; ALVES, E.J.; SILVEIRA, J.R.S.; LIMA, M.B. Banana breeding program at Embrapa. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.1, n.4, p. 399-436, 2001.
- SILVA, S.O.; SHEPHERD, K. Análises do germoplasma de banana no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical – CNPMPF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.13, n.3, p.115-127, out. 1991.
- SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, v.41, n.1, p.237-245, 1981.
- SOTO BALLESTERO, M. **Banano - cultivo y comercialización**. 2. Ed. San José: Litografía e Imprensa LIL, 1992. 674p.
- TREVELYAN, W.E.; HARRISON, T.S. Dosagem de glicídeos totais pelo método da antrona. **J.Biochem.**, v.50, p.292, 1952.

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

## ANEXO A

Resumo da análise de variância para as características comprimento do fruto (COMP), diâmetro do fruto (DIA), peso do fruto com casca (PC), peso do fruto sem casca (PSC), relação polpa/casca (REL), sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), ratio (RAT), açúcar redutor (AR), açúcares totais (ACT), amido (AMI) e pH de genótipos de bananeira no segundo e terceiro ciclo de produção.

FV	GL	QM											
		COMP	DIA	PC	PSC	REL	SST	ATT	RAT	AR	ACT	AMI	pH
<b>Bloco</b>	4	4,44 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	2074,70 <sup>ns</sup>	1147,12 <sup>ns</sup>	0,60 <sup>ns</sup>	2,41 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	97,47 <sup>ns</sup>	15,14 <sup>ns</sup>	7583,25 <sup>ns</sup>	1716,73 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>
<b>Genótipo</b>	12	22,46 <sup>**</sup>	0,37 <sup>*</sup>	4617,95 <sup>**</sup>	2449,84 <sup>**</sup>	2,74 <sup>**</sup>	23,82 <sup>**</sup>	0,14 <sup>**</sup>	103,52 <sup>*</sup>	53,97 <sup>**</sup>	14159,48 <sup>ns</sup>	2070,78 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>**</sup>
<b>Ciclo</b>	1	1,61 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	2665,26 <sup>ns</sup>	1624,62 <sup>*</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	5,09 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	74,64 <sup>ns</sup>	5,68 <sup>ns</sup>	12329,82 <sup>ns</sup>	65,79 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
<b>Ciclo*Genótipo</b>	12	1,74 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	671,65 <sup>ns</sup>	412,27 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	1,99 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	47,68 <sup>ns</sup>	24,66 <sup>ns</sup>	5256,40 <sup>ns</sup>	1880,41 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>
<b>Erro</b>	22	3,24	0,15	669,54	328,01	0,50	1,86	0,04	42,97	17,10	7404,01	1455,29	0,04
<b>CV (%)</b>		<b>11,45</b>	<b>10,51</b>	<b>20,85</b>	<b>20,35</b>	<b>23,00</b>	<b>5,62</b>	<b>24,21</b>	<b>21,87</b>	<b>13,95</b>	<b>11,49</b>	<b>57,03</b>	<b>4,09</b>
<b>Média</b>		<b>15,73</b>	<b>3,65</b>	<b>124,11</b>	<b>84,71</b>	<b>3,08</b>	<b>24,26</b>	<b>0,87</b>	<b>29,97</b>	<b>12,11</b>	<b>748,58</b>	<b>66,88</b>	<b>4,83</b>

<sup>ns</sup> Não significativo.

<sup>\*</sup>Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

<sup>\*\*</sup>Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

## ANEXO B

Matriz de dissimilaridade baseado na distância euclidiana no segundo ciclo de produção.

Acesso	PA42-44	YB42-47	PA94-01	Garantida	Pacovan	Prata Anã	Princesa	Tropical	Maçã	Caipira	Bucaneiro	Thap Maeo
Fhia-18	1,15	0,94	0,60	1,48	1,13	1,07	0,93	1,35	1,22	0,62	1,64	1,07
PA42-44		1,36	1,38	2,31	1,44	1,08	1,33	1,91	1,81	1,17	1,83	1,15
YB42-47			0,96	1,84	1,36	1,36	0,72	1,32	0,85	0,71	1,72	0,59
PA94-01				1,54	1,42	1,52	1,21	1,08	1,03	0,76	1,42	1,08
Garantida					1,52	1,92	1,94	1,72	1,46	1,61	1,92	1,84
Pacovan						1,22	1,24	1,41	1,53	1,11	2,04	1,34
Prata Anã							0,95	1,91	1,66	1,17	2,20	1,23
Princesa								1,56	1,27	0,75	2,20	0,91
Tropical									1,05	1,29	1,99	1,35
Maçã										1,16	1,57	0,95
Caipira											1,80	0,75

## ANEXO C

Matriz de dissimilaridade baseado na distância euclidiana no terceiro ciclo de produção.

Acesso	PA42-44	YB42-47	PA94-01	Garantida	Pacovan	Prata Anã	Princesa	Tropical	Maçã	Caipira	Bucaneiro	Thap Maeo
Fhia-18	0,80	1,30	1,06	0,96	1,53	1,12	1,35	1,72	1,12	1,34	1,42	1,02
PA42-44		1,28	0,84	1,39	1,35	1,21	1,51	1,89	1,39	1,23	1,66	1,02
YB42-47			1,33	1,47	1,27	1,05	0,78	1,02	0,83	1,30	1,96	0,66
PA94-01				1,33	1,04	1,01	1,52	1,79	1,42	1,36	1,72	0,97
Garantida					1,91	1,26	1,72	1,60	1,47	1,80	1,31	1,22
Pacovan						0,92	1,13	1,89	1,31	1,61	2,43	1,15
Prata Anã							1,05	1,69	1,09	1,42	2,11	0,70
Princesa								1,25	0,49	1,53	2,19	1,06
Tropical									1,10	1,94	1,70	1,44
Maçã										1,53	1,88	1,00
Caipira											1,96	1,15
Bucaneiro												1,91

**ANEXO D**



**Princesa**



**PA94-01**



**Prata Anã**



**YB42-17**



**FHIA-18**



**Caipira**

**Fotos: Ana da Silva Léo**



**Garantida**



**PA94-01**



**Maçã**



**Bucaneiro**



**Pacovan**



**Thap Maeo**

**Fotos: Ana da Silva Lédo**



**Tropical**

**Foto: Luiz Gonzaga Bione Ferraz**

## Anexo E

### Curvas de Calibração

Doses de diluição da solução de glucose em álcool a 80% para a obtenção da curva padrão dos açúcares totais.

Tubo	Solução diluída (mL)	Álcool a 80% (mL)	Concentração ( $\mu\text{g}$ de glucose/mL)
I	0,5	4,5	10
II	1,0	4,0	20
III	2,0	3,0	40
IV	3,0	2,0	60
V	4,0	1,0	80
VI	5,0	0,0	100

Doses de diluição da solução de glucose em ácido perclórico a 21% para a obtenção da curva padrão do amido.

Tubo	Solução diluída (mL)	Ácido perclórico a 21% (mL)	Concentração ( $\mu\text{g}$ de glucose/mL)
I	0,5	4,5	5
II	1,5	3,5	30
III	2,0	3,0	40
IV	3,0	2,0	60
V	4,0	1,0	80