

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**DISSERTAÇÃO**

**Avaliação Fitotécnica de Genótipos de Bananeira (*Musa spp.* L.) em  
Sistemas Orgânicos de Produção.**

**Marden Manuel Rodrigues Marques**

**2013**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**AVALIAÇÃO FITOTÉCNICA DE GENÓTIPOS DE BANANEIRA (*Musa spp.* L.) EM SISTEMAS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO.**

**MARDEN MANUEL RODRIGUES MARQUES**

*Sob orientação do Professor*  
**Raul de Lucena Duarte Ribeiro**

*e Co-orientação do Professor*  
**Luiz Aurélio Peres Martelleto**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2013

664.804772

M357a

T

Marques, Marden Manuel Rodrigues, 1972-  
Avaliação fitotécnica de genótipos de  
bananeira (*Musa* spp. L.) em sistemas  
orgânicos de produção / Marden Manuel  
Rodrigues Marques - 2013.  
122 f. : il.

Orientador: Raul de Lucena Duarte  
Ribeiro.

Dissertação (mestrado) - Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de  
Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Bibliografia: f. 81-103.

1. Banana - Produção - Teses. 2. Banana  
- Melhoramento genético - Teses. 3.  
Bananeira - Avaliação - Teses. 4.  
Agricultura orgânica - Produção - Teses.  
I. Ribeiro, Raul de Lucena Duarte, 1937-  
II. Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro. Curso de Pós-Graduação em  
Agricultura Orgânica. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
AGRICULTURA ORGÂNICA**

**MARDEN MANUEL RODRIGUES MARQUES**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 22 /02/2013.

---

DSc. Luiz Aurélio Peres Martelleto UFRRJ/IA  
(Co-orientador)

---

DSc. José Antônio Azevedo Espíndola EMBRAPA/CNPAB  
(Membro titular)

---

DSc. Ana Cláudia de Macedo Vieira UFRJ/DPNA  
(Membro titular)

A agricultura é a maior invenção da humanidade.  
Tão maravilhosa que até hoje não acabou.  
**Henry Mendras**

**Dedico**

Ao meu pai Manuel Pedrosa Marques (*in memoriam*),  
pelo incentivo à profissão e dedicação a agricultura.

**Ofereço**

À minha esposa Gisele e às nossas filhas, Cecília e Giovana, por acreditarem, incentivarem e compartilharem esse momento.

À minha mãe Célia, aos meus irmãos Renata e Fábio e ao meu sobrinho Bruno pelo incentivo.

Aos meus sogros Tito Luiz e Diléa pelo apoio.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e ao Programa de Pós-graduação em Agricultura Orgânica pela oportunidade.

À Primeira Turma de Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica pela amizade.

Ao amigo e companheiro neste experimento Luiz Felício Palermo e a sua família pelo apoio e incentivo principalmente nos momentos mais árduos do mestrado.

Ao amigo Asélio Vieira Passos pelo incentivo e ajuda nos momentos difíceis do curso.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica pelo ensinamento.

Ao amigo MSc. Luiz Augusto Aguiar (Mestrão) por todo ensinamento, apoio, incentivo e sugestões.

Ao Professor Ph.D. Raul de Lucena Duarte Ribeiro pelos ensinamentos no curso de graduação e pela orientação neste mestrado.

Ao Professor DSc. Luiz Aurélio Peres Martelleto pela co-orientação no mestrado, ensinamentos e sugestões.

À DSc. Maria do Carmo Araújo Fernandes e a toda equipe da PESAGRO-Rio de Seropédica pela cessão das áreas, instalações e equipamentos da Estação Experimental da PESAGRO em Avelar, Paty do Alferes/RJ para a condução do experimento.

À professora DSc. Ana Cláudia de Macedo Vieira da UFRJ pelo apoio, sugestões, incentivos e orientações valiosíssimas durante todo o mestrado.

Ao professor DSc. Sérgio Manuel Serra Cruz da UFRRJ pelas cobranças e incentivos.

Ao graduando de Engenharia de Alimentos da UFRRJ, Pedro Vieira Cruz pela realização das análises físico-químicas nas amostras.

Ao professor MSc. André Luiz de Alcantara Guimarães pela ajuda nas análises estáticas do experimento.

À professora DSc. Mirian Ribeiro Leite Moura da UFRJ pela realização das análises físico-químicas nas amostras.

À DSc. Gabriela Fernandez Sanchez, professora da UERJ pelo incentivo e sugestões sempre muito pertinentes sobre a agricultura fluminense.

À diretoria da Cooperativa CEDRO, em especial a todos os membros da equipe Nutre-Rio pelo apoio e oportunidade de capacitação.

Ao Presidente da CEASA-RJ, Leonardo Penna de Lima Brandão e ao Diretor Técnico, Daniel de Almeida Rosa pela oportunidade de capacitação.

Ao amigo e Chefe de Divisão Técnica, o Engenheiro Agrônomo Antonio Carlos dos Santos Rodrigues pela oportunidade de capacitação, apoio e incentivo nos momentos decisivos.

Ao amigo Engenheiro Agrônomo MSc. Newton Novo Costa Pereira, Chefe do SEATER da CEASA-RJ, incansável na luta pelo reconhecimento da agricultura orgânica e valorização da agricultura familiar.

Ao Matemático Adalberto Rodrigues Duque e aos Técnicos em Agropecuária, Roberto Willems Júnior e Paulo Cezar Vital de Araujo, do SEINP, pelas valiosas informações sobre a comercialização de frutas na CEASA-RJ.

Aos funcionários da Estação Experimental da PESAGRO-Rio em Avelar, Paty do Alferes/RJ Paulo Cezar (PC), Benedito (Bené), Roberto (Sargento), Iran (Pirão), Manuel (Xará), Délio (Pernil), Adílson (Dico) e Fernando (Pé de boi) pela ajuda incansável muitas vezes após o horário de expediente.

## RESUMO

MARQUES, Marden Manuel Rodrigues. **Avaliação fitotécnica de genótipos de bananeira (*Musa spp. L.*) em sistemas orgânicos de produção.** 2013. 103f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

A banana é atualmente a fruta mais comercializada e consumida no estado do Rio de Janeiro, no entanto, 97% da banana comercializada no município do Rio de Janeiro em 2012 foi produzida em outros Estados. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características de desenvolvimento e produção de genótipos de bananeira (*Musa spp. L.*), em sistema orgânico de produção. O trabalho foi realizado entre dezembro de 2010 e agosto de 2012, no município de Paty do Alferes/RJ na Estação Experimental da PESAGRO, em dois módulos experimentais instalados em blocos ao acaso, sendo um cultivado em policultivo, utilizando-se três genótipos: ‘Japira’ e ‘Vitória’ do subgrupo ‘Prata’ e ‘Tropical’ da cultivar ‘Maçã’. O outro em monocultivo, utilizando-se seis genótipos: ‘Japira’, ‘Vitória’ e ‘Pacovan Ken’ do subgrupo ‘Prata’, ‘Fhia 02’ do subgrupo ‘Cavendish’, ‘Tropical’ e ‘BRS Princesa’ da cultivar ‘Maçã’. Foram analisados estatisticamente os descritores fenotípicos vegetativos, de produção e pós-colheita. Na primeira fase (do plantio a inflorescência) foram avaliadas as seguintes características vegetativas: altura da planta, circunferência do pseudocaule, números de folhas vivas na inflorescência, número de perfilhos na inflorescência e número de dias entre o plantio e a inflorescência. Na segunda fase (da inflorescência a colheita) foram avaliadas as seguintes características vegetativas e de produção: número de dias entre a inflorescência e a colheita, ciclo total da planta, número de folhas vivas na colheita, número de perfilhos na colheita, massa do cacho, número de pencas, número de frutos, massa da penca, massa do fruto, massa do engaço, circunferência do fruto, comprimento do fruto e produtividade média. Na terceira fase (pós-colheita) foram avaliadas as seguintes características: massa da casca, cor da casca, espessura da casca, massa da polpa, cor da polpa, teores de sólidos solúveis totais, pH da polpa, acidez total titulável, relação entre os teores de sólidos solúveis totais e a acidez total titulável e a palatabilidade. Foram realizadas comparações entre os seis genótipos conduzidos em monocultivo. Entre estes, no estágio vegetativo, a análise de variância foi significativa estatisticamente para altura da planta e circunferência do pseudocaule. No estágio de produção a análise de variância foi significativa para as variáveis: número de folhas vivas na colheita, massa do cacho, número de pencas, número de frutos, massa da penca, massa do fruto, massa do engaço, comprimento do fruto e produtividade. No estágio de pós-colheita, a análise de variância foi significativa para a espessura da casca, massa da polpa, pH da polpa, acidez total titulável e palatabilidade. Entre as três cultivares conduzidas em policultivo, no estágio vegetativo, a análise de variância foi significativa estatisticamente para a altura da planta e circunferência do pseudocaule. No estágio de produção a análise de variância foi significativa para: ciclo total da planta, número de folhas vivas na colheita, número de perfilhos na colheita, número de frutos, comprimento do fruto e circunferência do fruto. No estágio de pós-colheita a análise de variância foi significativa para: massa da casca, espessura da casca, teores de sólidos solúveis, acidez total titulável e relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável. Conclui-se que as seis cultivares avaliadas em monocultivo orgânico apresentaram características promissoras de produção no município de Paty do Alferes/RJ. Em sistema de policultivo os resultados apresentados foram satisfatórios e conclui-se que as três cultivares observadas são promissoras para essa opção de cultivo.

Palavras-chave: Banana. Genótipos de bananeiras. Sistema orgânico de produção.



## ABSTRACT

MARQUES, Marden Manuel Rodrigues. Phytotechnical Evaluation genotypes of banana (*Musa* spp. L.) under organics production. In 2013. 103f. Dissertation (MSc in Agronomy, Organic Agriculture). Instituto de Agronomia, Department of Plant Science, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

The banana the most marketed and consumed fruit in the state of Rio de Janeiro. However, 97 % of bananas sold in the city of Rio de Janeiro in 2012 were produced in other Brazilian states. This study aimed to evaluate the characteristics of the development and production of several banana genotypes (*Musa* spp. L.) under organic production. It was conducted between December 2010 and August 2012, in the municipality of Paty do Alferes/RJ in the Experimental Station of PESAGRO. We have used two experimental modules installed in two blocks, one grown in polyculture, using three genotypes of banana, such as: 'Japira' and 'Vitoria' subgroup 'Prata' and 'Tropical' of the cultivar 'Maça'. The other block was monoculture, using six genotypes: 'Japira', 'Vitória' and 'Ken Pacovan' subgroup 'Prata', 'Fhia 02' subgroup 'Cavendish', 'Tropical' and 'BRS Princesa' of the cultivar 'Maça'. The phenotypic descriptors of production and post – harvest were statistically analyzed. In the first phase (from planting to flowering) we have evaluated for vegetative traits: plant height, pseudostem girth, number of leaves in the inflorescence, number of tillers in the inflorescence and the number of days between planting and inflorescence. In the second phase (flowering to harvest) we have evaluated for vegetative characteristics and production: number of days between the inflorescence and harvest cycle of the plant, number of leaves in the crop, number of tillers at harvest, bunch weight, number of hands, number of fruits, weight of bunch, fruit mass, mass of stem circumference of the fruit, fruit length and yield. In the third phase (post -harvest), we have evaluated the following characteristics: mass shell, shell color, shell thickness, pulp mass, flesh color, total soluble solids, pulp pH, titratable acidity, ratio levels of soluble solids and titratable acidity and palatability. Comparisons were performed among the six genotypes conducted in monoculture. Among these, in the vegetative stage, the analysis of variance was statistically significant for plant height and pseudostem circumference. During the production phase, the analysis of variance was significant for the following variables: number of leaves in the crop, bunch weight, number of hands, number of fruits, weight of bunch, fruit mass, mass of stems, fruit length and yield. At the post -harvest, analysis of variance was significant for shell thickness, mass of pulp, pulp pH, titratable acidity, and flavor. Among the three cultivars conducted in polyculture vegetative stage, analysis of variance was statistically significant for plant height and pseudostem circumference. During the production phase, the analysis of variance was significant to: the cycle of the plant, number of leaves in the crop, number of tillers at harvest, number of fruits, fruit length and circumference of the fruit. At the post-harvest analysis of variance was significant for: mass shell, shell thickness, soluble solids, titratable acidity and total soluble solids and titratable acidity. This work concludes that the six cultivars in monoculture showed promising characteristics of organic production in the county of Paty do Alferes. In the polyculture systems, the results were satisfactory and it can also be concluded that the three cultivars observed are promising option for cultivation.

Keywords : Banana . Genotypes of banana. Organic production system.

## LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

AP	Altura da planta na inflorescência.
CP	Circunferência do pseudocaule na inflorescência.
NFI	Número de folhas na inflorescência.
DPI	Número de dias entre plantio e a inflorescência.
NPI	Número de perfilhos na inflorescência.
DIC	Número de dias entre a inflorescência e a colheita do cacho.
CTP	Ciclo total da planta.
NFC	Número de folhas vivas na colheita do cacho.
NPC	Número de perfilhos na colheita do cacho.
MC	Massa do cacho.
NP	Número de pencas.
NF	Número de frutos.
MP	Massa da penca.
MF	Massa do fruto.
ME	Massa do engaço.
CF	Circunferência do fruto.
COF	Comprimento do fruto.
PT	Produtividade média estimada em toneladas por hectare.
MCA	Massa da casca.
CC	Cor da casca.
EC	Espessura da casca.
MPO	Massa da polpa.
CPO	Cor da polpa.
SST °BRIX	Teores de sólidos solúveis totais de frutos.
pHPO	pH da polpa..
ATT	Acidez total titulável em gramas de ácido orgânico por 100g da amostra.
SST/ATT	Relação Teores de sólidos solúveis totais/ acidez total titulável.
PL	Palatabilidade.
CEASA/RJ	Centrais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro S.A.
CEPAO	Centro Estadual de Pesquisas em Agricultura Orgânica.
EMATER-Rio	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio de Janeiro.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations.
IBGE	Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia.
PESAGRO	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Os dez países maiores produtores de banana em 2010.	3
Quadro 2	Os cinco países com maior produtividade ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) de banana em 2010.	4
Quadro 3	Os dez países maiores produtores de plátano em 2010.	5
Quadro 4	Produção brasileira de banana por estado em 2011.	7
Quadro 5	Municípios do Rio de Janeiro maiores produtores de banana.	10
Quadro 6	Ranking das vinte maiores culturas no estado do Rio de Janeiro.	10
Quadro 7	Valores ( $\text{R}\$. \text{kg}^{-1}$ ) de diferentes tipos de banana entre os anos de 2000 a 2012 na CEASA-RJ.	13
Quadro 8	Resumo da caracterização dos genótipos de bananeiras utilizados nas unidades experimentais de monocultivo e policultivo.	38
Quadro 9	Dados climatológicos do município de Paty do Alferes/RJ no período de condução do experimento, de outubro de 2010 a agosto de 2012.	40
Quadro 10	Resultados da análise de solo da área do experimento em policultivo.	41
Quadro 11	Resultados da análise de solo da área do experimento em monocultivo.	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Quantidade total de plantas e amostras das cultivares avaliadas por experimento.	44
Tabela 2	Média dos descritores do estágio vegetativo de seis híbridos tetraploides.	51
Tabela 3	Média dos descritores do estágio de produção de seis híbridos tetraploides.	54
Tabela 4	Média dos descritores do estágio de pós-colheita de seis híbridos tetraploides.	62
Tabela 5	Caracterização da cor das cascas dos frutos de seis genótipos de bananeiras.	63
Tabela 6	Caracterização da cor da polpa dos frutos de seis genótipos de bananeiras.	65
Tabela 7	Média dos descritores do estágio vegetativo de três híbridos tetraploides.	68
Tabela 8	Média dos descritores do estágio de produção de três híbridos tetraploides.	70
Tabela 9	Média dos descritores do estágio de pós-colheita de três híbridos tetraploides.	75

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Distribuição em porcentagem da produção mundial de bananas.	4
Figura 2	Área (ha) cultivada com banana no Brasil entre os anos de 1961 e 2010.	6
Figura 3	Produção (t) de banana no Brasil entre os anos de 1961 e 2010.	6
Figura 4	Produtividade (kg.ha <sup>-1</sup> ) de banana no Brasil entre os anos de 1961 e 2010.	7
Figura 5	Bananal em Nova Friburgo/RJ, implantado em área de altitude elevada.	8
Figura 6	Bananal implantado em área de inclinação superior a 45° em Paracambi/RJ.	8
Figura 7	Produtor em Cachoeiras de Macacu/RJ transportando a produção em lombo de animal.	9
Figura 8	Produtor em Cachoeiras de Macacu/RJ despencando e embalando bananas.	9
Figura 9	Total de banana (t) comercializada na CEASA-RJ de 1976 a 2012.	11
Figura 10	Variedades de banana e respectivas quantidades anuais (t) comercializadas na CEASA-RJ.	11
Figura 11	Principais Estados fornecedores de banana ‘Prata’ (t) na CEASA-RJ.	12
Figura 12	Principais Estados fornecedores de banana ‘Cavendish’ (t) na CEASA-RJ.	12
Figura 13	Valor comercializado na CEASA-RJ (R\$.kg <sup>-1</sup> ) dos diferentes tipos de banana.	13
Figura 14	Esquematização do fruto, da penca e da bananeira adulta.	27
Figura 15	Genótipos do subgrupo ‘Prata’.	36
Figura 16	Genótipo do subgrupo ‘Cavendish’.	37
Figura 17	Genótipos do cultivar ‘Maçã’.	38
Figura 18	Campo Experimental do CEPAO/PESAGRO-RIO em Avelar, Paty do Alferes/RJ.	42
Figura 19	Estação agrometeorológica do tipo convencional do Campo Experimental do CEPAO/PESAGRO-RIO.	42
Figura 20	Croqui do experimento em policultivo no Campo Experimental da PESAGRO-RIO em Avelar, Paty do Alferes/RJ.	43
Figura 21	Croqui do experimento em monocultivo no Campo Experimental da PESAGRO-RIO em Avelar, Paty do Alferes/RJ.	43
Figura 22	Experimento em sistema de policultivo com 120 dias de plantio.	44
Figura 23	Experimento em sistema de monocultivo com oito meses de plantio.	44
Figura 24	Altura da planta no início da inflorescência.	45
Figura 25	Circunferência do pseudocaule no início da inflorescência.	45
Figura 26	Determinação da massa do cacho (kg) com a utilização de balança digital.	46
Figura 27	Determinação da massa da penca (g) com a utilização de balança digital.	46
Figura 28	Retirada de dois dedos da penca para a determinação dos demais descritores.	47
Figura 29	Determinação da massa do fruto (g) com a utilização da balança digital.	47
Figura 30	Obtenção do comprimento e circunferência do fruto com fita métrica.	47
Figura 31	Obtenção da massa do engaço com a utilização de balança digital.	47
Figura 32	Determinação da massa da casca (g) com a utilização de balança digital.	48
Figura 33	Determinação da massa da polpa (g) com a utilização de balança digital.	48
Figura 34	Determinação da espessura da casca (mm) com paquímetro de 150 mm.	48
Figura 35	Determinação visual da cor da casca dos frutos por variedade de bananeira.	48

Figura 36	Determinação visual da cor da polpa.	49
Figura 37	Altura da planta (cm). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	52
Figura 38	Circunferência do pseudocaule (cm). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	53
Figura 39	Número de folhas na colheita. Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	55
Figura 40	Massa do cacho (g). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	56
Figura 41	Diferença de tamanho entre os cachos da 'BRS Princesa' e da 'Tropical'	56
Figura 42	Diferença de tamanho entre os cachos da 'Vitória' e da 'Japira'.	56
Figura 43	Número de pencas. Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	57
Figura 44	Massa da penca (g). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	58
Figura 45	Número de frutos. Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	58
Figura 46	Massa do fruto (g). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	59
Figura 47	Comprimento do fruto (cm). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	60
Figura 48	Massa do engaço (g). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	60
Figura 49	Produtividade média estimada ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	61
Figura 50	Caracterização da cor da casca entre os graus cinco e seis da escala de Von Loesecke dos frutos dos seis genótipos avaliados.	63
Figura 51	Espessura da casca (mm). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	64
Figura 52	Determinação da espessura da casca com paquímetro de 150 mm.	64
Figura 53	Massa da polpa (g). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	65
Figura 54	Caracterização da cor da polpa entre os graus cinco e seis da escala de maturação de Von Loesecke dos frutos dos seis genótipos avaliados.	65
Figura 55	pH da polpa. Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	66
Figura 56	Acidez total titulável ( $\text{g de ácido orgânico} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	67
Figura 57	Palatabilidade. Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.	67
Figura 58	Altura da planta (cm). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.	68
Figura 59	Circunferência do pseudocaule (cm). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.	69
Figura 60	Ciclo total da planta (dias). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.	71
Figura 61	Número de folhas na colheita. Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.	71

Figura 62	Número de perfilhos na colheita. Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.	72
Figura 63	Número de frutos. Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.	73
Figura 64	Circunferência do fruto (cm). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.	73
Figura 65	Comprimento do fruto (cm). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.	74
Figura 66	Massa da casca (g). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.	75
Figura 67	Espessura da casca (mm). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.	76
Figura 68	Teores de sólidos solúveis totais ( $^{\circ}$ Brix). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.	77
Figura 69	Acidez total titulável (g de ácido orgânico. $100g^{-1}$ ). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.	77
Figura 70	Relação teores de sólidos solúveis totais ( $^{\circ}$ Brix)/ acidez total titulável (g de ácido orgânico. $100g^{-1}$ ). Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.	78

## ANEXOS

Anexo 1	Sistema de Monocultivo Orgânico.	93
Anexo 1.1	Fase vegetativa do sistema de monocultivo orgânico.	93
Anexo 1.2	Fase de produção do sistema de monocultivo orgânico.	94
Anexo 1.3	Fase pós-colheita do sistema de monocultivo orgânico.	96
Anexo 2	Sistema de Policultivo Orgânico.	98
Anexo 2.1	Fase vegetativa do sistema de policultivo orgânico.	98
Anexo 2.2	Fase de produção do sistema de policultivo orgânico.	99
Anexo 2.3	Fase pós-colheita do sistema de monocultivo orgânico.	102



## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO.</b>	1
1.1	História da Agricultura Orgânica.	1
1.2	Panorama da Bananicultura.	3
1.2.1	Panorama da bananicultura no mundo.	3
1.2.2	Panorama da bananicultura no Brasil.	5
1.2.3	Panorama da bananicultura no estado do Rio de Janeiro.	8
1.3	Melhoramento Genético da Bananeira.	13
1.3.1	Citogenética, melhoramento genético e propagação.	15
2	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.</b>	18
2.1	Origem, Evolução, Classificação Botânica, Taxonomia e Distribuição Geográfica da Bananeira.	18
2.1.1	Origem e evolução dos cultivares.	18
2.1.2	Classificação Botânica.	18
2.1.3	Taxonomia.	19
2.1.4	Distribuição geográfica.	19
2.1.5	Estrutura da planta.	19
2.1.6	Sistema radicular.	20
2.1.7	Rizoma.	20
2.1.8	Gema lateral.	21
2.1.9	Sistema foliar.	21
2.1.10	Bainhas foliares.	21
2.1.11	Pseudopecíolo.	22
2.1.12	Nervura central.	22
2.1.13	Limbo.	22
2.1.14	Diferenciação floral.	23
2.1.15	Inflorescência.	23
2.1.16	Flores.	24
2.1.17	Cachos e frutos.	24
2.1.18	Características do fruto.	25
2.2	Exigências Edafoclimáticas.	27
2.3	Condições Climáticas.	28
2.3.1	Temperatura.	28
2.3.2	Precipitação.	28
2.3.3	Luminosidade .	29
2.3.4	Ventos.	30
2.3.5	Altitude.	30
2.3.6	Umidade relativa do ar.	31
2.4	Condições Edáficas.	31
2.4.1	Topografia.	31
2.4.2	Profundidade.	31
2.4.3	Aeração.	31
2.5	Descrição dos Principais Problemas Entomológicos e Fitopatológicos da Bananicultura.	31
2.5.1	Problemas entomológicos de ocorrência na cultura da bananeira.	31
2.5.1.1	Broca-do-rizoma ( <i>Cosmopolites sordidus</i> )	32
2.5.1.2	Tripes ( <i>Caliotrips bicinctus</i> , <i>Trypactothrips lineatus</i> e <i>Chaetanaphothrips</i> )	32

	<i>spp.</i> )	
2.5.1.3	Tripes-da-erupção-dos-frutos ( <i>Frankliniella spp.</i> )	33
2.5.1.4	Traça-da-bananeira ( <i>Opogona sacchari</i> )	33
2.5.1.5	Lagartas-desfolhadoras ( <i>Caligo spp.</i> , <i>Opsiphanes spp.</i> e <i>Antichloris spp.</i> )	33
2.5.1.6	Ácaros-de-teia ( <i>Tetranychus spp.</i> )	33
2.5.2	Problemas fitopatológicos de ocorrência na cultura da bananeira	34
2.5.2.1	Mal-do-panamá ( <i>Fusarium oxysporum</i> )	34
2.5.2.2	Sigatoka amarela ( <i>Mycosphaerella musicola</i> )	34
2.5.2.3	Sigatoka negra ( <i>Mycosphaerella fijiensis</i> )	34
2.5.2.4	Estrias da bananeira ( <i>Banana streak vírus</i> )	35
2.5.2.5	Antracnose ( <i>Colletotrichum musae</i> )	35
2.5.2.6	Mancha de cordana ( <i>Cordana musae</i> )	35
2.6	<b>Descrição dos Genótipos</b>	35
2.6.1	Subgrupo ‘Prata’	35
2.6.1.1	‘Pacovan Ken’	35
2.6.1.2	‘Japira’	35
2.6.1.3	‘Vitória’	36
2.6.2	Subgrupo ‘Cavendish’	36
2.6.2.1	‘Fhia 02’	36
2.6.3	Cultivar ‘Maçã’	37
2.6.3.1	‘Tropical’	37
2.6.3.2	‘BRS Princesa’	37
2.7	Objetivos	39
2.7.1	Objetivo geral	39
2.7.2	Objetivos específicos	39
3	<b>MATERIAL e MÉTODOS</b>	40
3.1	Descrição das Áreas Experimentais	40
3.2.	Apresentação, Descrição e Objetivos das Unidades Experimentais.	42
3.3	Coleta de Dados	45
3.3.1	Características da fase vegetativa	45
3.3.2	Características da fase de produção	45
3.3.3	Características da fase de pós-colheita	47
3.3.4	Análise estatística	50
4	<b>RESULTADOS e DISCUSSÃO</b>	51
4.1	Descrição das Características do Estádio Vegetativo Entre os Seis Híbridos Tetraploides Conduzidos em Sistema de Monocultivo Orgânico.	51
4.1.1	Altura da planta (cm) - AP	51
4.1.2	Circunferência do pseudocaule (cm) - CP	52
4.2	Descrição das Características do Estádio de Produção Entre os Seis Híbridos Tetraploides Conduzidos em Sistema de Monocultivo Orgânico	53
4.2.1	Número de folhas na colheita - NFC	55
4.2.2	Massa do cacho (g) - MC	55
4.2.3	Número de pencas - NP	56
4.2.4	Massa da penca (g) - MP	57
4.2.5	Número de frutos - NF	58
4.2.6	Massa do fruto (g) - MF	59
4.2.7	Comprimento do fruto (cm) - COF	59
4.2.8	Massa do engaço (g) - ME	60

4.2.9	Produtividade média estimada (kg.ha <sup>-1</sup> ) - PT	61
4.3	Descrição das Características do Estádio de Pós-colheita dos Seis Híbridos Tetraploides Conduzidos em Sistema de Monocultivo Orgânico	61
4.3.1	Cor da casca - CC	62
4.3.2	Espessura da casca (mm) - EC	63
4.3.3	Massa da polpa (g) - MPO	64
4.3.4	Cor da polpa - CPO	65
4.3.5	pH da polpa - pHPO	66
4.3.6	Acidez total titulável (g de ácido orgânico.100g <sup>-1</sup> ) - ATT	66
4.3.7	Palatabilidade - PL	67
4.4	Descrição das Características do Estádio Vegetativo dos Três Híbridos Tetraploides Conduzidos em Sistema de Policultivo Orgânico	68
4.4.1	Altura da planta (cm) - AP	68
4.4.2	Circunferência do pseudocaule (cm) - CP	69
4.5	Descrição das Características do Estádio de Produção dos Três Híbridos Tetraploides Conduzidos em Sistema de Policultivo Orgânico	69
4.5.1	Ciclo total da planta (dias) - CTP	70
4.5.2	Número de folhas na colheita - NFC	71
4.5.3	Número de perfilhos na colheita - NPC	72
4.5.4	Número de frutos - NF	72
4.5.5	Circunferência do fruto (cm) - CF	73
4.5.6	Comprimento do fruto (cm) - COF	74
4.6	Descrição das Características do Estádio de Pós-colheita dos Três Híbridos Tetraploides Conduzidos em Sistema de Policultivo Orgânico	74
4.6.1	Massa da casca (g) - MCA	75
4.6.2	Espessura da casca (mm) - EC	76
4.6.3	Teores de sólidos solúveis totais (°Brix) – SST °Brix	76
4.6.4	Acidez total titulável (g de ácido orgânico.100g <sup>-1</sup> ) - ATT	77
4.6.5	Relação teores de sólidos solúveis totais (°Brix)/ acidez total titulável (g de ácido orgânico.100g <sup>-1</sup> ) – SST/ATT	78
4.7	Considerações Finais	78
5	<b>CONCLUSÕES</b>	79
6	<b>REFERÊNCIAS</b>	81



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 História da agricultura orgânica

O início da agricultura pertence a um passado incerto, sobre o qual podemos fazer inferências, mas do qual provavelmente jamais teremos uma ideia exata (KHATOUNIAN, 2001). A prática do cultivo da terra ou agricultura teve início há mais ou menos dez mil anos, quando alguns povos do norte da África e do Oeste Asiático abandonaram progressivamente a caça e a coleta de alimentos e começaram a produzir seus próprios grãos. Na Europa as primeiras roças surgiram a aproximadamente 8.500 anos na região da atual Grécia e muito lentamente espalhou-se pelo Vale do Danúbio, até chegar à Inglaterra há 6.000 anos (EHLERS, 1996). Desde então a agricultura humana conquistou o mundo; tornou-se o principal fator de transformação da ecossfera, e seus ganhos de produção e de produtividade, respectivamente, condicionaram o aumento do número de homens e o desenvolvimento de categorias sociais que não produziam elas próprias sua alimentação (MAZOYER *et al.*, 2010).

Apesar da experiência milenar, o domínio sobre as técnicas de produção era muito precário e a produção de alimentos foi um dos maiores desafios da humanidade. Durante toda a Antiguidade, a Idade Média e a Renascença, a fome dizimou centenas de milhares de pessoas em todo o mundo (EHLERS, 1996).

Foi apenas nos séculos XVIII e XIX, com o início da agricultura moderna, que alguns povos começaram a produzir em maior escala, pondo fim a um longo período de escassez de alimentos. Essa surpreendente transformação deu-se a partir da crescente aproximação das atividades agrícola e pecuária em várias regiões da Europa Ocidental, período conhecido como Primeira Revolução Agrícola (EHLERS, 1996). A primeira revolução agrícola foi, portanto, um vasto movimento de desenvolvimento que favoreceu a duplicação da produção e da produtividade agrícolas (MAZOYER *et al.*, 2010).

Assim, o pousio e o esterco eram as receitas conhecidas para a recuperação dos terrenos, quando em meados do século XIX se descobrem os fertilizantes minerais. Foi uma grande revolução, cuja magnitude dificilmente pode ser imaginada hoje. Em um terreno com reduzida fertilidade, uns poucos quilos de fertilizantes minerais podiam fazer aquilo que o pousio levaria anos para conseguir ou que exigiria toneladas de esterco e de esforço humano (KHATOUNIAN, 2001). Com o surgimento dos fertilizantes minerais, com o desenvolvimento dos motores de combustão interna e o melhoramento genético de sementes surge a 2ª Revolução Agrícola (EHLERS, 1996).

As teorias então vigentes sobre a nutrição das plantas são rapidamente suplantadas pelas evidências da eficiência dos fertilizantes minerais em promover maiores colheitas. Primeiro se descobriu o efeito fertilizante do nitrogênio, seguido de perto pelos outros macronutrientes. Apenas há poucas décadas, já no século XX, seriam descobertos os micronutrientes (KHATOUNIAN, 2001).

Foi na Alemanha, berço dessa nova ciência, que os efeitos indesejáveis dos fertilizantes químicos foram primeiro percebidos, ensejando o desenvolvimento da mais antiga dentre as modernas escolas de agricultura orgânica, a biodinâmica (KHATOUNIAN, 2001).

Esta ênfase em crescentes produções agrícolas foi transferida para os países em desenvolvimento, sem considerar suas condições ecológicas e socioeconômicas, e era justificada visando os problemas da fome e da pobreza no campo, assim como problemas de produção. Consequentemente, as técnicas de desenvolvimento agrícola não levaram em consideração as necessidades e o potencial dos camponeses locais (ALTIERI, 1989).

Esse padrão de produção, posteriormente denominado de “agricultura convencional”, intensificou-se após a Segunda Guerra Mundial culminando, na década de 1970, com a chamada Revolução Verde (EHLERS, 1996).

Logo surgiram preocupações relacionadas tanto aos problemas socioeconômicos quanto ambientais provocados por esse padrão. Dentre os problemas ambientais, a destruição das florestas, a erosão e a contaminação dos recursos naturais e dos alimentos tornaram-se consequências quase inerentes à produção agrícola. Esse processo repetiu-se também no Brasil, onde foi implantado um amplo parque industrial de insumos agrícolas, apoiado pelo governo por intermédio da ampliação do crédito. Se, por um lado, a “modernização” da agricultura brasileira aumentou a produtividade das culturas direcionadas ao mercado externo, por outro, além de provocar danos ambientais, ampliou a concentração de terras e de riquezas e aumentou o desemprego e o assalariamento sazonal, provocando intensos processos migratórios para os centros urbanos mais industrializados (EHLERS, 1996).

Reações buscando modos de produção mais naturais surgiram quase que simultaneamente em vários países, incorporando elementos da cultura de onde emergiam ao seu corpo filosófico e prático (KHATOUNIAN, 2001).

A agricultura orgânica de hoje é resultante de um amplo movimento iniciado em 1924 na Europa e formado por diversas correntes de agricultura alternativa que passaram a aplicar conceitos de ecologia aos sistemas agrícolas (NEVES *et al.*, 2004). Os pioneiros do movimento foram severamente rejeitados pelos meios acadêmicos por serem contrários ao uso dos insumos ditos “modernos”, quais sejam fertilizantes químicos, agrotóxicos e outros produtos sintéticos. Sem o apoio das instituições de pesquisa, a agricultura orgânica se desenvolveu muitas vezes de forma empírica e basicamente, graças aos esforços dos próprios agricultores (NEVES *et al.*, 2007).

Em 1972, as diversas correntes de agricultura alternativa se juntaram, fundando a Federação Internacional do Movimento da Agricultura Orgânica (*International Federation of the Organic Agriculture Movements* – IFOAM), uma organização não governamental sediada em Bonn, Alemanha, que hoje abriga 770 organizações, incluindo certificadoras, processadores, distribuidores e pesquisadores (IFOAM, 2012).

A agricultura orgânica busca o caminho da sustentabilidade, estando centrada na baixa dependência de insumos externos e sintéticos, no uso de recursos renováveis e disponíveis no local, na capacidade de manutenção da produtividade, na diversidade biológica e cultural e no saber das comunidades rurais (GLIESSMAN, 1990).

O sistema de produção orgânica, tal como definido internacionalmente no *Codex Alimentarius*, foi criado para proteger a saúde da população, assegurando práticas equitativas no comércio regional e internacional de alimentos (CÉSAR *et al.*, 2008).

De acordo com o Artigo 1º da Lei Federal nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, à minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (MAPA, 2007).

## 1.2 Panorama da Bananicultura

### 1.2.1 Panorama da bananicultura no mundo

A bananeira, *Musa spp.* é cultivada na maioria dos países tropicais (BORGES *et al.*, 2004), no entanto, a produção está altamente concentrada, já que os dez maiores países produtores representam 77,17% da safra mundial (FAO, 2010). Detém o quarto lugar, em termos de importância alimentar, atrás apenas do arroz, do trigo e do leite. No comércio internacional tem grande expressão, por ser a fruta de mesa mais consumida no mundo, tanto em regiões de clima tropical quanto de clima temperado. Em 2010 a produção de banana atingiu 102.028.171 de toneladas, distribuídos em cerca de 5.000.000 de hectares, obtendo uma produtividade média anual de 18,5 ton.ha<sup>-1</sup>, ocupando a 13<sup>a</sup> posição entre as commodities de maior importância no mundo (FAO, 2010).

Nas últimas três décadas, a cultura da banana apresentou um aumento de 122% no volume produzido. De uma produção de 36,7 milhões de toneladas na safra 1979/80 passou para 81,3 milhões de toneladas na safra 2006/07. Sua produção foi superada apenas pela melancia, com 93,2 milhões de toneladas (FAO, 2010). Algumas das mudanças mais marcantes ocorreram na Ásia, com aumento de 89% na Índia, 83% na China e 56% nas Filipinas (EPAGRI/CEPA, 2009).

A Índia é o principal produtor dessa fruta, responsável por 29,18% do volume produzido, seguida pela China, com 9,65%; Filipinas, com 8,62%; Equador, com 7,77% e Brasil, com 6,82% (Quadro 1) (FAO, 2010).

**Quadro 1.** Os dez países maiores produtores de banana em 2010.

Posição	País	Área colhida (ha)	Produção (toneladas)	Produtividade (kg/ha)	Valor Financeiro (US\$ x 1000)
01	Índia	830.000	29.780.000	35.879	8.983.437
02	China	373.453	9.848.895	26.372	2.773.754
03	Filipinas	449.610	9.101.340	20.242	2.306.897
04	Equador	215.647	7.931.060	36.777	2.233.632
05	Brasil	486.991	6.962.790	14.297	1.965.308
06	Indonésia	101.276	5.755.070	56.825	1.637.565
07	R. U. da Tanzânia	420.000	2.924.700	6.963	823.686
08	Guatemala	63.527	2.637.570	41.518	724.214
09	México	76.927	2.103.360	27.342	592.371
10	Colômbia	80.518	2.034.340	25.265	572.933
<b>TOTAL</b>	<b>Mundo</b>	<b>5.014.058</b>	<b>102.028.171</b>	<b>20.348</b>	<b>28.353.216</b>

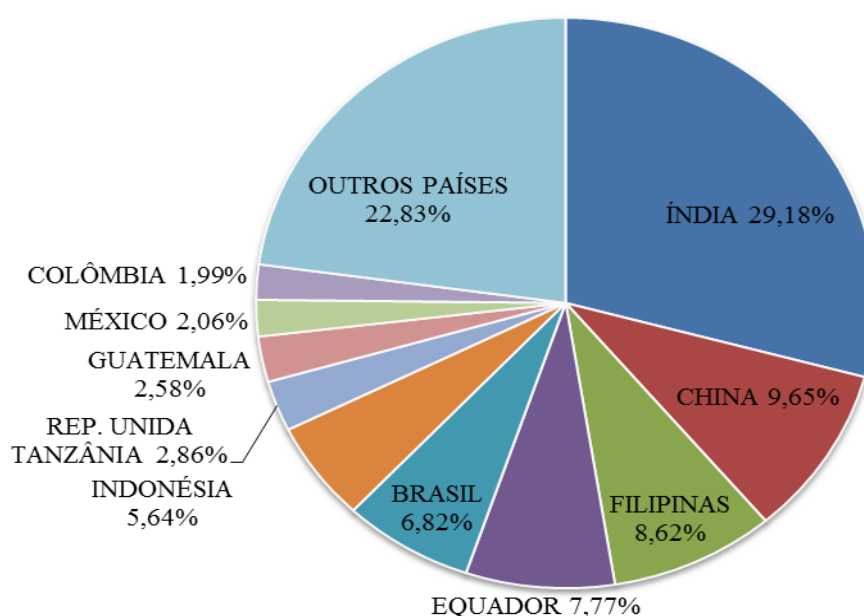
**Fonte:** Faostat (FAO, 2010).

Ressalta-se que o Brasil possui a segunda maior área plantada, com 9,71% do total mundial, enquanto a Indonésia obteve em 2010 a maior produtividade, 56,82 t/ha (FAO, 2010). Portanto, conclui-se que os países maiores produtores não necessariamente obtêm as maiores produtividades, o que provavelmente é consequência dos diferentes tipos de cultivares e materiais genéticos utilizados (Quadro 2, Figura 1).

**Quadro 2.** Os cinco países com maior produtividade (kg. ha<sup>-1</sup>) de banana em 2010.

Posição	País	Área colhida (ha)	Produção (toneladas)	Produtividade (kg/ha)	Valor Financeiro (US\$ x 1000)
01	Indonésia	101.276	5.755.070	56.825	1.637.565
02	Rep. Costa do Marfim	6.200	314.270	50.688	88.508
03	África do Sul	7.950	393.271	49.468	110.757
04	Guam	10	490	49.000	138
05	Mali	3.300	157.600	47.757	44.385

**Fonte:** Faostat (FAO, 2010).



**Figura 1.** Distribuição em porcentagem da produção mundial de banana.

**Fonte:** Adaptado da Faostat (FAO, 2010).

Com relação à produção de plátanos, esta é pouco representativa no Brasil, no entanto, representa uma das culturas mais importante para países dos continentes africano e americano (Quadro 3). Sua produção encontra-se representada nas seguintes proporções: África (71,79%), Américas (24,86%), Ásia (3,33%) e Oceania (0,01%).



**Quadro 3.** Os dez países maiores produtores de plátano em 2010.

Posição	País	Área colhida (ha)	Produção (toneladas)	Produtividade (kg/ha)	Valor Financeiro (US\$ x 1000)
01	Uganda	1.700.000	9.550.000	56.176	1.478.755
02	Gana	327.870	3.537.730	107.900	730.393
03	Colômbia	345.109	2.815.050	81.569	522.645
04	Ruanda	333.773	2.749.150	82.365	567.584
05	Nigéria	482.300	2.733.300	56.672	564.312
06	Camarões	215.000	2.604.100	121.120	537.637
07	Peru	156.114	2.007.280	128.577	414.419
08	Rep. Costa Marfim	408.905	1.541.570	37.699	318.269
09	Rep. Democ. Congo	275.000	1.250.000	45.454	258.073
10	Quênia	59.800	791.570	132.369	163.426

**Fonte:** Faostat (FAO, 2010).

### 1.2.2 Panorama da bananicultura no Brasil

Segundo Moreira (2010), Pedro Alvares Cabral encontrou os indígenas comendo bananas frescas de uma cultivar muito digestiva e saborosa, que se supõem tratar-se da ‘Banana Branca’. Havia ainda outra cultivar, rica em amido, que para ser consumida precisava ser cozida ou assada, chamada de ‘Pacoba’ e que substituiu o pão para os nativos. É interessante lembrar que a palavra pacoba, em guarani significa banana.

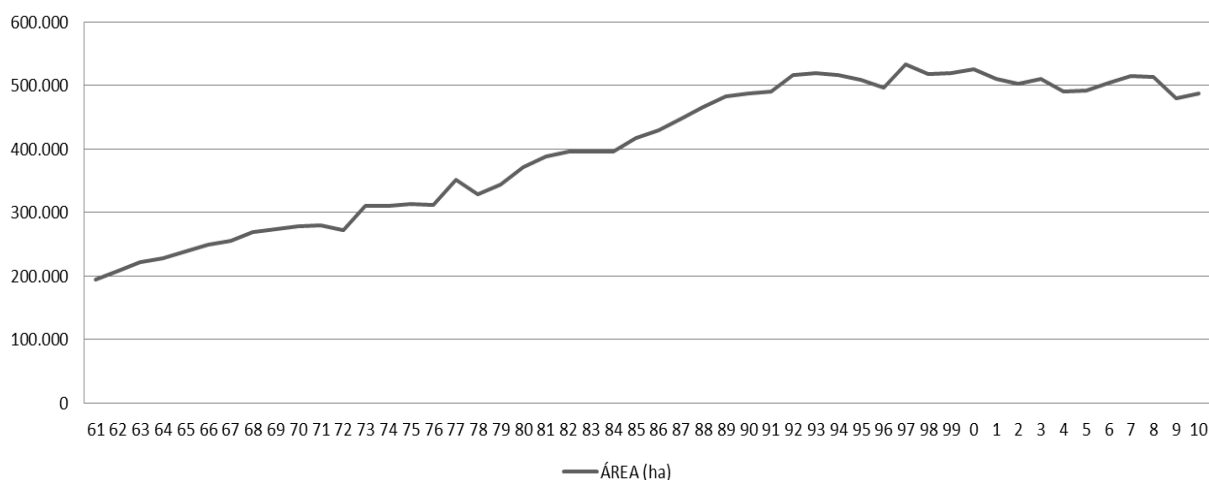
A história também registra que a primeira lavoura extensiva de bananas, ocorreu em 1803, com a vinda de cinco amigos portugueses chamados “Manoel”, para o Brasil, com a finalidade de plantar bananeiras em Cubatão-SP. A repercussão do sucesso dos cinco portugueses foi tão grande que, ao se criar o município de Cubatão, em 1833, foi colocado uma folha de bananeira de cada lado do brasão da cidade, simbolizando uma coroa de louros (MOREIRA *et al.*, 2010).

A cultura da banana tem grande importância econômica para o Brasil, destacando-se como a décima primeira cultura agrícola em produção no país e a segunda fruta de maior importância em área colhida, quantidade produzida, valor de produção e consumo (FAO, 2010). É cultivada de norte a sul por grandes, médios e pequenos produtores, sendo 60% da produção proveniente da agricultura familiar e com 99% da produção total destinada ao mercado interno (BORGES *et al.*, 2004).

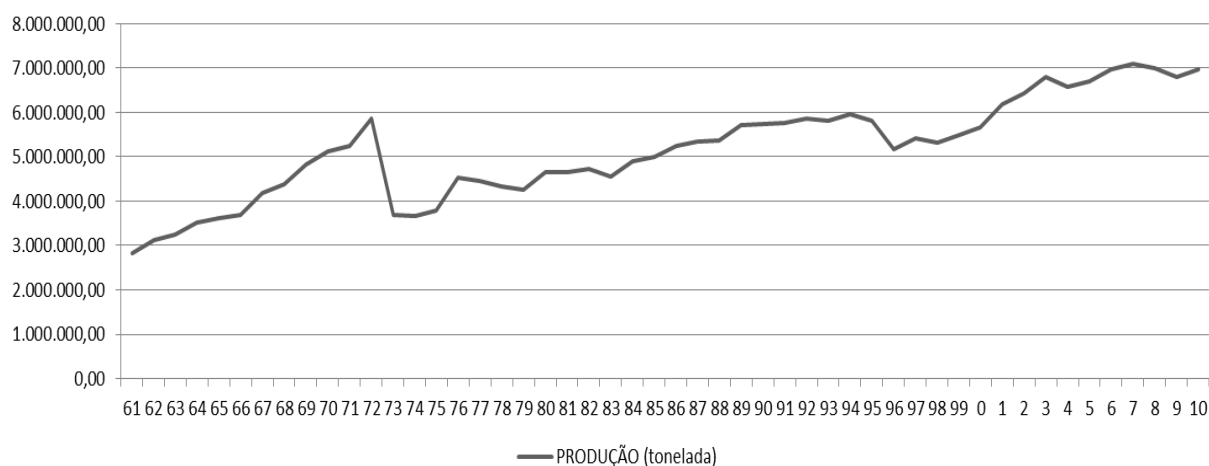
A bananicultura brasileira apresenta características peculiares que a diferenciam da maioria das principais regiões produtoras do mundo, tanto em relação à diversidade climática em que é explorada, quanto no tocante ao uso de cultivares, à forma de comercialização e às exigências do mercado consumidor. Os cultivos são geralmente tradicionais, com baixos índices de capitalização e de níveis tecnológicos. Cultivos tecnificados são encontrados nos estados de São Paulo, Santa Catarina, Goiás, Minas Gerais e atualmente na Bahia, nos quais se observa a utilização de tecnologias geradas e/ou adaptadas de outros países. O baixo potencial de produtividade das cultivares em uso, o porte elevado, a falta de tolerância à estiagem e a presença de doenças e pragas são os principais problemas que afetam a cultura e que deverão ser solucionados somente a médio e longo prazo, a partir de resultados de pesquisas (ALVES, 1986).

O Brasil é o maior consumidor per capita da fruta com 29 kg.hab<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. A Índia que detém o título de maior produtor do mundo, possui um consumo per capita de apenas 12 kg.hab<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (FAO, 2010).

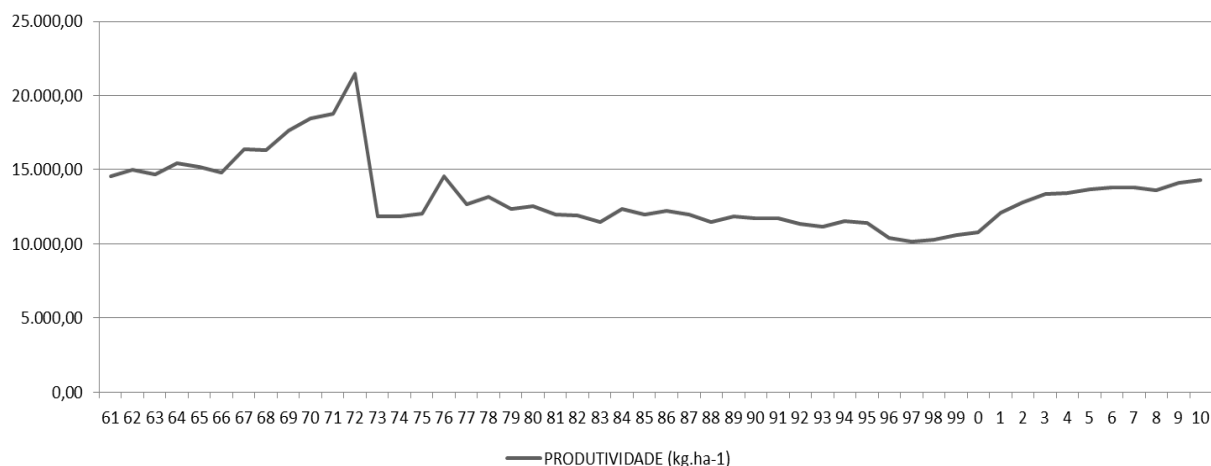
A produtividade média brasileira está em torno de 14 t.ha<sup>-1</sup>, muito abaixo das 30 t.ha<sup>-1</sup> observadas na Índia. Esse baixo rendimento da cultura da banana no Brasil está associado à falta de variedades comerciais que apresentem, concomitantemente, porte baixo, tolerância à seca e ao frio, resistência aos nematoides e boas características de pós-colheita, entre elas a resistência ao despencamento do fruto e resistência às pragas e às principais doenças (SILVA *et al.*, 2002 b). Embora entre os anos de 1961 e 2010 a área cultivada com banana e a produção obtida concomitantemente tenham aumentado em 150% (Figuras 2 e 3), a produtividade média da cultura nunca ultrapassou as 22 toneladas por hectare (Figura 4), ficando sempre abaixo da média mundial (FAO, 2010).



**Figura 2.** Área (ha) cultivada com banana no Brasil entre os anos 1961 e 2010 (FAO, 2010).  
**Fonte:** Adaptado da FAO (2010).



**Figura 3.** Produção (t) de banana no Brasil entre os anos de 1961 e 2010.  
**Fonte:** Adaptado da FAO (2010).



**Figura 4.** Produtividade ( $\text{kg.ha}^{-1}$ ) de banana no Brasil entre os anos de 1961 e 2010.  
**Fonte:** Adaptado da FAO (2010).

As regiões Sudeste e Nordeste do Brasil, juntas, respondem por 70,82% da produção nacional. Em 2011, os estados maiores produtores foram: São Paulo (17,25%), Bahia (17,18%), Minas Gerais (9,21%), Santa Catarina (9,15%) e Pará (7,56%). Com relação à produtividade média da cultura, observa-se, que as posições se alternam, passando o Estado de São Paulo a ocupar a primeira posição, com  $22.606 \text{ kg.ha}^{-1}$ , Santa Catarina a segunda, com  $21.380 \text{ kg.ha}^{-1}$  e a Bahia a terceira, com  $16.614 \text{ kg.ha}^{-1}$ . Atribui-se este fato, a capacidade produtiva das diferentes variedades cultivadas nestes estados, sendo os Estados de São Paulo e Santa Catarina os maiores produtores do subgrupo ‘Cavendish’, que possui maior capacidade produtiva por hectare, enquanto que a Bahia e os demais estados apresentam maiores produções do subgrupo ‘Prata’ (Quadro 4) (IBGE, 2011).

**Quadro 4.** Produção brasileira de banana por Estado em 2011.

Posição	Estado	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Produção (toneladas)	Produtividade ( $\text{kg.ha}^{-1}$ )
01	Bahia	75.970	73.508	1.221.246	16.614
02	São Paulo	60.356	54.236	1.226.063	22.606
03	Ceará	48.338	47.745	494.250	10.352
04	Pernambuco	48.093	43.064	486.651	11.301
05	Minas Gerais	43.145	41.409	654.566	15.807
06	Pará	40.575	40.575	537.699	13.252
07	Santa Catarina	30.427	30.427	650.518	21.380
08	Espírito Santo	23.098	21.227	220.291	10.378
09	Rio de Janeiro	22.985	22.943	152.326	6.639
10	Paraíba	15.984	13.339	198.050	14.847
<b>TOTAL</b>	<b>Brasil</b>	<b>514.366</b>	<b>488.878</b>	<b>7.104.661</b>	<b>14.533</b>

**Fonte:** LSPA (IBGE, 2011).

### 1.2.3 Panorama da bananicultura no estado do Rio de Janeiro

De acordo com CEPEA (2012), a área plantada com lavouras no Estado do Rio de Janeiro, em 2008, foi de 222.319 hectares, o que representa 0,34% da área plantada no país. As frutas e hortaliças têm papel de destaque na agricultura fluminense. Em 2008, esses gêneros geraram em torno de R\$ 225,6 milhões, o que representou 12,5% do valor da produção agrícola do estado. Entre as frutas, a produção de banana se destaca, sendo responsável sozinha por 4,9% do valor da produção (CEPEA, 2012).

A história da cultura da banana no estado do Rio de Janeiro, principalmente nas regiões abrangidas pelas bacias das baías de Sepetiba e de Ilha Grande, mostra que a banana sempre foi uma cultura com importância secundária. Sendo cultivada em áreas em declive que não foram ocupadas por culturas como a cana-de-açúcar, café e citros, que tradicionalmente, ocupavam áreas mais férteis e planas da Região (LIMA *et al.*, 2006).

A situação geográfica onde se cultiva banana no estado do Rio de Janeiro é bastante diversificada. Em relação à topografia do terreno, o mesmo varia de plano a encostas com inclinação superior a 45° (Figuras 5 e 6). As altitudes dos pomares também são bastante variadas, indo desde o nível do mar a altitudes superiores a 700 metros, sugerindo uma grande diversidade de topoclimas utilizados para o desenvolvimento da cultura (AGUIAR *et al.*, 2005).



**Figura 5.** Bananal em Nova Friburgo/RJ implantado em área de altitude elevada.

**Figura 6.** Bananal implantado em área de inclinação superior a 45° em Paracambi/RJ.

A atividade ocupa uma grande quantidade de mão-de-obra, direta e indiretamente, embora seja explorada na maioria das vezes de forma extrativista (AGUIAR *et al.*, 2005). O corte do cacho é feito de maneira inadequada e o transporte da produção realizado por animais (Figuras 7 e 8).

A inadequação dos tratos culturais provoca redução de valor para um produto que necessita de padrão de qualidade bem definido. A logística externa também é um problema importante porque a distribuição é feita por intermediários e as estradas vicinais são mal conservadas. Além disso, a região se caracteriza por pequenas propriedades, de 10 ha a 50 ha, que cultivam a banana e são favorecidas por condições edafoclimáticas apropriadas (LIMA *et al.*, 2006).



**Figura 7.** Produtor em Cachoeiras de Macacu/RJ transportando a produção no lombo do animal.



**Figura 8.** Produtor em Cachoeiras de Macacu/RJ despencando e embalando bananas.

Aguiar et al. (2005), apontam que aproximadamente 6% dos pomares do estado do Rio de Janeiro estão com idade acima de 50 anos, 36% dos pomares de estão com idade entre 20 e 50 anos, 23% com idade entre 10 e 20 anos, 15% com idade entre 5 e 10 anos e 20% com idade entre 0 e 5 anos. Como resultado, ainda hoje, produz-se uma banana sem padrão e de baixa qualidade para um mercado muito exigente (LIMA *et al.*, 2006).

Das cultivares ‘Prata’, ‘Cavendish’, ‘Terra’, ‘Maçã’ e ‘Ouro’, as variedades mais usadas no estado do Rio de Janeiro são: ‘Prata Comum’, ‘Pacovan’, ‘Prata Anã’, do grupo genômico AAB e do subgrupo ‘Prata’, suscetíveis ao mal-do-Panamá, à sigatoka amarela e à sigatoka negra. ‘Nanica’, ‘Nanicão’ e ‘Grande Naine’ do grupo genômico AAA e do subgrupo ‘Cavendish’, resistentes ao mal-do-Panamá e suscetíveis à sigatoka amarela e à sigatoka negra. ‘Terra’, ‘Terrinha’ e ‘Terra Maranhão’ do grupo genômico AAB e do subgrupo ‘Terra’, resistentes ao mal-do-Panamá e à sigatoka amarela e suscetível à sigatoka negra. ‘Maçã’ do grupo genômico AAB e da cultivar ‘Maçã’ que é altamente suscetível ao mal-do-Panamá, moderadamente suscetível à sigatoka amarela e suscetível à sigatoka negra. ‘Ouro da mata’ e ‘ouro’ do grupo genômico AA e do subgrupo ‘Ouro’, resistente ao mal-do-Panamá, suscetível à sigatoka amarela e resistente à sigatoka negra (AGUIAR *et al.*, 2005).

Além de uma produtividade média muito abaixo da média nacional, essa banana, no mercado, sofre pesada concorrência da banana produzida com o uso intensivo de tecnologia, irrigada e altamente produtiva existente nas áreas mais férteis de outros estados, tais como Minas Gerais (Janaúba), São Paulo (Registro), Espírito Santo (Alfredo Chaves) e Santa Catarina (Itajaí) (LIMA *et al.*, 2006).

Em 2010, a bananicultura foi uma das principais explorações agrícolas do estado do Rio de Janeiro, sendo a segunda maior cultura em área plantada, com 9,13% da área total, atrás apenas da cana de açúcar que ocupou 47,89% da área (Quadro 6). No entanto, os vinte municípios maiores produtores de banana do Estado centralizam 92,40% de sua produção (Quadro 5) (ASPA, 2010).

**Quadro 5.** Municípios do Rio de Janeiro maiores produtores de banana.

Posição	Município	Área colhida (ha)	Produção colhida (toneladas)	Produtividade (ton./ha)
01	Mangaratiba	5.000	35.000	7,00
02	Itaguaí	3.107	24.620	7,92
03	Macaé	1.920	17.760	9,25
04	Trajano de Moraes	1.482	14.820	10,00
05	Paracambi	1.297	5.743	4,42
06	Angra dos Reis	980	4.950	5,05
07	Seropédica	934	5.241	5,61
08	Paraty	660	4.845	7,34
09	Saquarema	615	3.690	6,00
10	Cachoeiras de Macacu	546	3.725	6,82
11	Rio de Janeiro	500,5	4.491	8,97
12	Rio Claro	360	860	2,38
13	Silva Jardim	315	3.150	10,00
14	Duque de Caxias	275	2.200	8,00
15	Japeri	228	1.542	6,76
16	Nova Iguaçu	219	1.383	6,31
17	Duas Barras	218	2.251	10,32
18	Casimiro de Abreu	208	1.542	7,41
19	Rio Bonito	202	3.030	15,00
20	Sumidouro	190	2.940	15,47
TOTAL	Estado RJ	20.839,60	173.167,72	8,30

**Fonte:** ASPA, 2010**Quadro 6.** Ranking das vinte maiores culturas no estado do Rio de Janeiro.

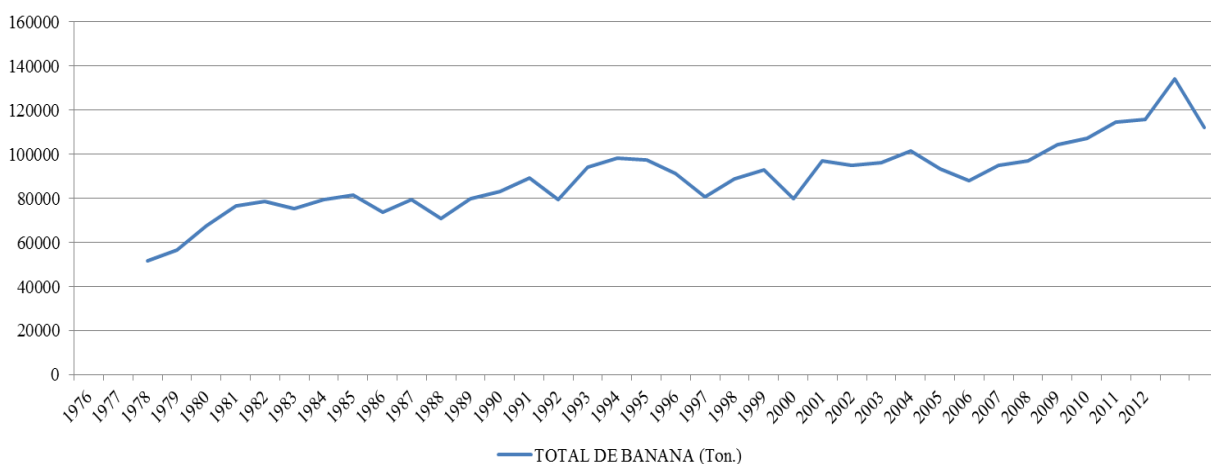
Posição	Cultura	Área colhida (ha)	Produção colhida (toneladas)	Representatividade em área (%)
01	Cana de açúcar	109.262,36	5.395.809,00	47,89
02	Banana	20.839,60	173.167,72	9,13
03	Café	12.195,50	18.479,16	5,34
04	Alface	9.759,66	263.503,14	4,27
05	Aipim	9.049,30	133.241,35	3,96
06	Milho	7.045,30	17.768,60	3,08
07	Laranja	5.479,00	70.225,23	2,40
08	Mandioca	4.265,38	81.455,00	1,86
09	Coco verde	4.110,20	105.651,58	1,80
10	Feijão	3.930,70	4.170,37	1,72
11	Tomate	3.426,15	229.356,74	1,50
12	Agrião	2.986,64	47.976,81	1,31
13	Abacaxi	2.167,50	50.197,00	0,95
14	Quiabo	2.045,15	28.810,70	0,90
15	Chuchu	1.878,21	126.026,00	0,82
16	Pimentão	1.704,88	45.624,83	0,75
17	Limão Taiti	1.696,40	38.985,59	0,74
18	Arroz	1.609,50	5.902,40	0,70
19	Brócolis	1.570,92	30.416,48	0,69
20	Couve flor	1.490,85	50.331,60	0,65

**Nota:** Posicionamento do ranking esta relacionado à Área colhida (ha) por cultura.**Fonte:** ASPA, 2010.



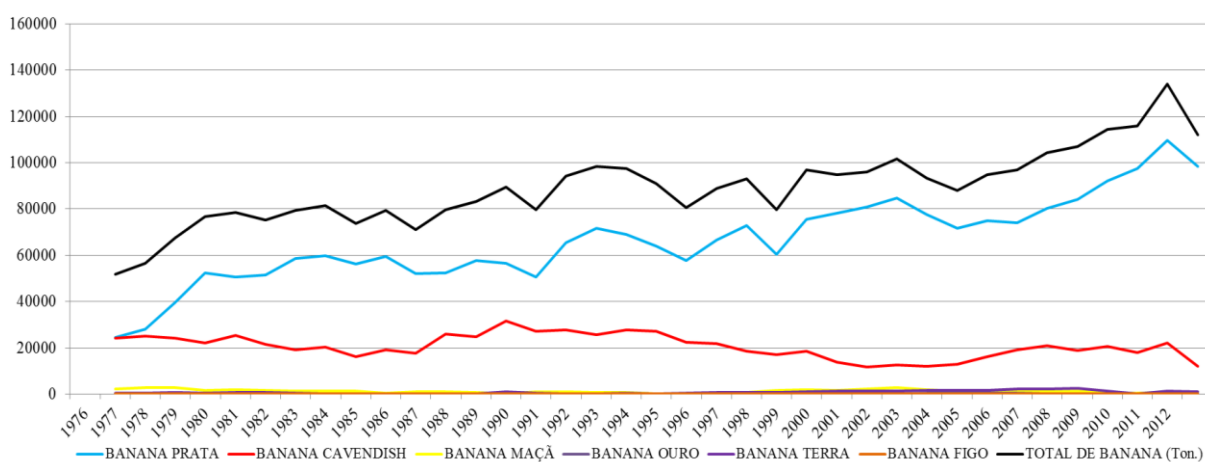
Em 2011, área plantada de banana no Estado foi de 22.985 hectares, com uma produção total 152.326 toneladas de frutos de banana, obtendo uma produtividade média de 6.639 kg.ha<sup>-1</sup> (LSPA/IBGE, 2012).

A banana é uma fruta de grande ascensão comercial no estado do Rio de Janeiro. De 1976 a 2012, o volume total de banana comercializada na Unidade Grande Rio da CEASA-RJ em Irajá aumentou 116,8%, saindo de 51.685 toneladas de banana comercializadas em 1976 para 112.046 toneladas comercializadas em 2012 (Figura 9), entretanto, o estado do Rio de Janeiro nunca foi autossuficiente na produção de banana, participando em 2012, com apenas 3,69% de toda banana comercializada na Unidade Grande Rio da CEASA-RJ. No Estado há uma grande diversidade de material genético usado nos pomares de banana, embora haja uma tendência ao plantio das variedades de banana tipo ‘Prata’. Isso se deve não só a adaptação dessa variedade às condições climáticas do Estado, mas também à preferência por parte dos consumidores (AGUIAR *et al.*, 2005). Em 2012 essa variedade representou 87,84% de toda banana comercializada na Unidade Grande Rio da CEASA-RJ (Figuras 10).



**Figura 9.** Total de banana (tonelada) comercializada na CEASA-RJ de 1976 a 2012.

**Fonte:** Adaptado do SEINPE/DITEC/DIRTEC-CEASA-RJ (2012).



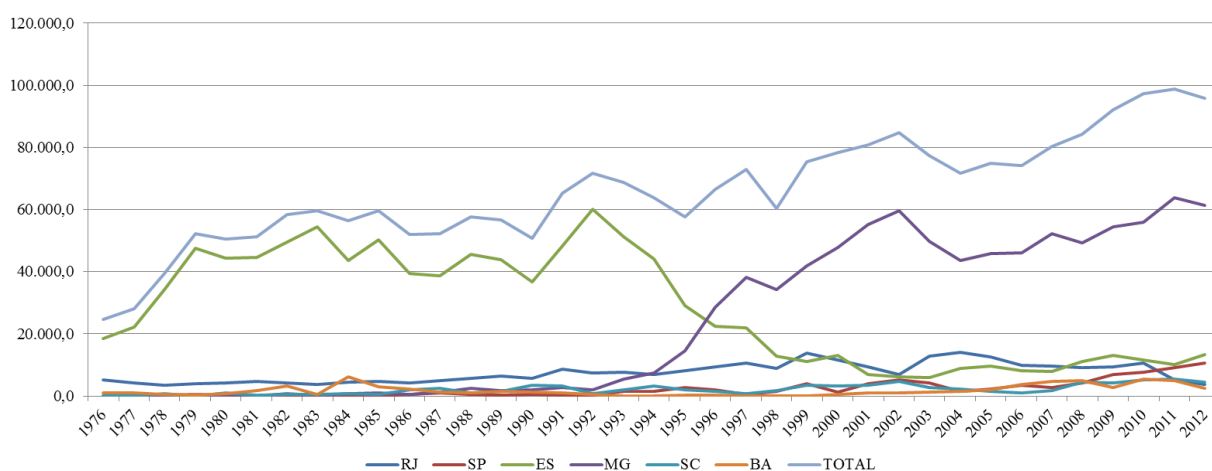
**Figura 10.** Variedades de banana e respectivas quantidades anuais (toneladas) comercializadas na CEASA-RJ.

**Fonte:** Adaptado do SEINPE/DITEC/DIRTEC-CEASA-RJ (2012).

Até o início da década de 1990, o maior fornecedor de banana para o Rio de Janeiro era o estado do Espírito Santo. Em 1993, inicia-se uma crescente participação no Estado de banana 'Prata' produzida em Minas Gerais (Figura 11). A partir de 1996, o estado de Minas Gerais passou a ser o maior fornecedor de banana 'Prata' para o Rio de Janeiro, onde atualmente representa cerca de 60% do volume total de banana 'Prata' comercializadas anualmente na Unidade Grande Rio da CEASA-RJ (CEASA-RJ, 2012).

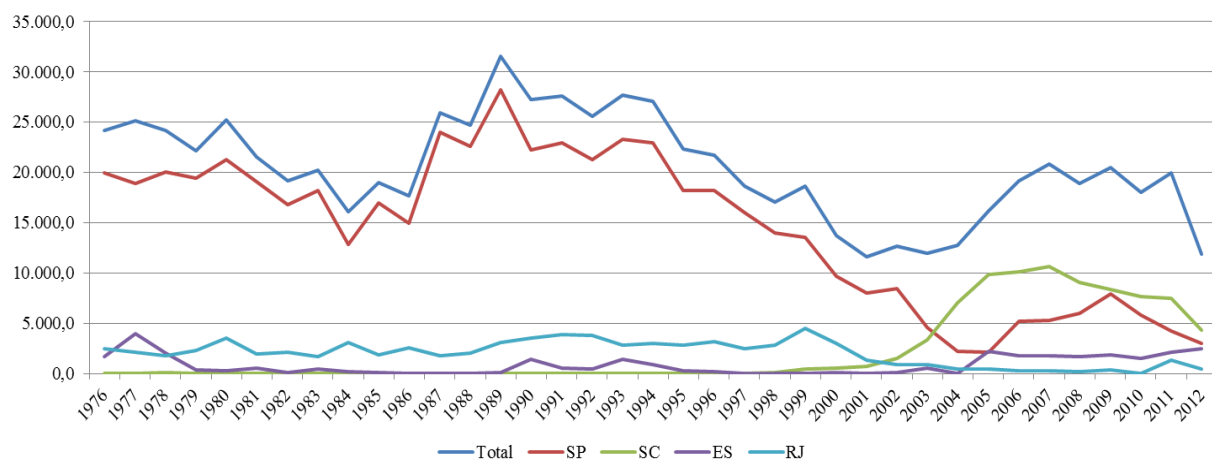
O estado de São Paulo foi, até o início dos anos 2000, o maior fornecedor de banana do subgrupo 'Cavendish' para o Rio de Janeiro, a partir de 2004, Santa Catarina iniciou um aumento expressivo, se tornando o maior fornecedor da fruta (Figura 12).

De acordo com a CEASA-RJ, em 2012 foram comercializados 1.519.949.543 kg de alimentos na Unidade Grande Rio em Irajá, a segunda maior central de abastecimento da América Latina. A banana foi o segundo maior produto comercializado, com 111.347.866 kg, atrás apenas da batata inglesa, com 205.720.162 kg.



**Figura 11.** Principais Estados fornecedores de banana prata (toneladas) na CEASA-RJ.

**Fonte:** Adaptado do SEINPE/DITEC/DIRTEC-CEASA-RJ (2012).



**Figura 12.** Principais Estados fornecedores de banana Cavendish (toneladas) na CEASA-RJ.

**Fonte:** Adaptado do SEINPE/DITEC/DIRTEC-CEASA-RJ (2012).

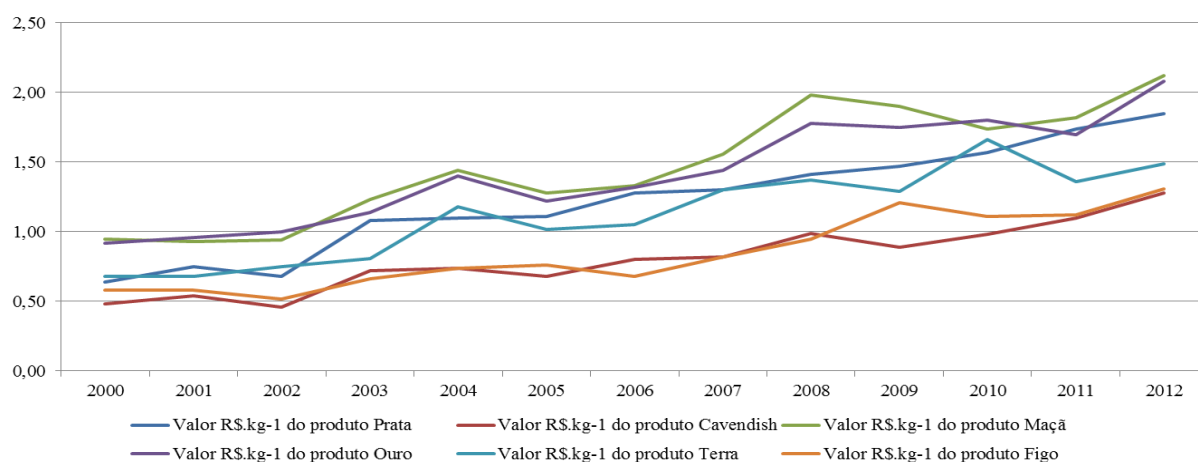


Com relação ao valor de mercado, entre os anos 2000 e 2012, o valor de comercialização na CEASA-RJ dos diferentes tipos de banana aumentou em média 149%, sendo a banana prata a que sofreu a maior porcentagem de aumento (190%), enquanto a banana da Terra aumentou o seu valor em 120% (Figura 13). Ainda segundo a CEASA-RJ a banana maçã durante esses 13 anos foi a que obteve o melhor valor, sendo comercializada em 2012 a R\$2,12.kg<sup>-1</sup> (Quadro 7).

**Quadro 7.** Valores (R\$.kg<sup>-1</sup>) de diferentes tipos de banana entre os anos 2000 a 2012 na CEASA-RJ.

Ano	Variedades					
	Prata (R\$.kg <sup>-1</sup> )	Cavendish (R\$.kg <sup>-1</sup> )	Maçã (R\$.kg <sup>-1</sup> )	Ouro (R\$.kg <sup>-1</sup> )	Terra (R\$.kg <sup>-1</sup> )	Figo (R\$.kg <sup>-1</sup> )
2000	0,64	0,48	0,95	0,92	0,68	0,58
2001	0,75	0,54	0,93	0,96	0,68	0,58
2002	0,68	0,46	0,94	1,00	0,75	0,52
2003	1,08	0,72	1,23	1,14	0,81	0,66
2004	1,10	0,74	1,44	1,40	1,18	0,74
2005	1,11	0,68	1,28	1,22	1,02	0,76
2006	1,28	0,80	1,33	1,32	1,05	0,68
2007	1,30	0,82	1,56	1,44	1,30	0,82
2008	1,41	0,99	1,98	1,78	1,37	0,95
2009	1,47	0,89	1,90	1,75	1,29	1,21
2010	1,57	0,98	1,74	1,80	1,66	1,11
2011	1,74	1,10	1,82	1,70	1,36	1,12
2012	1,85	1,28	2,12	2,08	1,49	1,31

**Fonte:** Adaptado do SEINPE/DITEC/DIRTEC-CEASA-RJ (2012).



**Figura 13.** Valor comercializado na CEASA-RJ (R\$.kg<sup>-1</sup>) dos diferentes tipos de banana.

**Fonte:** Adaptado do SEINPE/DITEC/DIRTEC-CEASA-RJ (2012).

### 1.3 Melhoramento Genético das Bananeiras

Com exceção do mal-do-Panamá e das viroses, o controle das principais pragas tem sido feito pelo uso de agrotóxicos, porém, estes produtos químicos, além de baixa eficiência

sobre essas doenças, não são permitidos pela agricultura orgânica, pois têm impacto direto no meio ambiente e na saúde.

Uma das estratégias para a solução dos problemas mencionados não só para a agricultura orgânica, como também para a agricultura convencional é o desenvolvimento de variedades resistentes a pragas, que sejam precoces, produtivas e aceitas pelo mercado consumidor, por meio de programas de melhoramento genético, bem como sua avaliação e caracterização em áreas de produção quando são comparadas às cultivares tradicionais (SILVA *et al.*, 2002b).

O melhoramento de plantas, de maneira rudimentar, teve seu início, juntamente com a agricultura, há cerca de 12 mil anos, com a seleção de plantas mais adequadas às necessidades do homem (BRUCKNER, 2008).

As primeiras pesquisas na área de melhoramento genético da bananeira ocorreram em três diferentes locais: Honduras, em 1930 e 1959, pela United Fruits Company; Trindad, em 1922, pelo Imperial College of Tropical Agriculture; e Jamaica, em 1924, pelo Department of Agriculture, motivadas pelo mal do Panamá (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*, Smith), que infestou o cultivar Gros Michel, muito cultivada nos países da América Central e Jamaica (BRUCKNER, 2002).

No início da década de 1930, foi sintetizado o primeiro tetraploide a partir do cruzamento de Gros Michel, triploide (AAA), usado como genitor feminino, com a espécie silvestre diploide *Musa acuminata*, subespécie *malaccensis*. Os primeiros híbridos resultantes desse cruzamento, embora fossem resistentes ao mal do Panamá e a sigatoka amarela, apresentavam cachos indesejáveis, semelhantes aos do genitor masculino. No entanto, foi criado um sistema de hibridação que permitia o melhoramento genético de alguns cultivares triploides de banana. Esse procedimento continua sendo universalmente usado, com resultados satisfatórios (SHEPHERD, 1992. Citado por BRUCKNER, 2002).

O aparecimento da sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) na América Central e a doação do Programa de Melhoramento Genético da United Fruits Company para a Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), em 1984, levaram à produção de uma série de variedades tetraploides de banana e plátano resistentes a doenças (FHIA, 1992).

O programa de melhoramento genético da bananeira no Brasil teve início em novembro de 1982, em Cruz das Almas-BA, baseando-se no subgrupo Prata. Desde o início, os genótipos selecionados foram avaliados em diversas regiões do Brasil (SILVA *et al.*, 2002b) e tem gerado cultivares produtivas e com resistência às principais pragas. O melhoramento envolve a identificação de características desejáveis no germoplasma e a produção de híbridos diploides, visando à obtenção de genótipos que reúnam características desejáveis, entre elas: produtividade, porte baixo, qualidade dos frutos e resistência às sigatokas amarela e negra e ao mal-do-Panamá.

A propagação *in vitro* também é considerada essencial para o cultivo de clones livres de agentes infecciosos, e isto certamente tem sido útil, apesar da técnica também eliminar raças fracas de vírus não patogênicos, capazes de conferir proteção às plantas no campo. Atualmente, o programa de melhoramento genético da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, dispõe de 99 híbridos diploides melhorados, os quais são utilizados como doadores de pólen em cruzamentos com cultivares triploides e tetraploides na obtenção de novas variedades.

O uso de variedades resistentes a pragas e doenças tem o objetivo de viabilizar a bananicultura nas regiões pobres, proteger o ambiente e promover grandes impactos econômicos (redução do custo de produção em aproximadamente 27%) e ambientais ao dispensar o uso de fungicidas, podendo contribuir para o aumento da produtividade em aproximadamente 20%. Todavia, o melhoramento genético em bananeira é considerado complexo e demorado. Para isto, contribuem fatores inerentes à cultura, como o ciclo longo,

níveis de ploidia, frutos sem ou com pouca produção de sementes, entre outros (SILVA *et al.*, 2002 b). Espera-se, também, que a obtenção de variedades de porte mais baixo venha contribuir para reduções de perdas por tombamento de plantas e do custo de produção, por dispensar o escoramento, permitindo o uso de maior densidade de plantio e consequentemente, obtendo um maior rendimento.

Os caracteres normalmente estudados nas avaliações de genótipos são: ciclo da cultura, altura da planta, perímetro do pseudocaule, peso do cacho, número de frutos por cacho, comprimento e diâmetro dos frutos, descritores considerados relevantes para a identificação e a seleção de indivíduos superiores, mediante o uso de caracteres morfológicos relevantes que possam vir a ser recomendados para incorporação aos sistemas de produção do agricultor da região (FLORES, 2000).

### 1.3.1 Citogenética, melhoramento genético e propagação

#### A) Estudos do cariótipo

No gênero *Musa* existem dois números básicos de cromossomos, 10 e 11 (CHEESMAN, 1948). Os atuais tipos cultivados possuem número básico de 11 (x), com 22, 33, 44 cromossomos somáticos; entretanto, todas as cultivares de ampla utilização no Brasil e no mundo são triploides, com 33 cromossomos (3x). Vale ressaltar que os genomas das bananeiras são denominados pelas letras A (do diploide selvagem *M. acuminata*) e B (do diploide selvagem *M. balbisiana*), de cujas combinações resultam os grupos AA, BB, AB, AAA, AAB, ABB, AAAA, AAAB, AABB, ABBB (SIMMONDS & SHEPHERD, 1955).

#### B) Melhoramento genético

No Brasil, o uso de cultivares tradicionais, associado ao manejo inadequado dos bananais, tem provocado o aumento da incidência de doenças e pragas. Além do mal-do-Panamá, sigatoka amarela, moko, broca e nematóides, que dificultam o cultivo da bananeira, existe a sigatoka negra, que pode causar sérios prejuízos a bananicultura nacional. No entanto, existe a possibilidade de obtenção de híbridos que reúnam características de resistência às pragas e doenças, associadas a um porte adequado e boa aceitação comercial, mediante o melhoramento genético (ALVES *et al.*, 1999).

Shepherd *et al.* (1986) ressaltaram que o melhoramento da bananeira tem-se beneficiado com a aplicação de técnicas simples de cultura de tecidos, podendo, em futuro bem próximo, vir a utilizar técnicas *in vitro* mais complexas.

O cultivo de embriões de sementes maduras de banana tem sido praticado durante mais de 20 anos, tendo começado na Jamaica, onde a germinação de sementes/embriões da 'Highgate' aumentou de 20 a 60%. No Brasil, a prática de extração e cultivo *in vitro* de embriões de banana vem sendo utilizada como mecanismo auxiliar ao programa de melhoramento (ALVES *et al.*, 1999).

A cultura de ápices caulinares também tem sido bastante utilizada como técnica auxiliar em programas de melhoramento genético da bananeira, constituindo-se num rápido e eficiente método de propagação vegetativa de plantas (DANTAS, 1983), de recuperação de plantas livres de doenças (TORRES, 1990), de conservação de germoplasma (SOUZA, 1988), e de execução de estudos na área de fisiologia. Dentre as metodologias de hibridação, a produção de híbridos tetraploides a partir de cultivares triploides é o método mais rápido para a obtenção de novas cultivares com resistência às principais doenças e pragas, produtivas e aceitáveis no mercado consumidor (ALVES *et al.*, 1999).

### **C) Propagação da bananeira**

As bananeiras são propagadas por meio de estruturas vegetativas naturais. Seu caule é um rizoma e as brotações laterais ou partes do caule são utilizadas para a multiplicação da planta (BRUCKNER, 2008). Portanto, a escolha de mudas de boa qualidade é fundamental para o sucesso da implantação do bananal (ALVES, *et al.*, 1999).

Existem vários métodos de propagação de bananeiras, propagação convencional, fracionamento do rizoma, propagação *in vivo*. Entre novos métodos de propagação destaca-se a micropropagação ou propagação *in vitro*, que consiste no cultivo de segmentos muito pequenos de plantas, os chamados explantes. O cultivo é feito em meio artificial e sob condições de luminosidade, temperatura e fotoperíodo totalmente controlados em laboratório (ALVES *et al.*, 1999).

Entretanto, o êxito ou o fracasso da aplicação da micropropagação em bananeiras, a exemplo de outras culturas, dependerá de diversos fatores, que devem ser controlados adequadamente durante o processo (SANDOVAL *et al.*, 1991). Os explantes a serem utilizados como material de cultivo, o genótipo das cultivares multiplicadas, as etapas da micropropagação, os meios de cultura e as condições ambientais vêm sendo objeto de estudos, a fim de estabelecer protocolos eficientes para a produção de mudas de bananeiras em laboratório (ALVES *et al.*, 1999).

A cultura de tecido em bananeiras foi iniciada em 1972, e continua objeto de estudos em laboratórios de pesquisa. A muda produzida por este sistema é conhecida como muda de laboratório, por biotecnologia, por cultivo “*in vitro*” ou mudas micropropagadas. Podem ocorrer plantas diferentes do cultivar padrão, também conhecido como variação somaclonal ou mutação, que podem aparecer com uma simples diferença na coloração das folhas, cachos aleijados ou até plantas que não produzem cacho. A principal causa das mutações é o número de vezes que o material foi multiplicado. Recomenda-se não ultrapassar a 5, sendo melhor que seja somente 3. O produtor deve sempre adquirir as mudas de laboratórios credenciados e informar a possível porcentagem de plantas mutantes. Para fins de pesquisas, as mutações podem ser determinantes na criação de novos cultivares com características interessantes.

A micropropagação é uma técnica de cultura de tecidos muito importante para a multiplicação em grande escala da bananeira, proporcionando uma taxa superior ao método convencional, e na obtenção de material livre de doenças e pragas (SOUZA *et al.*, 1994). Contudo, ainda existem poucos dados sobre o comportamento agrônomico de mudas oriundas deste sistema no campo. Mudas micropropagadas destacam-se por serem mais produtivas no primeiro ciclo do que as convencionais. O maior peso dos cachos, associado à precocidade faz com que o rendimento de frutos  $\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ , seja quase sempre superior com o uso de mudas micropropagadas (TEIXEIRA, 2000).

Portanto, submeter esses genótipos micropropagado de bananeira a diferentes formas de sistemas de cultivos e condições edafoclimáticas, pode representar para a bananicultura orgânica do Estado do Rio de Janeiro, uma grande fonte de informação para novos investimentos na cultura.

### **D) Variação somaclonal**

O termo variação somaclonal refere-se à variação fenotípica e genotípica observada em plantas regeneradas a partir de qualquer tipo de cultura de tecidos (BRUCKNER, 2008). Em banana ocorrem variações somaclonais em nível muito superior ao que se observa na maioria das culturas, provavelmente devido à instabilidade mitótica, que não são exclusivas da cultura de tecidos, sendo também observadas em campo, porém em frequência menores (BRUCKNER, 2002). Dessa forma, pode ser explicado o aparecimento de dezenas de cultivares do grupo genômico (AAA), subgrupo Cavendish, e de cultivares AAB, como o

Pacovan, mutante da 'Prata'. Assim, a prática de seleção de clones superiores pode contribuir para aumentos significativos da produção e qualidade dos frutos em bananeiras (BRUCKNER, 2002).

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Origem, Evolução, Classificação Botânica, Taxonomia e Distribuição Geográfica da Bananeira

#### 2.1.1 Origem e evolução das cultivares

Não se pode indicar com exatidão a origem da bananeira, pois ela se perde na mitologia grega e indiana. Atualmente, admite-se que seja originária do Oriente, sul da China ou Indochina. Há referências da sua presença na Índia, Malásia ou Filipinas, onde tem sido cultivada há mais de 4.000 anos (MOREIRA, 1987).

É admitido que a maioria das cultivares de bananeira (*Musa spp.*) tenha se originado no Sudoeste Asiático, ainda que haja outros centros de origem secundários como África Oriental e ilhas do Pacífico, além de um importante centro de diversidade na África Ocidental (CASTRO *et al.*, 2008). As cultivares apresentam três níveis cromossômicos distintos: diploide, triploide e tetraploide, respectivamente com dois, três e quatro múltiplos do número de cromossomas ou genoma de 11 ( $x = n$ ). Por meio de cruzamentos experimentais pode-se constatar que as bananeiras triploides originaram-se a partir de hibridações entre triploides e diploides (CHEESMAN, 1932a, 1932b, DODDS, 1943; ALVES *et al.*, 1999).

Na evolução das bananeiras comestíveis participaram, principalmente, as espécies diploides selvagens *M. acuminata* Colla e *M. balbisiana* Colla, de modo que cada cultivar deve conter combinações variadas de genomas completos dessas espécies parentais. Esses genomas são denominados pelas A (*M. acuminata*) e B (*M. balbisiana*), de cujas combinações resultam os grupos AA, BB, AB, AAA, AAB, ABB, AAAA, AAAB, AABB e ABBB (SIMMONDS & SHEPHERD, 1955; ALVES *et al.*, 1999).

Em adição ressalta-se que inicialmente não foram reconhecidas cultivares dos grupos BB, BBB, BBBB, que pareciam não existir devido à ausência de partenocarpia na espécie *M. balbisiana* (ALVES *et al.*, 1999).

#### 2.1.2 Classificação botânica

De acordo com a sistemática botânica de classificação, as bananeiras produtoras de frutos comestíveis pertencem à Divisão Magnoliophyta, Classe Liliopsida, Subclasse Zingiberidae, Ordem Zingiberales, Família Musaceae e Gênero *Musa*. A Ordem *Zingiberales* contém 8 famílias e cerca de 1.980 espécies; as principais famílias são *Cannaceae*, *Marantaceae*, *Zingiberaceae*, *Costaceae*, *Heliconiaceae*, *Strelitziaceae* e *Musaceae* (JUDD *et al.*, 2009).

O gênero *Musa* é constituído por quatro séries, seções ou subgêneros: Australimusa, Callimusa, Rhodochlamys e (Eu)-Musa (SIMMONDS, 1973). A separação entre (Eu)-Musa e Rhodochlamys é artificial e não reflete bem os graus de isolamento reprodutivo (SHEPHERD, 1990). A seção (Eu)-Musa é a mais importante, pois, além de ser formada pelo maior número de espécies do gênero, apresenta ampla distribuição geográfica e abrange as espécies de bananas comestíveis (ALVES *et al.*, 1999).

A classificação proposta por Cheesman (1948) para o gênero *Musa*, e aceita atualmente em todo o mundo, baseia-se no número básico de cromossomas, que o divide em dois grupos: espécies com  $n = 10$  cromossomas, que pertencem às seções Australimusa e Callimusa; e espécies com  $n = 11$  cromossomas, que integram as seções Rhodochlamys e (Eu)-Musa. No entanto, pesquisas conduzidas por Wong (2002), revelaram que a separação tradicionalmente aceita não reflete a realidade biológica, já que há pouca diferença genética entre cada seção do mesmo grupo cromossômico, comparativamente às diferenças identificadas dentro de cada seção. Desta forma, propõe que as quatro seções tornem-se

apenas três: *Ingentimusa*, *Callimusa* e *Musa*, sendo a seção *Australimusa* incorporada à seção *Callimusa* e a seção *Rhodochlamys* incorporada à seção *Musa*. Não obstante, Wong (2002), em seus estudos, mantém-se defendendo a separação entre as espécies de 20 e 22 cromossomos. Morfologicamente, as seções genômicas do gênero *Musa* podem ser diferenciadas pelo formato das brácteas. Nas variedades com 10 cromossomos ( $2n = 20$ ), as brácteas são livres, ao passo que nas variedades de 11 cromossomos ( $2n = 22$ ), as brácteas são onduladas (CHEESMAN, 1948).

As espécies componentes dessas duas últimas seções, conforme Cheesman (1948), são as que apresentam potencialidade como germoplasma útil para melhoramento genético das variedades cultivadas. Segundo Shepherd (1990), essas espécies são: a) Seção *Rhodochlamys*: *M. ornata* Roxburgh, *M. velutina* Wendl & Drude, *M. laterita* Cheesman, *M. rubra* e *M. sanguinea*; b) Seção (Eu)-*Musa*: *M. acuminata* Colla, *M. flaviflora* Simmonds, *M. ochracea* Shepherd, *M. schizocarpa* Simmonds, *M. halabanensis* Meijer e *M. balbisiana* Colla.

### 2.1.3 Taxonomia

Na classificação de acessos de banana desconhecidos deve ser determinado inicialmente o número de cromossomas para a discriminação entre diploides, triploides e tetraploides (ALVES *et al.*, 1999). Contudo, é possível obter-se alguma indicação mediante a orientação das folhas e o vigor das plantas. Segundo Shepherd (1984), as folhas de bananeiras diploides são tipicamente eretas, as de triploides são em geral mediantemente pendentes e as de tetraploides são bem arcadas. Além disso, normalmente, os triploides e tetraploides são mais vigorosos que os diploides. Os acessos triploides são os mais comuns e incluem todas as variedades plantadas em grande escala (ALVES *et al.*, 1999).

Para esclarecer a taxonomia das cultivares por meio da identificação dos grupos genômicos, Simmonds & Shepherd (1955) utilizaram duas características vegetativas e treze características de inflorescência, todas diferenciais entre as espécies, embora existam algumas exceções. Mediante o uso dessas características foi constatada a existência dos seguintes grupos: diploides AA e AB; triploides AAA, AAB e ABB; tetraploides AAAA, AAAB, AABB e ABBB, e esta classificação passou a ser adotada em todo o mundo.

### 2.1.4 Distribuição geográfica

A bananeira é uma planta tipicamente tropical, exigindo calor constante e elevada umidade para seu bom desenvolvimento. Essas condições favoráveis são registradas na faixa compreendida entre os paralelos de 30° de Latitude Norte e Sul, nas regiões onde as temperaturas se situam entre os limites de 10°C e 40°C. Entretanto, existe a possibilidade de seu cultivo em latitudes acima de 30°C (até 45°C), desde que a temperatura seja adequada (INIBAP, 1985; MOREIRA, 1987). Portanto, devido à sua adaptação, a bananeira é cultivada em quase todos os países tropicais (ALVES *et al.*, 1999).

### 2.1.5 Estrutura da planta

A bananeira (*Musa spp.*) é uma monocotiledônea e herbácea, caracterizada pela exuberância de suas formas e dimensões das folhas. Possui caule curto e subterrâneo, denominado de rizoma, que constitui um órgão de reserva, onde se inserem as raízes adventícias e fibrosas. O pseudocaule, resultante da união das bainhas foliares, termina com uma copa de folhas longas e largas, com nervura central desenvolvida. Do centro da copa emerge a inflorescência com brácteas ovaladas de coloração normalmente roxo-avermelhada, em cujas axilas nascem as flores. Cada grupo de flores reunidas forma uma penca (mão) com um número variável de frutos (dedos), originados por partenocarpia. Os frutos, inicialmente são verdes, tornando-se amarelos com a maturação, posteriormente começam a escurecer e

nesse estágio diz-se que a planta morreu. Entretanto, durante o desenvolvimento há formação de rebentos (filhos), que surgem na base da planta, possibilitando a constante renovação e a vida permanente dos bananais (ALVES *et al.*, 1999).

### **2.1.6 Sistema radicular**

O sistema radicular é fasciculado, podendo atingir horizontalmente até cinco metros, no entanto, é mais comum de um a dois metros, superficial, com aproximadamente 30% localizadas na profundidade de 0-10 cm e 82% concentrando-se na camada de 0-50 cm (BORGES *et al.*, 2004). As raízes têm origem na parte central do rizoma, na união entre o cilindro central e o córtex (ALVES *et al.*, 1999). São raízes primárias, com espessura predominante menor que meio milímetro, mas podendo atingir até oito milímetros, formadas em grupos de três ou quatro, totalizando 200 a 500 raízes. Quando novas e saudáveis são brancas e tenras, tornando-se amareladas e endurecidas com o tempo.

O ápice das raízes é frágil e está protegido por uma coifa gelatinosa (LAVILLE, 1964; LASSOUDIÈRE, 1971; 1978). Em toda a extensão da superfície externa das raízes existem radicelas assemelhando-se a uma cabeleira, responsáveis pela absorção de água e nutrientes. As radicelas ocorrem principalmente na porção distal das raízes principais (SUMMERVILLE, 1939).

Durante os primeiros meses de crescimento vegetativo, a produção de raízes é abundante, ocorrendo simultaneamente com o processo de formação das folhas, e cessa na época do florescimento (CHAMPION, 1975). A morte das folhas por senilidade ou por ataque de pragas ou doenças determina a morte das raízes formadas na mesma época (MOREIRA, 1987).

Deficiências minerais, como cálcio, magnésio e fósforo, acidez e aplicação excessiva de herbicidas podem retardar o crescimento das raízes ou induzir a um desenvolvimento anormal, tornando-as delgadas e curtas, em pequeno número e pobres em raízes adventícias; o excesso de água é também prejudicial, podendo causar asfixia (ALVES *et al.*, 1999).

### **2.1.7 Rizoma**

O rizoma é definido morfológicamente como um caule que desenvolveu folhas na parte superior e raízes adventícias na porção inferior (ALVES *et al.*, 1999). Cortando-se um rizoma longitudinalmente, observa-se gema apical de crescimento localizada no centro de uma região de formato cônico, denominada de colo da bananeira (ALVES *et al.*, 1999).

O rizoma possui entrenós muito curtos, o que determina seu crescimento reduzido em altura, em cada nó há uma folha cuja base estende-se lateralmente, formando arcos de círculos concêntricos quase completos no rizoma. Um rizoma novo apresenta-se tenro, tornando-se gradativamente mais rígido à medida que envelhece (ALVES *et al.*, 1999).

De acordo com Subra & Guillemot (1961), o rizoma é constituído de duas zonas: o córtex, que desempenha um papel de proteção; e o cilindro central, de onde se originam os sistemas, radicular e aéreo. Para Soto Ballester (1992), o córtex é basicamente constituído pelo parênquima, onde estão os feixes vasculares que suprem folhas, raízes e rebentos.

À medida que a planta se aproxima da fase de florescimento, a parte central do rizoma começa a necrosar-se da base para o ápice. Este fenômeno inativa as raízes basais e limita a emissão de novos rebentos e raízes (ALVES *et al.*, 1999). De acordo com Champion (1961), nesta fase de crescimento formam-se raízes apenas na parte superior do rizoma. Os rebentos, então bem desenvolvidos, formados na parte mediana ou superior do rizoma, apresentam sistema radicular bem constituído, com capacidade de abastecer e de manter comunicação com a planta mãe.



Um rizoma bem desenvolvido pode ter de 25 a 40 cm de diâmetro de 6,9 a 11,5 kg de peso, de acordo com a cultivar e a idade da planta. Pode variar em forma, dependendo da textura do solo, apresentando-se arredondado a ovoide em solos porosos e de textura leve, e achatado em solos pesados (SUBRA & GUILLEMOT, 1961).

### **2.1.8 Gema lateral**

A fixação das bainhas das folhas no rizoma ocorre de forma concêntrica, gerando arcos cujas extremidades não se tocam, determinando o aparecimento de um ponto em que se observa um pequeno conjunto de células denominado de gema lateral de brotação – nesta fase visível apenas com lente de 10 a 15 vezes de aumento (MOREIRA, 1987). A gema apical sofre sucessivas bipartições, dando origem a uma folha com sua gema lateral de brotações e assim a bananeira apresenta tantas gemas laterais quantas forem as folhas geradas (ALVES *et al.*, 1999).

Inicialmente, a gema desenvolve-se lateralmente, quase perpendicular à superfície do rizoma, e antes da emergência tende a endireitar-se, apresentando um geotropismo negativo (GALAN SAUCO *et al.*, 1984). Ao aproximar-se da periferia do rizoma a gema lateral aumenta de tamanho e passa a exercer as mesmas funções da gema apical, originando um rebento (MOREIRA, 1987).

Teoricamente, uma planta tem a capacidade de produzir tantos rebentos quantas forem as folhas emitidas. No entanto, o aparecimento de novos filhos parece estar influenciado pela dominância apical da planta mãe e de outros filhos em desenvolvimento (ALVES *et al.*, 1999). A cultivar, a altura e a idade da planta mãe são fatores importantes na determinação do número de rebentos emitidos (SOTO BALLESTERO, 1992).

No ponto de ligação entre o rizoma da planta mãe e do rebento, o córtex e o cilindro central apresentam uma região bastante comprimida por onde ocorrem as trocas de seiva e de hormônios, denominada de “cordão umbilical” (MOREIRA, 1987).

As primeiras folhas do rebento são escamiformes, e as folhas seguintes apresentam a forma lanceolada com limbos cada vez maiores, à medida que vão surgindo (ALVES *et al.*, 1999).

### **2.1.9 Sistema foliar**

As folhas da bananeira são formadas por bainha foliar, pseudopecíolos, nervura e limbo foliar (ALVES *et al.*, 1999).

### **2.1.10 Bainhas foliares**

As bainhas foliares são largas, sem lígulas, e de bases amplas e envolventes, formando o pseudocaule (falso tronco da bananeira) quando imbricadas (ALVES *et al.*, 1999). O envolvimento é quase completo junto ao rizoma, mas devido ao seu formato deltoide, tornam-se menos envolventes em sua parte mais alta. A epiderme é glabra em ambas as superfícies. Internamente, a bainha possui numerosos espaços aeríferos cortados por finos diafragmas, formando espaços que se prolongam, até o limbo e cuja função é discutível (SOTO BALLESTERO, 1992). Frequentemente, esses espaços contêm ar, sugerindo sua contribuição em trocas gasosas ou como reserva de oxigênio, mas podem conter água ou mucilagem (AUBERT, 1973).

O pseudocaule da bananeira é um estipe e representa órgão e de reservas amiláceas e hídricas (SIMMONDS, 1973). É formado por bainhas foliares, terminando com uma copa de folhas compridas e largas, com nervura central desenvolvida. Atinge dimensões variáveis, entre 1,2 a 8 m, com diâmetro de 10 a 50 cm (MOREIRA, 1987). O pseudocaule possui

estrutura resistente, podendo suportar os limbos foliares e o cacho, que chegam a pesar 75 kg (AUBERT, 1973; SIMMONDS, 1973).

Na bananeira Prata anã o acompanhamento do crescimento do pseudocaule dá uma boa ideia do crescimento como um todo da planta, já que o mesmo representa juntamente com outras partes da folha (pecíolo e limbo) mais de 2/3 de toda planta (BELALCÁZAR CARVAJAL, 1991; BORGES, 2000; GOMES, 1988; MANICA, 1997).

Na maioria dos estudos de correlação, o diâmetro do pseudocaule é a característica morfológica que apresenta o maior valor de correlação positiva com o peso do cacho (SIMMONDS, 1964; SIQUEIRA, 1984). Siqueira (1984) encontrou também alta correlação positiva entre o peso do cacho e o número de folhas ativas na colheita de sete clones de bananeira Prata do subgrupo Prata.

Segundo Flori *et al.* (2007), quanto maior a circunferência do pseudocaule da planta menor o ciclo vegetativo e vice-versa.

A inflorescência sai do centro da copa, apresentando brácteas ovaladas, de coloração geralmente roxo-avermelhada, em cujas axilas nascem as flores. No interior do pseudocaule da planta que já emitiu a inflorescência, o alongamento do cilindro central dá origem ao “palmito” da bananeira, que se assemelha ao palmito verdadeiro de algumas palmáceas. O pseudocaule é bastante fibroso, podendo fornecer fibras para a obtenção de tecidos e cordas (MOREIRA, 1987).

#### **2.1.11 Pseudopecíolo**

Numa determina altura, a bainha se afasta do pseudocaule e assume o formato da letra “U”. O nome de pseudopecíolo ou pecíolo da folha é dado à região em que a bainha apresenta o ponto de início do estrangulamento em “U”, até onde os limbos foliares se expandem. Cortes transversais do pecíolo mostram variações em seu formato (CHAMPION, 1967).

Os canais aeríferos típicos das bainhas foliares persistem no pecíolo, porém dispersos sob outra forma e mais estreitos. O pecíolo é mais rígido, sendo importante para suportar o limbo, que pode alcançar de 30 a 60 cm de largura, conforme a cultivar (SOTO BALLESTERO, 1992).

#### **2.1.12 Nervura central**

O prolongamento do pecíolo dá origem à nervura central sem que ocorra ponto de transição. Apresentando a mesma anatomia, torna-se mais fino à medida que se aproxima do ápice da folha (ALVES *et al.*, 1999).

#### **2.1.13 Limbo**

Apresenta-se como uma lâmina delgada e de coloração verde-intenso na face superior e mais clara na inferior. Todo limbo é sulcado por nervuras secundárias, paralelas e de dois tipos. As nervuras mais importantes, ligeiramente ressaltadas na face superior e espaçadas de 5 a 10 mm, vão da nervura central à margem, quase perpendiculares até próximo à extremidade da folha, quando se tornam oblíquas progressivamente; as outras nervuras são menos definidas, podendo haver várias paralelas entre as nervuras anteriores (CHAMPION, 1975).

A formação do limbo ocorre no interior do pseudocaule, inicialmente com desenvolvimento lento, podendo-se observar o futuro pseudopecíolo e os primórdios do limbo. Em seguida, os meristemas laterais e as divisões intercalares desenvolvem o limbo. O lóbulo esquerdo do limbo enrola-se sobre si mesmo e o direito sobre o primeiro, dando origem a uma forma compacta que recebe o nome de vela, ainda no interior do pseudocaule. Pode-se encontrar até 18 giros no limbo (SOTO BALLESTERO, 1992). Na parte superior da

folha há um filamento precursor denominado “pavio”, o primeiro a aparecer e a rapidamente secar (ALVES *et al.*, 1999).

Com relação à densidade estomática, esta varia em função das cultivares e da face foliar dentro de uma mesma cultivar (SOTO BALLESTERO, 1992), embora sejam, frequentemente, mais numerosas na face inferior (SKUTCH, 1930).

A fase de aparecimento da folha corresponde a um crescimento extremamente rápido da bainha foliar. A formação da folha no interior do pseudocaulé é contínua, podendo-se encontrar até 12 folhas imaturas, dependendo da cultivar (CHAMPION, 1961; 1975). O intervalo de emissão das folhas varia com as condições ecológicas e com a cultivar (ALVES *et al.*, 1999). Uma planta pode emitir de 30 a 70 folhas, com o aparecimento de uma nova folha a cada 7 a 11 dias (MOREIRA, 1987; BORGES & SOUZA, 2004).

Anteriormente ao aparecimento da inflorescência, a bananeira emite as últimas 3 ou 4 folhas com dimensões cada vez menores. A última folha lançada, conhecida pelos produtores como folha “pitoca”, tem sua conformação mais coriácea, formato típico, com as nervuras secundárias muito pronunciadas; e frequentemente seca durante o desenvolvimento do cacho (MOREIRA, 1987).

#### **2.1.14 Diferenciação floral**

Terminado o processo de diferenciação foliar, a produção de folhas cessa completamente e o meristema sofre transformações, tornando-se uma gema floral (SIMMONDS, 1973). O fator que determina a transformação do ponto vegetativo em inflorescência é provavelmente interno (ALVES *et al.*, 1999). Os estudos sugerem que fatores como superfície foliar funcional e desenvolvimento do rizoma devem influenciar o processo (CHAMPION, 1975).

Para Ganry (1980), citado por Stover & Simmonds (1987), o número de folhas produzidas até o início do florescimento é muito variável, não sendo um bom indicador da ocorrência do estímulo, como sugerem alguns autores, mas o número de folhas presentes no pseudocaulé no momento da iniciação floral é regularmente constante sob várias condições (TURNER, 1972; STOVER, 1979, citados por STOVER & SIMMONDS, 1987), em torno de 10 a 12 folhas (CHAMPION, 1975). Stover (1979) e Ganry (1980), citados por Stover & Simmonds (1987), observaram uma severa redução na taxa de crescimento da folha central e na taxa de emissão de folhas na época de iniciação floral.

O primeiro sinal da fase floral é percebido no ápice meristemático, o qual adquire uma forma cônica. Uma vez iniciada a atividade no meristema, a inflorescência começa a crescer em tamanho e avança pelo centro do pseudocaulé, rompendo as bainhas foliares que a protegem. Este processo determina o alongamento vertical final do rizoma com a formação do “palmito” e do engaço, que é o pedúnculo da inflorescência (SIMMONDS, 1973).

#### **2.1.15 Inflorescência**

A inflorescência é uma espécie de espiga simples, terminal, que emerge do centro das bainhas foliares, protegida por uma grande bráctea, muitas vezes chamada de placenta (MOREIRA, 1987).

Quando o florescimento inicia, o ápice se avoluma e origina as brácteas da inflorescência, produzidas em série e distribuídas pela ráquis em espiral. Cada bráctea possui uma massa axilar de forma côncava que constitui os primórdios da penca, onde se diferenciam as flores, dispostas alternadamente em duas fileiras paralelas, com desenvolvimento simultâneo (SOTO BALLESTERO, 1992). De cada conjunto de flores formam-se as pencas (7 a 15), apresentando número variável de frutos (40 a 220), dependendo da variedade (BORGES *et al.*, 2004).

As primeiras pencas da ráquis são constituídas de flores femininas, com ovário bem desenvolvido, que dará origem aos frutos (ALVES *et al.*, 1999). No restante do eixo da inflorescência aparecem grupos de flores masculinas caracterizadas por ovário reduzido e estames desenvolvidos. Na região de transição entre flores femininas e masculinas podem surgir pencas com flores de ambos os sexos e mesmo flores hermafroditas, que originam frutos comestíveis, porém com paladar inferior (MOREIRA, 1987). As brácteas e as flores são sustentadas por protuberâncias da ráquis denominada almofadas.

A bráctea que protege a penca é sempre caduca nos grupos femininos e pode permanecer nos grupos de flores masculinas. Neste último caso, com a persistência da bráctea, as plantas são comumente denominadas de “umbigo sujo”, enquanto plantas de “umbigo limpo” são aquelas em que há queda das brácteas.

À medida que a inflorescência se desenvolve, as brácteas que cobrem cada mão se abrem deixando aparecer às flores. Rapidamente secam e caem em dois dias. As flores femininas, inicialmente com extremidade distal voltada para o solo, vão progressivamente voltando para o alto. Após a emissão da última penca, a gema continua a se desenvolver, porém diminuindo de tamanho, e as brácteas se levantam, descobrindo as flores masculinas (CHAPION, 1975; SOTO BALLESTERO, 1992).

#### **2.1.16 Flores**

Os órgãos florais desenvolvem-se na sequência: perianto, estames e pistilo. As flores da bananeira são bissexuais na estrutura, mas com funções unissexuais. O curso de desenvolvimento que seguem deve constituir uma interação entre a natureza genética e o meio fisiológico (SOTO BALLESTERO, 1992).

As flores femininas são constituídas de gineceu ínfero, longo, trilobular, em cujo ápice, são implantadas seis tépalas (cinco fundidas e uma livre) circulando o estilo espesso, e cinco ou seis estames (estaminoides) carnosos e não funcionais. As flores masculinas possuem o ovário atrofiado, com estilo delgado; os estames são encimados por longas anteras normais e os sacos polínicos estão dispostos ao longo do estilete em duas linhas paralelas (MEDINA, 1990).

A identificação do sexo das pencas é facilmente realizada com a inflorescência ainda no interior do pseudocaule, quando os ovários já estão totalmente diferenciados quanto ao comprimento, cerca de 12 cm (WRITE, 1928, citado por SIMMONDS, 1959), embora não seja possível distinguir a flor feminina da hermafrodita (ALVES *et al.*, 1999).

A polinização das flores da bananeira é predominantemente cruzada e normalmente entomófila; na mesma inflorescência as flores femininas aparecem antes das masculinas, e a autofecundação só é possível se diferentes rebentos da mesma planta forem produzidos simultaneamente. O pólen é viscoso e de coloração geralmente branco-amarelada (MEDINA, 1990).

Em bananeiras selvagens a polinização é essencial para o desenvolvimento dos frutos, os quais apresentam grande quantidade de sementes duras e pretas. Nas bananeiras comestíveis os frutos são produzidos por partenocarpia (ALVES *et al.*, 1999).

#### **2.1.17 Cachos e frutos**

O cacho da bananeira é formado por pedúnculo (engaço), ráquis, penca (mão), frutos (dedos) e botão floral (coração) (ALVES *et al.*, 1999).

O engaço ou pedúnculo da inflorescência é o alongamento do cilindro central do rizoma, iniciando-se no ponto de fixação da última folha e terminando na inserção da primeira penca (ALVES *et al.*, 1999).

A continuação do engaço é denominada de ráquis, onde são inseridas as flores. A ráquis inicia no ponto de inserção da primeira penca e termina no coração (conjunto de pencas de flores masculinas ainda em desenvolvimento e com as respectivas brácteas) (MEDINA, 1990).

A penca ou mão é o conjunto de frutos ou dedos reunidos pelos seus pedúnculos, em uma estrutura chamada de almofada, em duas fileiras paralelas (MOREIRA, 1987).

### **2.1.18 Características do fruto**

A banana é um dos frutos mais consumidos no mundo. Possui variável fonte de energia, vitaminas e minerais, sendo um componente importante na alimentação em todo mundo (ADÃO & GLÓRIA, 2005). Frutos da bananeira resultam do desenvolvimento partenocárpico. Reúnem-se em pencas, coletivamente conhecidas como cachos (SOTO BALLESTERO, 1992).

Os frutos partenocárpicos são bagas alongadas e triloculares. O pericarpo composto pelo epicarpo e o mesocarpo corresponde à casca, o endocarpo é a polpa comestível (PBMH & PIF, 2006).

Ram & Steward (1962), definiram três estádios de crescimento dos frutos: a) até 4 semanas após a emergência, com a paralisação da divisão celular; b) entre 4 a 12 semanas, um estádio de intenso crescimento celular; c) 12 a 15 semanas após a emergência, a fase de maturação. O tempo de maturação dos frutos depende da temperatura, quando a umidade não é limitante (STOVER & SIMMONDS, 1987). A maturação é caracterizada por mudanças físicas e químicas que afetam a qualidade sensorial do fruto. A maturação sobrepõe-se à parte do estádio de crescimento e culmina com o amadurecimento do fruto, período no qual o fruto se torna apto para o consumo, em virtude de alterações desejáveis na aparência, no sabor, no aroma e na textura (VILAS BOAS *et al.*, 2001).

É um fruto climatérico cujo início do amadurecimento é marcado por forte aumento da taxa respiratória e da produção de etileno (climatérico), em seguida ocorre um declínio acentuado que sinaliza o início da senescência (MUNASQUE *et al.*, 1990). A produção de etileno representa um sinal que dispara rapidamente as modificações que resultam na transformação da banana em um fruto apto para o consumo (VILAS BOAS *et al.*, 2001). Externamente, o amarelecimento da casca é a alteração mais marcante que ocorre com o amadurecimento. A clorofila que confere coloração verde à casca da banana no estádio pré climatérico, é rapidamente degradada, dando lugar aos carotenoides, pigmentos amarelos que caracterizam a banana madura (VILAS BOAS *et al.*, 2001). O estádio de maturação pode ser caracterizado subjetivamente pelo grau de coloração da casca, que é um importante parâmetro para predizer a vida de prateleira da fruta.

Existe uma grande variação no tamanho, número e formato dos frutos que dependem da cultivar e das condições de vegetação da planta. Os frutos podem ser retos a curvos, atingirem comprimento de até 50 cm e diâmetro até próximo 10 cm. A casca apresenta coloração que vai do creme-palha a quase preta, passando por verde-clara, amarela e rósea (MOREIRA, 1987).

O sabor da banana é um dos mais importantes atributos de sua qualidade, a polpa da banana verde é caracterizada por uma forte adstringência determinada pela presença de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos. À medida que o fruto amadurece, ocorre polimerização destes compostos, com conseqüente diminuição na adstringência e na doçura e na acidez (VILAS BOAS *et al.*, 2001).

O nível de amido declina para níveis muito baixos com o amadurecimento. Simultaneamente, ocorre um aumento no conteúdo de açúcares solúveis (ADÃO & GLÓRIA, 2005), principalmente sacarose, glicose e frutose (MOTA *et al.*, 1997). A solubilização, a

despolimerização de pectinas e a hemiceluloses resulta na extensa degradação da parede celular e como consequência no amolecimento do fruto com o amadurecimento (ASIF & NATH, 2005).

O aumento da concentração de açúcares solúveis na polpa em relação à casca causa um gradiente de potencial osmótico entre polpa e casca, resultando no movimento (migração) de água da casca para polpa. Além disso, a casca perde água para atmosfera por transpiração através dos estômatos. Assim, a perda de água pelo fruto por transpiração resulta em significativa perda de peso do fruto durante seu amadurecimento (HULME, 1970). O aroma característico da banana também se intensifica com o amadurecimento, aumentando os teores de ésteres, sobretudo o acetato de isopentila (KADER, 1992; LICHTENBERG, 1999).

A determinação do ponto de colheita mais adequado tem como finalidade permitir o máximo aproveitamento da fruta com a qualidade que atenda ao mercado consumidor. Entretanto, pelo grande número de cultivares de bananeira que existem, não é possível generalizar um fator que possa ser considerado como referência para a colheita (BLEINROTH, 1992).

As bananas, em geral, atingem a maturidade fisiológica cerca de 90 a 150 dias após a emissão da inflorescência (MARRIOTT, 1980), dependendo do clima, cultivar, nutrição, tratamentos culturais. Os critérios mais utilizados na previsão do ponto de colheita, pela praticidade ou pelos resultados que têm apresentado, são a determinação visual do grau de desenvolvimento do fruto, o diâmetro do fruto por idade e o diâmetro do fruto (ALVES, 2001).

Na prática, a utilização apenas da coloração da casca do fruto como indicativo do ponto de colheita pode dar uma falsa ideia do ponto de maturação já que a cor se altera com a intensidade de radiação e disponibilidade de água para a planta. Assim, em geral, os frutos são colhidos ainda verdes, no estágio de completo desenvolvimento fisiológico indicado, pelo desaparecimento das quinças dos frutos (BLEINROTH *et al.*, 1992). Em laboratório, o ponto de colheita pode ser determinado por métodos físicos que em geral envolvem a determinação do grau de firmeza da polpa ou químicos, por meio da estimativa da determinação do conteúdo de amido e da relação entre a acidez total e os sólidos solúveis (BLEINROTH, 1992).

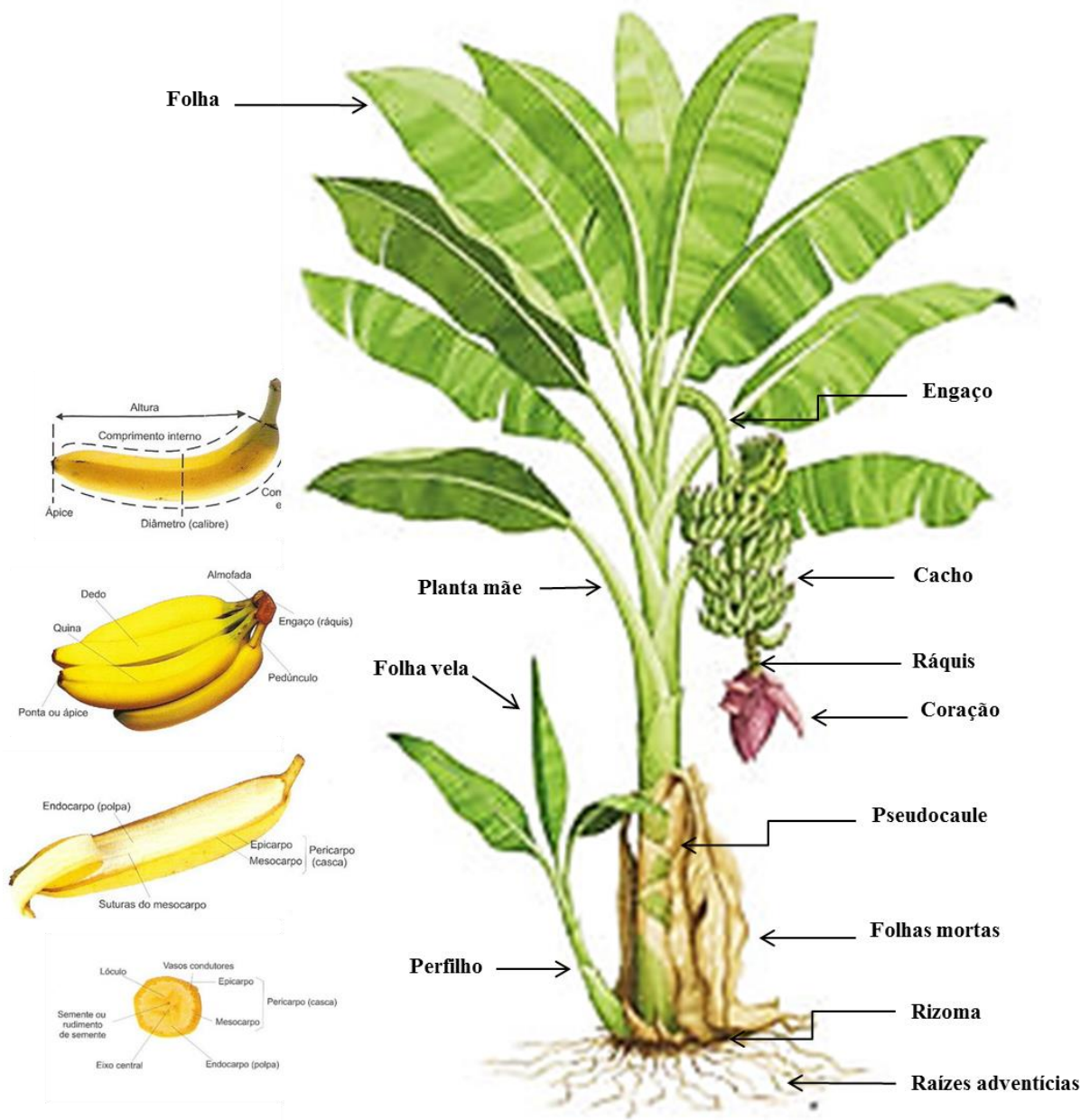
Após a colheita os cachos são transportados, despencados, lavados, classificados e embalados. Adicionalmente os frutos podem passar por climatização ou algum tipo especial de conservação, antes de serem novamente transportados, e finalmente comercializados.

A banana é classificada como fruto muito perecível, pelo fato de ser climatérico e apresentar alta taxa respiratória e alta produção de etileno após a colheita. Sua longevidade, sob refrigeração, não vai além de três semanas, tanto para frutos maduros como para verdes maduros (“de vez”) (ALVES *et al.*, 1999).

Os principais fatores que afetam a qualidade comercial de bananas estão mais relacionados com a aparência do que a qualidade interna do fruto. Isto inclui a ausência de injúrias, manchas e queimaduras, casca com cor amarela brilhante e adequada vida de prateleira (MARRIOTT, 1980). Atualmente, no manuseio dos frutos, que são práticas que vão desde o processo de colheita e armazenamento, até a distribuição e venda, atingem-se valores significativos de perdas quantitativas e qualitativas. Do total de bananas colhidas, somente cerca de 40% a 50% chegam efetivamente às mãos dos consumidores (SANCHES *et al.*, 2004).

Entre as várias causas que originam estas perdas, estão os danos mecânicos, resultantes da abrasão, impacto, compressão e corte. Em conjunto, esses danos promovem alterações no padrão respiratório, na evolução do etileno, na síntese e degradação de pigmentos, na ativação de enzimas, na alteração da firmeza e no aumento da perda de água

dos frutos (MORETTI, 2001). Outra causa importante de perda é a não utilização de armazenamento refrigerado após a colheita (IBRAF, 1999).



**Figura 14.** Esquematização do fruto, da penca e da bananeira adulta.

**Fonte:** Adaptado do PBMH & PIF, 2006.

## 2.2 Exigências Edafoclimáticas

A bananeira é uma planta tipicamente tropical que exige calor constante, precipitações bem distribuídas e elevada umidade para o seu bom desenvolvimento e produção (ALVES *et al.*, 1999).

Os fatores que influenciam no crescimento e produção das bananeiras classificam-se em fatores internos e externos. Os fatores internos estão relacionados com as características

genéticas da variedade utilizada, enquanto que os externos referem-se às condições edáficas (solo), ambientais (clima), agentes bióticos e à ação do homem interferindo nos fatores edáficos e climáticos (BORGES *et al.*, 2004).

Os fatores climáticos delimitam direta ou indiretamente as zonas produtoras, enquadrando-as em aptas, marginais ou inaptas. Seus principais componentes (temperatura, precipitação, umidade relativa e luminosidade) permitem o estabelecimento e desenvolvimento do cultivo, bem como favorecem a incidência ou a severidade do ataque de uma determinada doença ou praga (ALVES *et al.*, 1999).

## **2.3 Condições Climáticas**

### **2.3.1 Temperatura**

A temperatura é de suma importância no cultivo da bananeira, porque influi diretamente nos processos respiratório e fotossintético da planta, estando relacionada com altitude, luminosidade e ventos (ALVES *et al.*, 1999).

Para a obtenção de altos rendimentos, são necessárias temperaturas altas e uniformes. Segundo Aubert (1971) e Ganry (1973) a temperatura ótima para o desenvolvimento das bananeiras comerciais gira em torno dos 28°C, com mínimas não inferiores a 18°C e máximas não superiores a 34°C. Desde que haja suprimento de água e nutrientes, esta faixa de temperatura proporciona o máximo crescimento da planta. Ganry & Meyer (1975) verificaram que a temperatura de 26°C promove o máximo crescimento dos frutos. Brunini (1984), Moreira (1987) e Ital (1990) consideraram as temperaturas de 15°C e 35°C como os limites extremos para a exploração racional da bananeira. Abaixo de 15°C a atividade da planta é paralisada e acima de 35°C o desenvolvimento é inibido, principalmente devido à desidratação dos tecidos, especialmente das folhas. O efeito da temperatura é tanto mais prolongado quanto maior for a sua duração. Estes mesmos autores salientaram que o simples conhecimento da temperatura média não constitui um elemento suficiente para indicar se uma localidade é favorável ou não ao cultivo da bananeira. Deve-se procurar conhecer, também, o valor e a frequência com que ocorreram as temperaturas mínimas e máximas (ALVES *et al.*, 1999).

Os períodos de frios matinais têm pouco efeito no desenvolvimento vegetativo da planta quando os dias são quentes. Temperaturas baixas por mais de quatro horas, em dias de temperaturas moderadamente baixas (18 a 20°C), provocam paralisação parcial do desenvolvimento da planta, com efeito parecido ao do ‘engasgamento’ (CHAMPION, 1975).

As baixas temperaturas aumentam o ciclo de produção das bananeiras, prejudicam os seus tecidos e provocam danos fisiológicos nos frutos; temperaturas superiores a 35°C provocam a desidratação dos tecidos, causando prejuízos ao desenvolvimento da planta e à qualidade dos frutos (SOTO BALLESTERO, 1992).

De modo geral, os limites térmicos da bananeira são muito estreitos, tanto em clima seco quanto em clima úmido. Consequentemente, o fator térmico é preponderante na implantação e exploração econômica da bananicultura (ALVES *et al.*, 1999).

### **2.3.2 Precipitação**

A bananeira é uma planta com elevado e contínuo consumo de água, devido à morfologia e hidratação de seus tecidos (BORGES *et al.*, 2004). Em regiões ou zonas produtoras com estação seca prolongada, faz-se necessário o uso de irrigação suplementar (ALVES *et al.*, 1999).

As maiores produções estão associadas a uma precipitação total anual de 1900 mm, bem distribuída no decorrer do ano, ou seja, representando 160 mm.mês<sup>-1</sup> e 5 mm.dia<sup>-1</sup>



(BORGES *et al.*, 2004). Quando a deficiência hídrica anual, com base no balanço hídrico, é superior a 80 mm, a cultura não se desenvolve satisfatoriamente, afetando, conseqüentemente, a produção, a produtividade e a qualidade do produto (BRUNINI, 1984).

A carência de água adquire maior gravidade nas fases de diferenciação floral (período de inflorescência) e no início da frutificação. Quando submetida à severa deficiência hídrica no solo, a roseta foliar se comprime, dificultando ou até mesmo impedindo o lançamento da inflorescência. Em consequência, o cacho pode perder seu valor comercial (CHAMPION, 1975; MOREIRA, 1987; ITAL, 1990; BORGES *et al.*, 2004).

O suprimento de água está relacionado com o tipo de solo. Nos solos mais profundos, com boa capacidade de retenção de umidade, o limite de precipitação de 100 mm.mês<sup>-1</sup> seria suficiente (ALVES *et al.*, 1999). Em solos com menor capacidade de retenção este limite pode chegar a 180 mm.mês<sup>-1</sup> (SOTO BALLESTERO, 1992).

### 2.3.3 Luminosidade

A bananeira requer alta luminosidade, ainda que a duração do dia, aparentemente, não influencie no seu crescimento e frutificação (BORGES *et al.*, 2004). Dos fatores abióticos que mais afetam o crescimento da bananeira e que não podem ser alterados diretamente pelo homem são: luz e temperatura. Entretanto, a luz incidente no território brasileiro, cujas latitudes variam de 4° norte e 30° sul, na maior parte dos dias de verão sem nuvem, satisfaz os níveis de radiação para a fotossíntese máxima da cultura de bananeira (0,3 a 0,8 cal cm<sup>-2</sup> min<sup>-1</sup> ou 209 W m<sup>-2</sup> a 557 W m<sup>-2</sup>) (SENTELHAS *et al.*, 2000).

A área foliar, o ângulo e a forma da folha influem bastante no aproveitamento da luz. Segundo Spedding (1979), a superposição de folhas causa problemas na captação de luz pelas plantas, sobretudo quando a intensidade luminosa é baixa, quer seja por nebulosidade ou pelo excesso de plantas por unidade de área. Os pseudocaulis de plantas sombreadas se alongam, já que os filhos buscam a luz, dessincronizando-se o crescimento com o desenvolvimento dos sistemas foliar e radicular, com conseqüências graves no tamanho e na qualidade do fruto (ALVES *et al.*, 1999).

O efeito da luminosidade no ciclo vegetativo da bananeira é bastante evidente, podendo-se ampliá-lo de 8,5 meses, em cultivos bem expostos à luz, para 14 meses, em cultivos que crescem sob penumbra. A luminosidade é evidente, também, na duração do período de desenvolvimento do fruto (ALVES *et al.*, 1999). Em regiões de alta luminosidade, o período para que o cacho atinja o ponto de corte comercial é de 80 a 90 dias após a sua emissão, enquanto que, em regiões com baixa luminosidade em algumas épocas do ano, o período necessário para o cacho alcançar o ponto de corte comercial varia de 85 a 112 dias. Sob luminosidade intermediária, a colheita se processa entre 90 e 100 dias a partir da emissão do cacho (BORGES *et al.*, 2004).

A atividade fotossintética aumenta rapidamente quando a radiação solar está entre 2.000 e 10.000 lux (horas de luz por ano) e é mais lenta quando se encontra entre 10.000 e 30.000, em medições feitas na superfície inferior da folha, onde os estômatos são mais abundantes (CHAMPION, 1975). Valores baixos (inferiores a 1000 lux) são insuficientes para que a planta tenha um bom desenvolvimento, e quando demasiadamente altos podem provocar a queima das folhas, principalmente quando estas se encontram na fase de cartucho ou filha recém-aberta. Da mesma forma, a inflorescência pode ser também prejudicada pelos mesmos fatores (MOREIRA, 1987).

A fotossíntese só se realiza sob a ação da radiação solar ou luminosidade. O grau em que a radiação é utilizada depende da concentração de clorofila e de outros pigmentos fotossinteticamente ativos. Esta condição certamente limita o processo fotoquímico das folhas

sob condições de luminosidade intensa, pois a deficiência de clorofila sempre reduz consideravelmente a taxa fotossintética (ALVES *et al.*, 1999).

Os plantios comerciais de banana e “plátano” com livre exposição solar e altas densidades alteram as condições naturais da espécie, aumentando os riscos fitossanitários, o que acarreta medidas de controle necessárias para a sobrevivência das plantações (BELALCÁZAR CARVAJAL, 1991).

### 2.3.4 Ventos

O vento é um fator climático importante, podendo causar desde pequenos danos até a destruição do bananal (ALVES *et al.*, 1999). Segundo Moreira (1987), os prejuízos são proporcionais à sua intensidade, a saber: a) “chilling” no caso de ventos frios; b) desidratação da planta devido a grande evaporação; c) fendilhamento das nervuras secundárias; d) diminuição da área foliar pela dilaceração da folha fendilhada; e) rompimento das raízes; f) quebra da planta; e g) tombamento.

Os ventos secos provocam transpiração excessiva e rápido déficit hídrico dos limbos foliares (desidratação por evaporação), enquanto os ventos frios prejudicam sensivelmente as bananeiras e seus cachos. Assim, as áreas sujeitas a ventos frios, geadas e granizos, bem como aquelas com incidência de ventos fortes, devem ser evitadas (ALVES *et al.*, 1999).

O fendilhamento da folha pelo vento normalmente não é sério quando as velocidades são inferiores a 20-30 km.h<sup>-1</sup> (ALVES *et al.*, 1999).

Perdas de colheita provocadas pelos ventos têm sido relatadas na bananicultura e podem ser estimadas entre 20% e 30% da produção total. De maneira geral, a maioria das variedades suporta ventos de até 40 km.h<sup>-1</sup>. Velocidades entre 40 e 55 km.h<sup>-1</sup> produzem danos moderados como, por exemplo, o desprendimento parcial ou total da planta, a quebra do pseudocaule e outras injúrias que vão depender da idade da planta, da variedade, do seu desenvolvimento e altura. A destruição pode ser total, quando os ventos atingem velocidade superior a 55 km.h<sup>-1</sup>. Contudo, variedades de porte baixo podem suportar ventos de até 70 km.h<sup>-1</sup> (BORGES *et al.*, 2004).

### 2.3.5 Altitude

A bananeira é cultivada em altitudes que variam de 0 a 1000 metros acima do nível do mar (BORGES *et al.*, 2004). O efeito da altitude está relacionado com vários fatores climáticos (temperatura, chuva, umidade relativa, luminosidade, dentre outros), os quais influem no desenvolvimento e na produção da bananeira (ALVES *et al.*, 1999).

Com as variações em altitude, a duração do ciclo biológico da bananeira altera-se de forma substancial (SOTO BALLESTERO, 1992). Trabalhos realizados em regiões tropicais com baixas altitudes (zero a 300m acima do nível do mar) demonstraram que o ciclo de produção da bananeira, principalmente do subgrupo Cavendish, foi de 8 a 10 meses, enquanto em regiões com altitudes de 900 metros acima do nível do mar, o ciclo aumentou para 18 meses (ALVES *et al.*, 1999). Comparações feitas entre bananais conduzidos em situações similares de cultivo, solo, chuva, umidade, evidenciaram um aumento de 30 a 45 dias no ciclo de produção para cada 100 metros de acréscimo na altitude (MOREIRA, 1987).

Segundo Belalcázar Carvajal (1991), altitudes entre 0 e 2000 m não excluem o plantio de nenhum clone de “plátano” comestível. Contudo, se forem considerados fatores relativos à produção e à qualidade do produto, este limite poderia estratificar ou zonestar indiretamente seu plantio, pelo simples fato de que os rendimentos se reduzem com a elevação da altitude, já que o ciclo vegetativo se prolonga.

As variações em altitude modificam substancialmente os hábitos de crescimento da bananeira, tornando-se muitas vezes bastante difícil determinar com exatidão as características taxonômicas de um determinado clone (ALVES *et al.*, 1999).

### **2.3.6 Umidade relativa do ar**

A bananeira, como planta típica das regiões tropicais úmidas, apresenta melhor desenvolvimento em locais com médias anuais de umidade relativa superiores a 80% (BORGES *et al.*, 2004).

Esta alta umidade acelera a emissão de folhas, prolonga sua longevidade, favorece o lançamento da inflorescência e uniformiza a coloração da fruta (ALVES *et al.*, 1999). Contudo, quando associada a chuvas e a variações de temperatura, provoca a ocorrência de doenças fúngicas (MOREIRA, 1987; ITAL, 1990).

Sob condições de baixo teor de umidade as folhas tornam-se mais coriáceas e têm vida mais curta (ALVES *et al.*, 1999).

## **2.4 Condições Edáficas**

A utilização de solos de baixa fertilidade e a não manutenção dos níveis adequados de nutrientes durante o ciclo da planta (mãe-filho-neto) são fatores responsáveis pela baixa produtividade da cultura da bananeira (ALVES *et al.*, 1999).

### **2.4.1 Topografia**

Os terrenos planos a levemente ondulados (< 8%) são os mais adequados, pois facilitam o manejo da cultura, a mecanização, as práticas culturais, a colheita e a conservação do solo. São consideradas não adequadas áreas com declividade superior a 30%, pois são necessárias rigorosas medidas de controle da erosão do solo (BORGES *et al.*, 2004).

### **2.4.2 Profundidade**

Apesar de a bananeira apresentar sistema radicular predominantemente superficial (62% de 0 a 30 cm), é importante que o solo seja profundo, com mais de 75 cm sem qualquer impedimento; consideram-se inadequados aqueles com profundidade efetiva inferior a 25 cm (BORGES *et al.*, 2004).

### **2.4.3 Aeração**

A disponibilidade adequada de oxigênio é fundamental para o bom desenvolvimento do sistema radicular da bananeira (BORGES *et al.*, 2004).

## **2.5 Descrição dos Principais Problemas Entomológicos e Fitopatológicos da Bananicultura**

A seguir serão apresentadas as descrições dos principais problemas entomológicos e fitopatológicos de ocorrência na cultura da bananeira no Estado do Rio de Janeiro.

### **2.5.1 Problemas entomológicos de ocorrência na cultura da bananeira**

No Brasil, cerca de 78 espécies de insetos de diversas ordens têm a bananeira com planta hospedeira. Algumas são esporádicas e regionais, outras ocorrem com maior frequência, mas em níveis populacionais baixos, sem causar danos econômicos, e poucas requerem a adoção de medidas de controle (SOBRINHO *et al.*, 1998).

### **2.5.1.1 Broca-do-rizoma – *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera: Curculionidae)**

Este inseto tem sua origem, provavelmente, na região sudeste da Ásia (SARAIVA, 1964). No Brasil, sua ocorrência foi citada pela primeira vez em 1885 (ARLEU, 1982).

A broca-do-rizoma, vulgarmente conhecida como moleque-da-bananeira, é uma praga grandemente distribuída por todas as regiões do Brasil e, é um dos piores inimigos da bananeira (GALLO, 1988). Apesar de provocar grandes perdas na plantação, sua presença na cultura, inicialmente, não é notada, pois seus danos somente são visualizados quando a planta é arrancada. A sua disseminação realiza-se pelo transporte e plantio de mudas infestadas, sendo a severidade do ataque determinada pela variedade e condicionada pelo ambiente, tratos culturais, idade e estado nutricional da planta (SOBRINHO *et al.*, 1998). Com referência à flutuação populacional dessa praga, observou-se que, em épocas de alta precipitação, há um decréscimo em sua população quando o levantamento é feito através de iscas de pseudocaule (MARTINEZ, 1971; ZEM & ALVES, 1979; ARLEU, 1983).

*C. sordidus* é um inseto holometabólico, isto é, antes de atingir a fase adulta, passa pelas fases de ovo, larva e pupa no interior dos tecidos do hospedeiro (SOBRINHO *et al.*, 1998).

Na forma adulta, esse inseto é um besouro de cor preta, que mede 11 mm de comprimento e 5 mm de largura e apresenta uma alta longevidade (de cinco a oito meses, podendo atingir dois anos) (BORGES *et al.*, 2006). Durante o dia, não se movimenta, permanecendo abrigado da luz, entre as bainhas das folhas, na base do pseudocaule ou em restos culturais.

Os ovos são elípticos, de coloração branca, com aproximadamente 1 mm de largura. O período de incubação é bastante variável (FONSECA, 1936; MONTELLANO, 1954; BECCARI, 1967; MESQUITA & ALVES, 1983, SILVA, 1985), sendo a duração mínima de três dias e a máxima de 15 dias (SOBRINHO *et al.*, 1998).

As larvas apresentam coloração branca, cabeça marrom, ligeiramente mais estreita do que o restante do corpo, são ápodas e medem de 11 a 12 mm de comprimento, quando completamente desenvolvidas (SOBRINHO *et al.*, 1998). Constroem galerias no rizoma, enfraquecendo a planta e tornando-a mais sensível ao tombamento. O ataque torna as plantas com pouco peso e poucas frutas (BORGES *et al.*, 2006).

Em infestações severas, pode ocorrer a morte da touceira. As variedades mais suscetíveis ao ataque da broca são Terra, Terrinha, D'Angola, Nanica, Nanicão, Grande Naine, Figo Cinza e Figo Vermelho, enquanto Prata, Prata Anã, Pacovan, Maçã e Caipira se mostram mais resistentes ou tolerantes à praga (BORGES *et al.*, 2006).

### **2.5.1.2 Tripes (*Caliothrips bicinctus*, *Trypactothrips lineatus* e *Chaetanaphothrips spp.*)**

São insetos pequenos que vivem nas inflorescências, entre as brácteas do “coração” e entre os frutos, nos cachos. Os ovos são postos sob a cutícula da planta e cobertos por uma secreção que adquire coloração escura. Após alguns dias nascem às formas jovens que têm movimentos vagarosos e são mais claras que os adultos. A sua coloração é, geralmente, amarelo claro. Os adultos são escuros (GALLO, 1988).

Alimentam-se da seiva da casca dos frutos, causando prejuízos consideráveis à aparência do produto, sem, contudo, prejudicar a polpa. A casca dos frutos atacados assume primeiro, coloração prateada. Em seguida, torna-se castanho-avermelhada, áspera, sem brilho e com estrias superficiais. Os prejuízos podem ser reduzidos se os cachos forem colhidos quando os frutos atingirem a medida padrão de 34 mm de diâmetro (BORGES *et al.*, 2006).

### **2.5.1.3 Tripes-da-erupção-dos-frutos (*Frankliniella* spp.)**

Também conhecida como tripes-da-flor, embora de ocorrência generalizada, não deprecia a qualidade da popa (MESQUITA, 1984a). Conforme Moreira (1987), os prejuízos ocasionados por este inseto são menores nos invernos secos, quando seu ciclo de desenvolvimento é mais longo.

São insetos pequenos, extremamente rápidos. Os adultos de coloração esbranquiçada ou marrom-escuro, facilmente visíveis encontram-se geralmente nas flores novas, mesmo naquelas ainda protegidas por brácteas (MOREIRA, 1987; BORGES *et al.*, 2006). As fêmeas ovipositam na ráquis, nas brácteas, nos pistilos e nas pétalas. As formas jovens alimentam-se das pétalas, das brácteas e, algumas vezes, dos frutos novos (MESQUITA, 1984a).

Conforme Moreira (1987), a duração do período de incubação é de 14 dias, a fase larval de oito dias e do estágio de pupa, de sete dias. A pupação ocorre no solo, encontrando-se maior quantidade de pupas na projeção do cacho (HARRISON, 1963).

Nos frutos, aparecem pontuações marrons e ásperas ao tato, que desvalorizam comercialmente o produto. A eliminação do coração também ajuda no controle do inseto (BORGES *et al.*, 2006).

### **2.5.1.4 Traça-da-bananeira (*Opogona sacchari* Bojer, 1856)**

No Brasil, sua ocorrência é restrita aos Estados de São Paulo e Santa Catarina. A traça-da-bananeira ataca quase todas as partes da planta, com exceção das raízes e das folhas. De acordo com Cintra (1975), *O. sacchari* foi introduzida clandestinamente em mudas de bananeiras ou em outros hospedeiros alternativos.

Os adultos são mariposas que medem de 13 a 14 mm de comprimento e 30 mm de envergadura. Apresentam coloração castanho-amarelada e asas posteriores acinzentadas (VILARDEBO, 1962). A postura é realizada na extremidade dos frutos e, esporadicamente, nas partes laterais destes (NOVO & REPILLA, 1975).

Os danos são provocados pelas larvas, que abrem galerias na polpa, causando seu apodrecimento. O ataque da praga pode ser verificado pela presença de resíduos acumulados na extremidade apical dos frutos. Como prática cultural, recomenda-se a eliminação do engaço, o seccionamento do pseudocaulo em pedaços pequenos, a despistilagem, a utilização de variedades cujas extremidades sejam “limpas” (BORGES *et al.*, 2006).

### **2.5.1.5 Lagartas-desfolhadoras (*Caligo* spp., *Opsiphanes* spp. e *Antichloris* spp.)**

Difícilmente atingem níveis de dano econômico, pois elas se encontram em equilíbrio no agroecossistema (MESQUITA & ALVES, 1984b). Havendo um rompimento na relação entre o hospedeiro e seus inimigos naturais, essas lagartas deixariam de representar um perigo em potencial para a bananicultura, podendo até tornarem-se pragas primárias (TOURNER *et al.*, 1966; TOURNER & VILARDEBO, 1966).

### **2.5.1.6 Ácaros-de-teia (*Tetranychus* spp.)**

Os ácaros formam colônias na face inferior das folhas, tecendo teias no limbo foliar, normalmente ao longo da nervura principal. São favorecidos por umidade relativa baixa. O ataque dessa praga torna a região infestada inicialmente amarelada; posteriormente, fica necrosada, podendo secar a folha. Sob alta infestação, podem ocorrer danos aos frutos (BORGES *et al.*, 2006).

## 2.5.2 Problemas fitopatológicos de ocorrência na cultura da bananeira

### 2.5.2.1 Mal-do-Panamá (*Fusarium oxysporum f. sp. cubense* (Foc)

Além do nome Mal-do-Panamá, a doença é também conhecida como Fusariose ou Murcha de *Fusarium* da bananeira. Sua primeira constatação no Brasil data de 1930, no município de Piracicaba, São Paulo, sobre a cultivar Maçã. Em apenas 3-4 anos foram dizimadas cerca de um milhão de pés de banana naquele município paulista (KIMATI, *et al.* 2005).

O mal-do-Panamá, é causado pelo fungo *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* (Foc) e é considerado uma das doenças mais destrutivas da bananeira. É endêmica em todas as regiões onde se cultiva a bananeira no mundo, onde causa perdas anuais de até 100% da produção. O fato de a doença ser causada por um fungo de solo, que mesmo na ausência da cultura, sobrevive por períodos prolongados, faz com que a medida de controle mais efetiva seja o uso de variedades resistentes (SILVA FILHO *et al.*, 2008).

### 2.5.2.2 Sigatoka amarela - *Mycosphaerella musicola* (*Pseudocercospora musae*) – SINONÍMIA: *Cercospora musae*

Descrita pela primeira vez em Java, em 1902, os primeiros prejuízos de importância foram relatados nas Ilhas Fiji, vale de Sigatoka, em 1913. No Brasil foi constatada inicialmente no Estado do Amazonas, em 1944, disseminando-se, posteriormente, a todos os estados brasileiros (KIMATI, *et al.* 2005).

A Sigatoka Amarela, causada pelo fungo *Mycosphaerella musicola* Leach, é a doença mais importante da bananeira no Brasil, dada a sua dispersão no país e devido às perdas que causam na produção, estimadas em 50% (CORDEIRO *et al.*, 2005). Os prejuízos ocasionados pela doença são advindos da morte precoce das folhas e do enfraquecimento da planta, com reflexo imediato na produção. São observados como consequência da doença, diminuição do número de pencas, tamanho de frutos, maturação precoce de frutos no campo e perfilhamento lento. Em alguns microclimas, a incidência da doença é tão alta que impede completamente o enchimento dos frutos, provocando perda total da produção (KIMATI, *et al.* 2005).

### 2.5.2.3 Sigatoka negra – *Mycosphaerella fijiensis* (*Paracercospora fijiensis*). SINONÍMIA: *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*; *Cercospora fijiensis*

A Sigatoka Negra foi descrita pela primeira vez em 1963, nas Ilhas Fiji, distrito de Sigatoka, sendo inicialmente denominada Estria-Negra. Hoje é considerada a mais grave doença da bananeira no mundo, estando presente nas principais regiões produtoras, abrangendo Ásia, África, América e Oceania. No continente americano, foi constatada em Honduras, em 1972, disseminando-se posteriormente por toda a América Central e do Sul, sendo constatada no Brasil em fevereiro de 1998, no Estado do Amazonas. Posteriormente, surgiu no Acre, Rondônia, Mato Grosso, Pará, Amapá, Roraima, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Minas Gerais. Todas as regiões atingidas pela doença sofreram consequências desastrosas para a cultura, com o aumento no custo de produção, em função da necessidade de aumentar o número de aplicações anuais de defensivos para o controle da doença, aumento de danos e decréscimo na qualidade dos frutos (KIMATI, *et al.* 2005).

O Estado do Rio de Janeiro de acordo com a Instrução Normativa SDA nº 17, de 31 de maio de 2005, é considerado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, Área Livre de Praga para a sigatoka negra - área onde uma praga específica não ocorre, sendo esse fato demonstrado por evidência científica e na qual, de forma apropriada, essa condição está sendo mantida oficialmente.

#### **2.5.2.4 Estrias da bananeira – *Banana streak virus* - BSV**

O problema conhecido como estrias da bananeira foi primeiro descrito sobre a variedade Poyo, proveniente da Costa do Marfim. Desde então, tem sido observado em inúmeros países, em diferentes variedades. No Brasil, entretanto, a história deste vírus está intimamente associada com a variedade Mysore, tendo sido provavelmente introduzido com ela. Hoje os sintomas já têm sido observados em diversas variedades, ocorrendo em muitos casos infecções mistas com o CMV (*Cucumber mosaic virus*) (KIMATI, *et al.* 2005).

#### **2.5.2.5 Antracnose – *Colletotrichum musae***

A doença é um problema importante tanto em pré-colheita como em pós-colheita: em pré-colheita porque parte da infecção ocorre em frutos verdes no campo, permanecendo quiescente até o início da maturação, e em pós-colheita porque a infecção quiescente vai se manifestar durante o período de transporte e maturação dos frutos, além das infecções que irão se estabelecer e se manifestar nesta fase. É a chamada infecção não-quiescente. Normalmente nenhuma lesão se desenvolve em frutos verdes no campo (KIMATI, *et al.* 2005).

#### **2.5.2.6 Mancha de cordana – *Cordana musae***

É causada pelo fungo *Cordana musae* um patógeno secundário, frequentemente associado às manchas de Sigatoka nas variedades suscetíveis a esta, provocando aumento no tamanho das lesões, as quais adquirem zonas concêntricas e são circundadas por um halo amarelo. Em coleções de germoplasma, observa-se que os genótipos com maior participação da espécie *Musa balbisiana* apresentam, proporcionalmente, mais lesões de *Cordana*. Embora seja considerada uma lesão de importância secundária, na ausência do controle do Mal-de-Sigatoka ela pode causar redução considerável da área foliar, a ponto de afetar a produção (KIMATI, *et al.* 2005).

### **2.6 Descrição dos Genótipos**

Os genótipos que serão avaliados seguem as seguintes descrições:

#### **2.6.1 Subgrupo Prata**

##### **2.6.1.1 Pacovan Ken**

Obtida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, a ‘Pacovan Ken’ (PV 42-68) é um híbrido tetraploide (AAAB), resultante do cruzamento entre a parental feminina, a triploide cv. ‘Pacovan’ (AAB) com o parental masculino, o diploide ‘M53’ (AA), pertencente ao subgrupo ‘Prata’. Produz frutos cujo formato e sabor, assemelham-se em muito com frutos dos cultivares do subgrupo ‘Prata’. As plantas apresentam porte alto, ciclo vegetativo de 421 dias, perfilhamento bom e os cachos podem atingir 30 kg com 7 a 10 pencas. A produtividade esperada da ‘Pacovan Ken’, sob condições de sequeiro, em solos profundos, bem drenados, de média a alta fertilidade, seguindo as recomendações do sistema de produção, pode variar de 22 a 24 toneladas/ ha/ano. Apresenta resistência às sigatokas amarela e negra e ao mal-do-Panamá. É suscetível ao nematoide cavernícola.

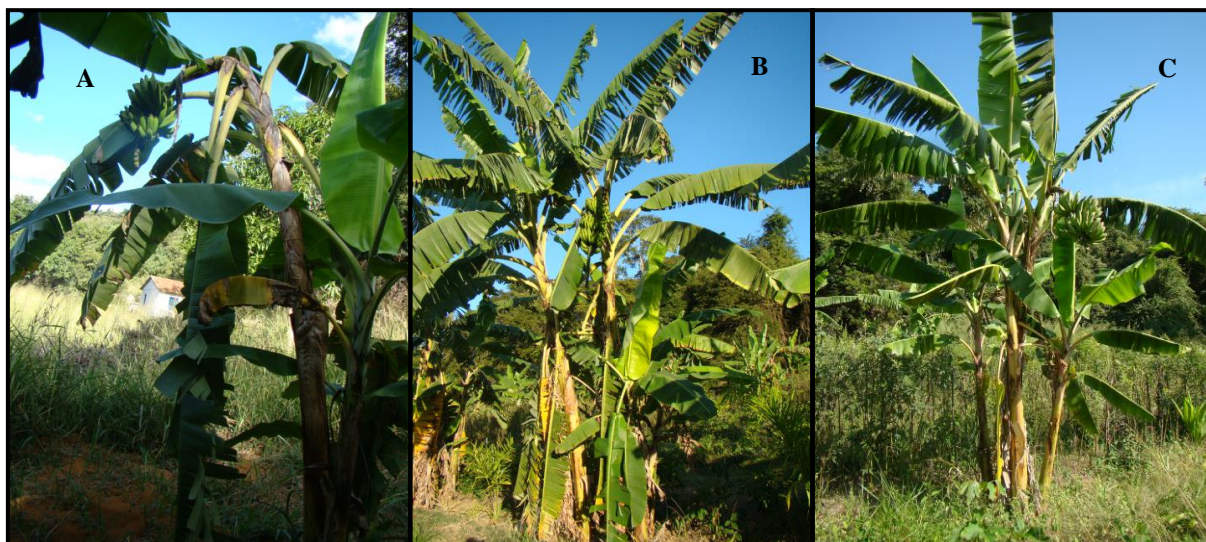
##### **2.6.1.2 Japira**

A variedade ‘Japira’ (PV42-142) é um híbrido tetraploide do Grupo (AAAB), resultante do cruzamento entre a parental feminina ‘Pacovan’, um triploide (AAB) e do parental masculino o diploide (AA) ‘M53’. Foi desenvolvida pelo Programa de

Melhoramento Genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura de Cruz das Almas/BA e faz parte de um grupo de variedades introduzidas e estudadas nas fazendas experimentais do INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural em Alfredo Chaves/ES e Cafundó/ES. Possui como características morfológicas, porte alto, peso médio do cacho em torno de 17,8 kg, com 14 frutos por penca e 7 pencas por cacho. Frutos com diâmetro de 4,3 cm e espessura da casca de 4,6 mm. Número de folhas na inflorescência, 15,4 e na colheita, 10,3. Possui resistência às sigatokas amarela e negra e ao mal-do-Panamá.

### 2.6.1.3 Vitória

Assim como a Japira foi desenvolvida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura e estudada pelo INCAPER. Também é um híbrido tetraploide do Grupo AAAB, resultante do cruzamento entre a parental feminina ‘Pacovan’ (AAB) e o parental masculino, o diploide (AA) ‘M53’. Possui como características morfológicas, porte alto, peso médio do cacho em torno de 19,9 kg, com 14 frutos por penca e 7 pencas por cacho. Frutos com diâmetro de 4,2 cm e espessura da casca de 3,9 mm. Número de folhas na inflorescência, 14,5 e na colheita, 11,4. Assim como a ‘Japira’, possui resistência às sigatokas amarela e negra e ao mal-do-Panamá.



**Figura 15.** Genótipos do subgrupo ‘Prata’. A. ‘Pacovan Ken’; B. ‘Japira’ e; C. ‘Vitória’.

## 2.6.2 Subgrupo Cavendish

### 2.6.2.1 Fhia 02

É um híbrido tetraploide AAAA, desenvolvida pela FHIA (Fundação Hondurenha de Investigação Agrícola), pertencente ao subgrupo ‘Cavendish’. Apresenta plantas de porte baixo, ciclo vegetativo variando de 320 a 350 dias, bom perfilhamento e com cachos que podem atingir até 60 kg com mais de 10 pencas. É suscetível ao mal do Panamá e possui resistência à sigatoka amarela e negra.





**Figura 16.** Genótipo do subgrupo ‘Cavendish’ ‘Fhia 02’. **A.** Planta inteira e **B.** Detalhe do cacho.

### 2.6.3 Cultivar Maçã

#### 2.6.3.1 Tropical

É um híbrido tetraploide (AAAB), gerado pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas (BA). Resultante do cruzamento da cultivar ‘Yangambi n° 2’ (AAB) com o diploide (AA) ‘M53’. Tem praticamente o mesmo porte da cultivar ‘Maçã’, em torno de 3,20m de altura, podendo ser plantada nos mesmos espaçamentos: 3,0 x 2,0 m ou 4,0 x 2,0 x 2,0m, em fileiras duplas; também possui o mesmo desenvolvimento e rendimento.

Apresenta bom perfilhamento, exigindo solos profundos para um bom desenvolvimento e crescimento. Os frutos, quando maduros, apresentam casca amarela, polpa esbranquiçada e sabor doce, com baixa acidez, que confundem com a da banana ‘Maçã’. Apresenta cacho com peso médio de 16,0Kg e número médio de 94 frutos. É resistente à sigatoka amarela e ao mal-do-Panamá.

#### 2.6.3.2 BRS Princesa

A variedade ‘BRS Princesa’ (YB42-07) é um híbrido tetraploide (AAAB), gerado na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas, Bahia, resultante do cruzamento da cultivar ‘Yanganbi n° 2’ (AAB) com o diploide ‘M53’ (AA).

A ‘BRS Princesa’, cujo código de melhoramento é YB42-07, foi avaliada pela Embrapa Tabuleiros Costeiros, na Área Experimental de Propriá/SE e pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical em Cruz das Almas/BA, tendo apresentado a maioria das suas características, tanto de desenvolvimento quanto de produtividade, semelhantes e/ou superiores a cultivar ‘Maçã’. Atinge boa produtividade em torno de 15,0 a 20,0 t.ha<sup>-1</sup> e até 25,0 t.ha<sup>-1</sup>, conforme o manejo da cultura. Apresenta porte menor que o da ‘Maçã’, podendo ser plantada nos espaçamentos de 3,0 m x 2,5 m; 3,0 m x 3,0 m; 4,0 m x 2,0 m.

Suas principais características de produção são: 3,03 m de altura, pseudocaule com 31,12 cm de diâmetro, 387,6 dias entre o plantio e a colheita, com 15,6 folhas vivas no

florescimento e 10,6 na colheita. Possui cachos com peso médio de 16,71 kg, com 120 frutos de 134 g, distribuídos em 7,8 pencas de 2,08 kg.



**Figura 17.** Genótipos do cultivar ‘Maçã’. **A.** ‘Tropical’ e **B.** ‘BRS Princesa’.

**Quadro 8:** Resumo da caracterização dos genótipos de bananeiras utilizados nas unidades experimentais de poli e monocultivo.

Caracteres dos Genótipos	VARIEDADES					
	Pacovan Ken	Japira	Vitória	Tropical	Princesa	Fhia 02
Grupo Genômico	AAAB	AAAB	AAAB	AAAB	AAAB	AAAA
Subgrupo/cultivar	Prata	Prata	Prata	Maçã	Maçã	Cavendish
Porte	Alto	Alto	Alto	Médio-alto	Médio-alto	Baixo
Ciclo vegetativo (dias) <sup>1</sup>	421	470	380	400	387	325
Massa do fruto (g) <sup>1</sup>	215	105	163	160	134	87
Massa do cacho (kg) <sub>1</sub>	26,5	17,8	19	19	17	60
Nº de frutos/cacho <sup>1</sup>	105	85	85	94	121	130
Nº de pencas/cacho <sup>1</sup>	5,7	7	7	7	8	7,6
Reação a sigatoka amarela	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Reação a sigatoka negra	Resistente	Resistente	Resistente	Suscetível	Na	Resistente
Reação ao mal do Panamá	Resistente	Resistente	Resistente	Tolerante	Tolerante	Suscetível

**Fonte:** Adaptado de EPAMIG (2007); EMBRAPA (2004, 2009, 2010); Oliveira & Silva (2003, 2008); Oliveira & Silva *et al.* (2011); Cordeiro *et al.* (2005c); Gasparotto *et al.* (2006); Fioravanço & Paiva (2005); Pereira *et al.* (2008); Pereira & Gasparotto (2008); Oliveira, *et al.*, (2008); Junior *et al.* (2009); Borges *et al.* (2006); Dantas *et al.* (2011). <sup>1</sup> Valores médios para 1º, 2º e 3º ciclo da cultura.

## **2.7 Objetivos**

### **2.7.1 Objetivo geral**

Avaliar as características de desenvolvimento, produção e resistência a pragas e doenças de genótipos de bananeira (*Musa spp.* L.), sob manejo orgânico, em sistemas de poli e monocultivo, com o intuito de identificar entre estas variedades as mais indicadas para as condições edafoclimáticas e topográficas da região do Médio Paraíba.

### **2.7.2 Objetivos específicos**

- Identificar genótipos de bananeiras (*Musa sp.*) mais aptos ao sistema orgânico de produção;
- Identificar genótipos de bananeiras (*Musa sp.*) com condições desse adaptarem as características edafoclimáticas e topográficas do município de Paty do Alferes e região do Médio Paraíba;
- Apresentar aos produtores rurais da região do Médio Paraíba, principalmente do município de Paty do Alferes, alternativas de cultivo e sistemas de plantio e manejo;
- Identificar as vantagens e desvantagens entre os sistemas de poli e monocultivo orgânicos com relação à bananicultura;
- Identificar genótipos de bananeiras (*Musa sp.*), resistentes a principais doenças que acometem a cultura, com maior aceitabilidade pelo mercado consumidor.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Descrição das Áreas Experimentais

As unidades de avaliação de policultivo e monocultivo foram instaladas na Estação de Avelar do Centro Estadual de Pesquisas em Agricultura Orgânica - CEPAO da PESAGRO-RIO, situado na RJ-125 em Avelar, Paty do Alferes/RJ (Figura 18). A estação com 50 hectares de área está localizada geograficamente a: Latitude 22°20'51.55" Sul e Longitude 43°25'10.63" Oeste, com altitude média de 510 metros, topografia forte ondulada. O solo foi classificado como argissolo, de textura média.

A Estação de Avelar comporta uma estação agrometeorológica do tipo convencional, cadastrada no INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) sob o código 83049 da Organização Mundial de Meteorologia (OMM) (Figura 19). Segundo a classificação de Köppen, o clima do município é classificado como do tipo Cwa, apresentando uma distribuição irregular de chuvas durante o ano, sendo observado entre os meses de outubro a março as maiores taxas e o maior número de dias com precipitação pluviométrica. Durante o período de avaliação do experimento a temperatura máxima variou entre de 33,0 °C (máxima registrada) e 23,9 °C (mínima registrada), enquanto a temperatura mínima variou entre 20,2 °C (máxima registrada) e 9,3 °C (mínima registrada). A umidade relativa do ar (UR%) esteve sempre acima de 60%, sendo registrado seu menor valor em setembro de 2011, com 62,2% e maior valor em janeiro de 2012, com 97%. Os dados climatológicos do município de Paty do Alferes no período de condução do experimento encontram-se no Quadro 9.

**Quadro 9.** Dados climatológicos do município de Paty do Alferes/RJ no período de condução do experimento, de outubro/2010 a agosto/2012.

Mês/Ano	Insolação Total	Nº Dias com Precipitação	Precipitação Total no mês (mm)	Média Mensal		
				Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Umidade Relativa (%)
Outubro/2010	173.8	10	92.4	27.1	15.3	76.2
Novembro/2010	138.3	19	280.2	27.7	18.0	81.7
Dezembro/2010	*	17	333.1	30.5	20.2	77.9
Janeiro/2011	*	13	136.6	30.6	20.0	77.1
Fevereiro/2011	*	4	72.4	33.0	19.0	69.3
Março/2011	137.7	15	136.3	28.2	19.1	81.4
Abril/2011	200.9	10	44.4	28.4	16.9	78.8
Mai/2011	176.4	5	24.2	24.8	12.3	78.8
Junho/2011	195.9	3	11.6	23.9	10.0	76.8
Julho/2011	206.7	0	0.0	25.2	9.3	75.8
Agosto/2011	218.7	1	1.6	27.8	12.0	67.9
Setembro/2011	210.4	3	2.8	27.5	11.9	62.2
Outubro/2011	164.8	12	146.3	27.3	16.1	70.5
Novembro/2011	171.9	11	183.0	26.3	15.8	73.3
Dezembro/2011	*	16	349.7	28.4	18.8	76.2
Janeiro/2012	*	14	257.7	28.5	18.7	97.0
Fevereiro/2012	*	6	139.5	31.2	17.7	70.8
Março/2012	205.2	7	113.9	30.0	17.7	78.7
Abril/2012	182.5	9	82.2	28.2	17.1	82.2
Mai/2012	186.6	7	67.5	24.8	12.5	85.4
Junho/2012	165.8	5	77.1	25.3	13.8	85.3
Julho/2012	223.9	3	19.5	25.1	10.4	82.3
Agosto/2012	237.4	4	12.9	25.6	9.9	78.8

**Nota:** Identificação da Estação: Avelar/Paty do Alferes, Código OMM nº 83049. As medidas nesta estação são tomadas de duas a três vezes ao dia.

**Fonte:** Dados da Rede do INMET (BDMEP, 2012).

Os experimentos foram implantados de acordo com as recomendações agronômicas de preparo do solo para a cultura da bananeira, sendo sequencialmente executadas: coleta de amostras de solo para análises laboratoriais, sendo coletadas 10 amostras de cada área em duas profundidades (0 a 20cm e 20 a 40cm) para a formação de duas amostras compostas das respectivas profundidades; limpeza do terreno com roçadas manuais, aplicação a lanço em toda a área de metade da quantidade recomendada de calcário dolomítico (atividade realizada apenas no experimento em monocultivo); aração do solo com arado de quatro disco de 26 polegadas a 25,0 cm de profundidade; aplicação a lanço em toda a área da metade restante da quantidade recomendada de calcário dolomítico (atividade realizada apenas no experimento em monocultivo); gradagem do solo com grade aradora de arrasto de 10 discos de 26 polegadas a uma profundidade de 25,0 cm, abertura das covas para plantio nas dimensões de 40x40x40cm com inversão de camadas, calagem com 80 gramas de calcário dolomítico e adubação orgânica com 340 gramas de cinza de lenha, 160 gramas de fosfato de Araxá e 10 litros de esterco de curral curtido em cada cova no momento do plantio.

Nos quadros 10 e 11 encontram-se os resultados das análises de solo feitas nas áreas dos dois experimentos. Para a determinação da necessidade de calcário a ser aplicada, utilizou-se o método da EMBRAPA. A área destinada ao experimento em policultivo não apresentou necessidade de correção de acidez, aplicando-se apenas 80 gramas de calcário dolomítico no momento do plantio. A área destinada ao experimento em monocultivo apresentou necessidade de 600 kg de calcário dolomítico, aplicado a lanço, metade anterior à aração e metade anterior a gradagem, além de 80 gramas por cova no momento do plantio.

Nos dois experimentos, tanto no plantio quanto na manutenção, foi utilizada adubação orgânica, as quais tiveram suas quantidades e épocas definidas com base nos resultados de análise de solo dessas áreas. A adubação de cobertura foi feita em três épocas espaçadas em quatro meses uma da outra, após a realização dos tratos culturais, desbaste de mudas e desfolha de folhas secas. No experimento em policultivo as adubações de cobertura foram realizadas em: fevereiro/2011, junho/2011 e outubro/2011. No experimento em monocultivo, as adubações de cobertura foram realizadas em: julho/2011, novembro/2011 e março/2012. Utilizou-se por adubação 1,2 quilograma de torta de mamona e 200 gramas de sulfato de potássio, como fontes de nitrogênio e potássio, respectivamente. Mensalmente, foram feitas adubações foliares com biofertilizante líquido “Agrobio” a 4%.

**Quadro 10.** Resultados da análise de solo da área do experimento em policultivo.

Profundidade	Textura	pH (H <sub>2</sub> O)	meq/100 cm <sup>3</sup> (ou cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )				ppm (ou mg/dm <sup>3</sup> )	
			Al	Ca + Mg	Ca	Mg	P	K
0 – 20 cm	Média	6,1	0,0	3,0	2,3	0,7	19,2	99
20 – 40 cm	Média	5,8	0,0	2,6	1,7	0,9	12,1	76

**Fonte:** Laboratório de análise de solo da PESAGRO-RIO, Seropédica/RJ (dez./2009). **Nota:** Amostras sob registro nº 709/09, inscrições internas 1 e 2.

**Quadro 11.** Resultados da análise de solo da área do experimento em monocultivo.

Profundidade	Textura	pH (H <sub>2</sub> O)	meq/100 cm <sup>3</sup> (ou cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )				ppm (ou mg/dm <sup>3</sup> )	
			Al	Ca + Mg	Ca	Mg	P	K
0 – 20 cm	Argilosa	5,0	0,3	2,7	1,8	0,9	2,0	180
20 – 40 cm	Argilosa	4,7	0,7	2,1	1,5	0,6	2,1	165

**Fonte:** Laboratório de análise de solo da PESAGRO-RIO, Seropédica/RJ (jun./2011). **Nota:** Amostras sob registro nº 08/11 e 09/11, inscrições internas banana 08 e banana 09.





**Figura 18.** Campo Experimental do CEPAO/PESAGRO-RIO em Avelar, Paty do Alferes/RJ.



**Figura 19.** Estação agrometeorológica do tipo convencional do Campo Experimental do CEPAO/PESAGRO-RIO.

### 3.2 Apresentação, Descrição e Objetivos das Unidades Experimentais

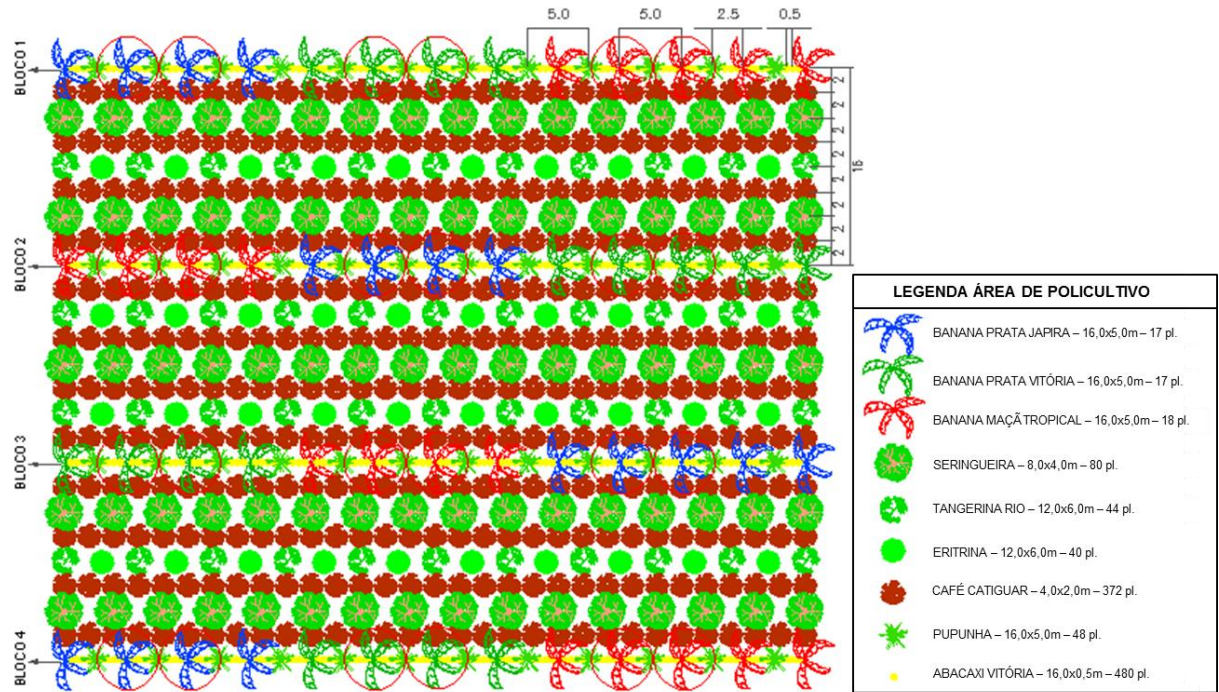
No Campo Experimental do CEPAO/PESAGRO-RIO em Avelar, Paty do Alferes/RJ foram instaladas duas unidades experimentais, a primeira, em 04 de outubro de 2010, foi implantada em sistema de policultivo. Nesta unidade o café (*Coffea arabica sp.*) é a cultura principal, tendo a bananeira a função de sombrear o cafezal nos períodos de maior insolação.

Nesta unidade, objetivou-se avaliar o desenvolvimento vegetativo das bananeiras, os fatores relacionados à produção e a pós-colheita das três variedades de bananeira conduzidas em sistema de policultivo sob o manejo orgânico. O Policultivo foi formado por cinquenta e duas plantas, sendo dezessete plantas da variedade ‘Japira’, dezessete plantas da variedade ‘Vitória’, as duas variedades do subgrupo ‘Prata’; e dezoito plantas da variedade ‘Tropical’ da cultivar ‘Maçã’. Esse experimento foi dividido em quatro linhas de treze plantas, consideradas parcelas. Cada parcela foi formada por três blocos contendo de quatro a cinco plantas de cada variedade ou cultivar. Em cada linha ou parcela foram escolhidas duas plantas por bloco. O espaçamento utilizado no policultivo foi de dezesseis metros entre as linhas de bananeiras por cinco metros entre plantas, já que estas se encontram em policultivo com seringueiras (*Hevea brasiliensis* Willd. ex. A. Juss.) (80 pl.), citros (*Citrus reticulata* (L.) Osbek) (44 pl.), café (*Coffea arabica* L.) (372 pl.), abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) (480 pl.), pupunha (*Bactris gasipae* Kunth) (48 pl.) e eritrina (*Erythrina mulungu* Mart.) (40 pl.). Foram cultivados como adubos verdes nas entre linhas do policultivo, crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.), feijão de porco (*Canavalia ensiformes* L.) e guandu (*Cajanus cajan* L.) (Figuras 20 e 22).

A segunda unidade experimental foi implantada em 10 de março de 2011. Esta unidade teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo, a características de produção e pós-colheita de bananeiras conduzidas em sistema de monocultivo sob o manejo orgânico.

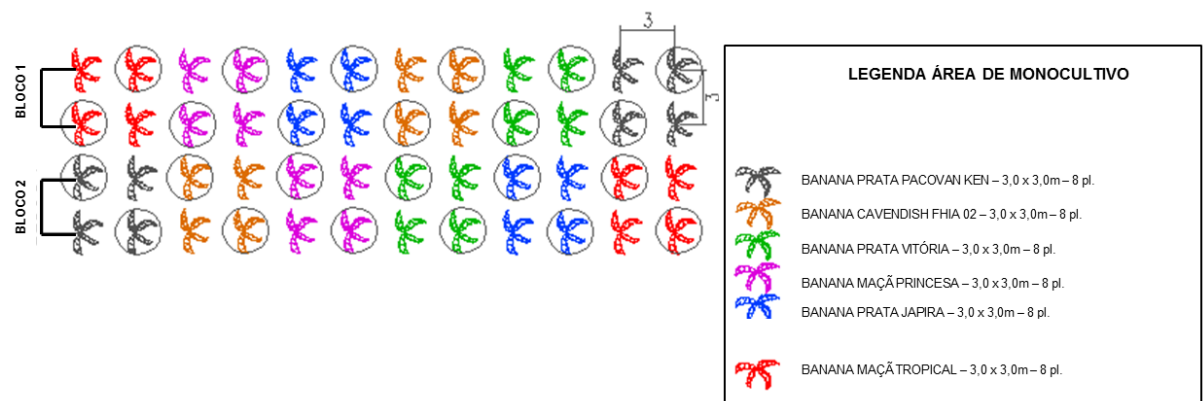
A unidade foi formada por quarenta e oito plantas, sendo oito plantas da variedade ‘Japira’, oito plantas da variedade ‘Vitória’ e oito plantas da variedade ‘Pacovan Ken’ do subgrupo ‘Prata’; oito plantas da variedade ‘Fhia 02’ do subgrupo ‘Cavendish’; oito plantas da variedade ‘Tropical’ e oito plantas da variedade ‘BRS Princesa’ da cultivar ‘Maçã’. O experimento foi dividido em quatro linhas que formaram dois blocos. Foram escolhidas duas plantas por bloco. Utilizou-se nesta unidade experimental o espaçamento convencional de 3

metros entre linhas por 3 metros entre plantas, o que estabelece uma densidade de 1.111 plantas por hectare (Figura 21 e 23).



**Figura 20.** Croqui do experimento em policultivo no Campo Experimental da PESAGRO-RIO em Avelar, Paty do Alferes/RJ.

**Nota:** As plantas amostradas encontram-se circundadas.



**Figura 21.** Croqui do experimento em monocultivo no Campo Experimental da PESAGRO-RIO em Avelar, Paty do Alferes/RJ.

**Nota:** As plantas amostradas encontram-se circundadas.





**Figura 22.** Experimento em sistema de policultivo com 120 dias de plantio.



**Figura 23.** Experimento em sistema de monocultivo com oito meses de plantio.

As plantas utilizadas no sistema de policultivo como adubos verdes não tiveram suas sementes inoculadas e foram conduzidas até a colheita de sementes. Depois foram roçadas e implantadas novamente utilizando-se a prática da rotação de culturas

As mudas micropropagadas por cultura de tecidos são oriundas da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas/BA. Foram plantadas em sacos plásticos medindo 15,0 x 30,0 x 0,02 cm previamente preenchidos com substrato agrícola enriquecido com húmus de minhoca. O plantio foi realizado após aclimação em estufa de 45 a 60 dias.

Em ambos os cultivos o sistema utilizado para a condução foi o de planta única até o quarto mês. Depois foi utilizado o sistema de condução mãe-filha até a inflorescência da mãe, quando se passou para o sistema de condução mãe-filha-neta. Além do desbaste, foram realizadas todas as práticas de manejo recomendadas para o cultivo comercial da cultura, como: desfolha de folhas secas utilizando-se facão de baixo para cima para não danificar o pseudocaule, cobertura morta com restos vegetais da cultura em torno da touceira, corte do umbigo com facão após a formação da última penca, escoramento do cacho com bambu, despistilagem dos frutos formados e corte do pseudocaule próximo ao solo após a colheita. A suplementação hídrica da unidade experimental foi realizada manualmente em períodos longos de estiagem.

**Tabela 1.** Quantidade total de plantas e amostras das cultivares avaliadas por experimento.

Cultivares	Quantidade de bananeiras por unidade de área				Total de bananeiras por cultivar
	Policultivo		Monocultivo		
	Total	Amostras	Total	Amostras	
<b>Pacovan Ken</b>	-	-	08	04	08
<b>Japira</b>	17	08	08	04	25
<b>Vitória</b>	17	08	08	04	25
<b>Tropical</b>	18	08	08	04	26
<b>Princesa</b>	-	-	08	04	08
<b>Fhia 02</b>	-	-	08	04	08
<b>Total/ Experimento</b>	52	24	48	22	



### 3.3 Coleta de Dados

#### 3.3.1 Características da fase vegetativa

As unidades experimentais foram implantadas em diferentes épocas, sendo a unidade em policultivo implantada em outubro de 2010 e a unidade em monocultivo em março de 2011. Os dois experimentos foram implementados utilizando-se o delineamento em blocos ao acaso e as avaliações foram feitas apenas no primeiro ciclo da cultura.

A coleta de dados foi dividida em três fases. A primeira visou à avaliação das características vegetativas da bananeira e foi realizada entre o momento da emissão da inflorescência e a colheita do cacho. Nesta fase foram mensurados os seguintes fatores fenotípicos: altura da planta (AP), circunferência do pseudocaule (CP), número de folhas na inflorescência (NFI), número de perfilhos na inflorescência (NPI) e o número de dias entre o plantio e a inflorescência (DPI).

A altura da planta consistiu na medição da distância em centímetros entre a base do pseudocaule no nível do solo e o ápice meristemático, após o primeiro sinal da iniciação floral (Figura 24). Para a obtenção desta variável foi utilizada uma trena de cinco metros graduada em milímetros.

A circunferência do pseudocaule foi obtida em centímetros com fita métrica graduada em milímetros, na base do pseudocaule, próximo do nível do solo (Figura 25). Outro fator importante para o melhoramento genético e para a fitotecnia é o número de folhas no momento da inflorescência, pois tem relação direta com a capacidade da planta de enchimento dos frutos.

Embora realizado os procedimentos de manejos e condução do pomar recomendados para a cultura da banana, inclusive o desbaste de perfilhos, conduzindo-se a touceira com a planta mãe e apenas um perfilho até o momento da iniciação floral, realizou-se a contagem do número de perfilhos visíveis. Este procedimento teve como objetivo, verificar o vigor das plantas em propagação de perfilhos, principalmente durante a fase de produção.



**Figura 24.** Altura da planta no início da inflorescência.



**Figura 25.** Circunferência do pseudocaule no início da inflorescência.

#### 3.3.2 Características da fase de produção

A segunda fase, que visou à coleta de dados no estágio de produção da bananeira, teve início durante e após a colheita do cacho. Nesta fase foram coletados os seguintes dados: número de dias entre a inflorescência e a colheita do cacho (DIC), ciclo total da planta (CTP),

número de folhas vivas na colheita do cacho (NFC), número de perfilhos na colheita do cacho (NPC), massa do cacho (MC), número de pencas (NP), massa da penca (MP), número de frutos (NF), massa do fruto (MF), circunferência do fruto (CF), comprimento do fruto (COF), massa do engaço (ME) e produtividade média estimada em quilograma por hectare (PT).

Os fatores número de dias entre a inflorescência e a colheita do cacho e ciclo total da planta estão diretamente relacionados com fatores abióticos. O fator número de folhas vivas foi quantificado no momento da colheita. O número de perfilhos na touceira no momento da colheita do cacho, entre outros fatores, pode evidenciar o grau de vigor da planta com relação à conservação da espécie. No entanto, o desbaste desses perfilhos é uma prática de manejo da cultura altamente recomendada para o aumento da produtividade. A massa do cacho é um dos fatores mais importantes para a fitotecnia, pois está relacionado diretamente com a produtividade da cultura. Para a coleta dos dados utilizou-se balança digital com capacidade para 40 quilogramas e graduação de um grama (Figura 26).

O número de frutos por cacho foi quantificado após a pesagem do cacho e a retirada das pencas.

A variável massa da penca foi obtida a partir da média aritmética de todas as pencas de valor comercial dos cachos. Para a obtenção desse dado utilizou-se balança digital com capacidade para cinco quilogramas e graduação de um grama (Figura 27).



**Figura 26.** Determinação da massa do cacho (kg) com a utilização de balança digital.



**Figura 27.** Determinação da massa da penca (g) com a utilização de balança digital.

Para a obtenção da variável massa do fruto foram coletados dois frutos do centro das pencas (Figura 28). Esses frutos foram pesados em balança digital de cinco quilogramas com graduação de um grama realizando-se após, a referida média aritmética (Figura 29).

Os mesmos frutos utilizados para a obtenção da variável massa do fruto foram reutilizados para a obtenção dos descritores, comprimento do fruto e circunferência do fruto (Figura 30). Para a obtenção dos dois primeiros descritores foi utilizada fita métrica de 150 cm. Em seguida, utilizou-se o procedimento de cálculo da média aritmética para a obtenção dos valores.

A variável massa do engaço foi obtida após o despencamento do cacho, através da pesagem do engaço em balança digital de cinco quilogramas com graduação de um grama (Figura 31).

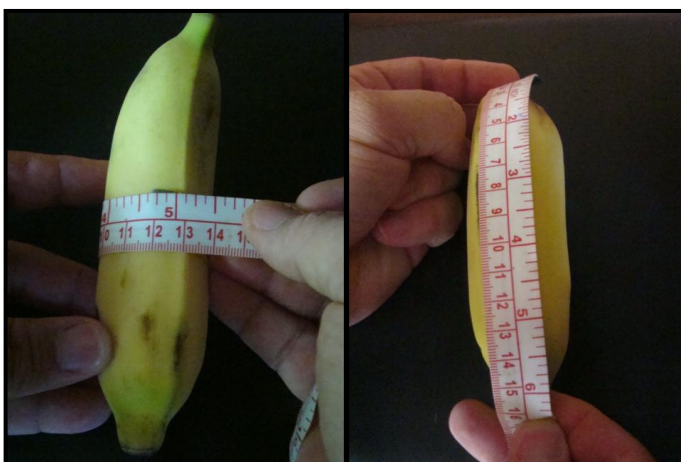
A produtividade média em quilograma por hectare da cultura foi obtida a partir do valor médio da massa dos cachos de cada variedade, multiplicado pela densidade de plantio. Utilizou-se neste experimento o espaçamento de 3,0 m entre linhas e 3,0 m entre plantas obtendo-se, portanto, uma densidade de plantio de 1.111 plantas por hectare.



**Figura 28.** Retirada de dois dedos da penca para determinação dos demais descritores.



**Figura 29.** Determinação da massa do fruto (g) com a utilização de balança digital.



**Figura 30.** Obtenção da circunferência e do comprimento do fruto com fita métrica.



**Figura 31.** Obtenção da massa do engaço com a utilização de balança digital.

### 3.3.3 Características da fase de pós-colheita

A terceira fase foi destinada para a obtenção de dados de pós-colheita. Para tanto, foram coletados os seguintes dados: massa da casca (MCA), cor da casca (CC), espessura da casca (EC), massa da polpa (MPO), cor da polpa (CPO), teores de sólidos solúveis totais de frutos (SST °Brix), pH da polpa (pHPO), acidez total titulável em gramas de ácido orgânico por 100g da amostra (ATT), relação entre os teores de sólidos solúveis totais de frutos e a acidez total titulável (SST/ATT) e a palatabilidade (PL).



A massa da casca e a massa da polpa são fatores importantes para a indústria. Estas foram mensuradas em balança digital, com capacidade para cinco quilogramas e graduação de um grama (Figura 32 e 33). Com relação a variável espessura da casca, esta foi obtida com auxílio de um paquímetro de cento e cinquenta milímetros. Este descritor está diretamente relacionado com o comércio de frutas, pois agrega resistência e proteção a qualidade da polpa (Figura 34).

A cor da casca e a cor da polpa foram obtidas visualmente e não foram analisados estatisticamente (Figura 35 e 36). Esses parâmetros foram avaliados quando as amostras alcançaram o grau seis da escala de maturação de Von Loesecke. O atributo cor é de fundamental importância, pois está ligado à atratividade para o consumidor (MATSUURA *et al.*, 2002).



**Figura 32.** Determinação da massa da casca (g) com a utilização de balança digital.



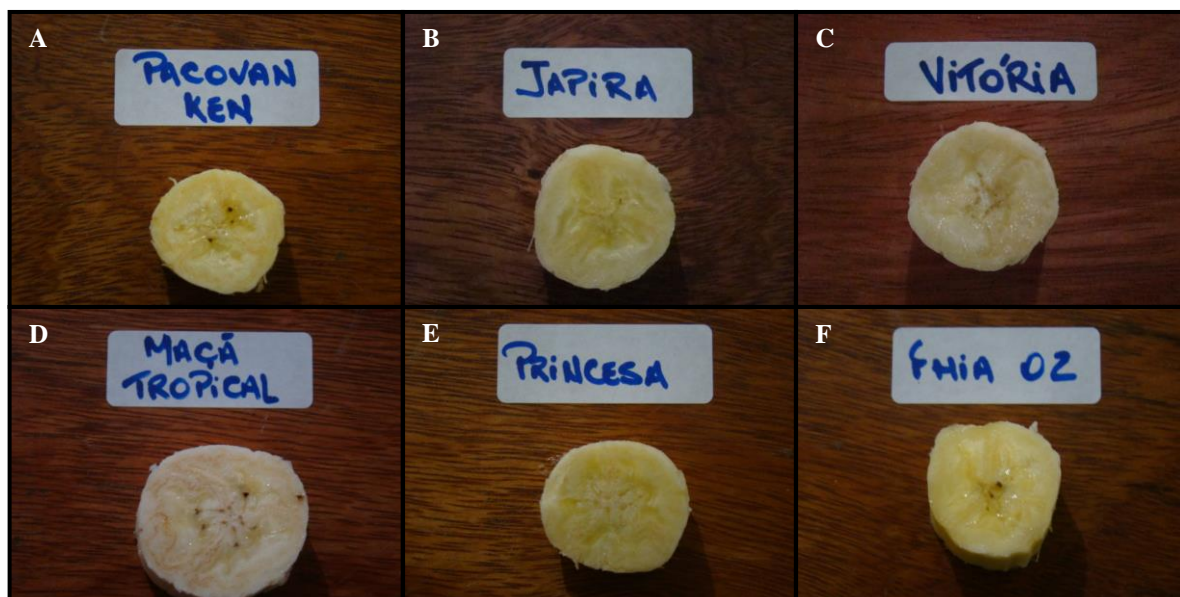
**Figura 33.** Determinação da massa da polpa (g) com a utilização de balança digital.



**Figura 34.** Determinação da espessura da casca (mm) com a utilização de paquímetro de 150 mm.



**Figura 35.** Determinação visual da cor da casca dos frutos por variedade de bananeira.



**Figura 36.** Determinação visual da cor da polpa (A- Pacovan Ken, B- Japira, C- Vitória, D- Tropical, E- BRS Princesa e F- Fhia 02).

A palatabilidade foi obtida através da avaliação feita por consumidores, profissionais da área agrícola e comerciantes de frutas. As avaliações foram feitas em diferentes momentos de acordo com a disponibilidade das amostras. As amostras utilizadas para avaliação estavam entre os graus cinco e sete da escala de maturação de Von Loesecke.

As variáveis, teores de sólidos solúveis totais de frutos, pH da polpa e a acidez total titulável são parâmetros fundamentais para a indústria e principalmente para a exportação de frutas.

O pH foi determinado em pHmetro, transferindo-se 10 gramas de amostra para béquer de 100 mL, adicionando-se 50 mL de água destilada. Após agitar por 30 minutos retirou-se o sobrenadante para Becker de 50 mL prosseguindo com a medição do pH. Para a determinação de sólidos solúveis totais (°Brix) foi utilizado refratômetro de campo com graduação de 0 a 32° Brix com compensação automática de temperatura.

A acidez total titulável foi feita com NaOH 0,1N e expressa em grama de ácido orgânico x 100g polpa<sup>-1</sup> (I.A.L., 1985). Para determinação da acidez foi transferido para frascos de Erlenmeyer de 125 mL, cinco gramas da amostra, mais 50 mL de água destilada. Após a amostra ser agitada até dissolver, promoveu-se a titulação com hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1N, fatorada utilizando-se fenolfetaleína como indicador. Utilizou-se a seguinte equação para encontrar-se o resultado:

$$\text{g de ácido orgânico/100g} = V \times N \times f \times 0,064 \times 100/P$$

Onde:

V = Volume (mL) gasto de solução de hidróxido de sódio;

N = Normalidade da solução de hidróxido de sódio;

f = Fator de correção;

P = Peso da amostra ou volume da amostra.

### **3.3.4 Análise estatística**

As avaliações foram realizadas com o objetivo de identificar entre os subgrupos e cultivares, os genótipos de bananeiras mais indicados para as condições edafoclimáticas da região do Médio Paraíba, sob o manejo orgânico de produção e em sistemas diferentes de cultivos. Não foram realizadas comparações entre os sistemas de poli e monocultivo.

A variabilidade entre os genótipos foi demonstrada pela significância da análise de variância ( $p < 0,05$ ), verificada para todas as características de desenvolvimento, produção e pós-colheita avaliadas. Os dados referentes aos descritores vegetativos foram tabulados em uma planilha do Microsoft Excel<sup>®</sup> e analisados com o software STATISTIC<sup>®</sup> versão 7.0. Para o teste de médias entre as variedades realizou-se a análise de variância (ANOVA). Para a comparação entre as médias analisadas foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade (Anexos 1 e 2).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Descrição das Características do Estádio Vegetativo Entre os Seis Híbridos Tetraploides Conduzidos em Sistema de Monocultivo Orgânico.

Os valores mensurados para os descritores do estágio vegetativo estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2:** Média dos descritores do estágio vegetativo de seis híbridos tetraploides conduzidos em sistema de monocultivo orgânico.

Genótipos		Descritores do Estádio Vegetativo				
		AP (cm)	CP (cm)	NFI	NPI	DPI
Pacovan Ken	Média	258,3 bc	53,0 b	9,3	2,0	305,0
	DP	44,5075	5,9442	1,7078	0,8165	45,6289
	CV	0,1723	0,1122	0,1846	0,4082	0,1496
Japira	Média	287,3 a	56,1 b	9,5	3,5	312,0
	DP	13,7204	3,7053	1,7321	1,0000	5,6569
	CV	0,3708	0,1001	0,0468	0,0270	0,1529
Vitória	Média	306,3 a	59,8 b	9,5	1,8	355,3
	DP	43,2695	7,6322	1,7321	0,5000	44,7763
	CV	0,1412	0,1277	0,1823	0,2857	0,1260
BRS Princesa	Média	276,5 ab	55,3 b	10,0	1,8	338,8
	DP	38,7685	8,1803	2,9439	1,5000	26,0560
	CV	0,1402	0,1481	0,2944	0,8571	0,0769
Tropical	Média	337,0 a	74,8 a	12,0	3,0	346,0
	DP	4,2426	1,7677	0,0	0,0	36,7695
	CV	0,0125	0,0236	0,0	0,0	0,1062
Fhia 02	Média	189,3 c	57,0 b	10,3	3,0	290,0
	DP	16,4595	5,4160	0,5000	0,8165	55,6956
	CV	0,0869	0,0950	0,0487	0,2721	0,1920
Teste F		7,7375	3,7614	0,7367	2,4176	1,5765

**Nota:** AP - Altura da planta, CP - Circunferência do pseudocaule, NFI - Números de folhas vivas na inflorescência, NPI - Número de perfilhos na inflorescência e DPI - Número de dias entre o plantio e a inflorescência.

**Nota 2:** DP - Desvio Padrão e CV - Coeficiente de Variação.

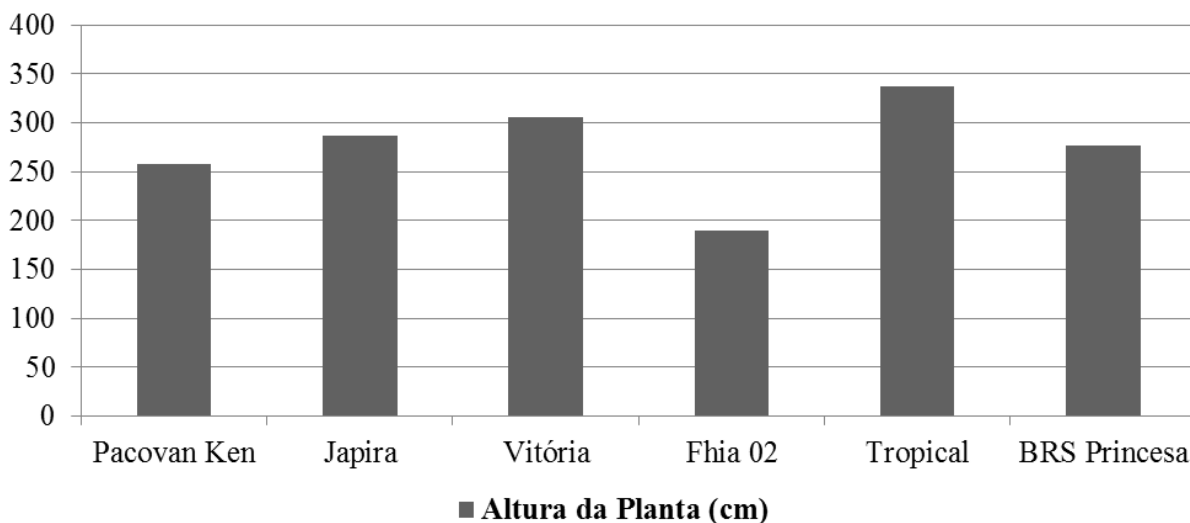
**Nota 3:** As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para as médias em que não foram atribuídas letras, o teste F não foi significativo, indicando não haver diferença entre os tratamentos.

#### 4.1.1 Altura da planta (cm) - AP

A altura é considerada um descritor importante do ponto de vista fitotécnico e do melhoramento genético, pois influi na densidade de plantio, no manejo da cultura e na produtividade (ALVES E OLIVEIRA, 1999). Vale ressaltar que a altura da planta é uma variável crescente ao longo dos ciclos, portanto, no primeiro ciclo os resultados não expressam o porte definitivo da planta (LEITE *et al.*, 2003).

A altura de uma bananeira é reflexo do potencial vegetativo da cultura. No entanto, plantas muito altas dificultam a colheita e tornam-se mais suscetíveis ao tombamento decorrente de ventos fortes ou de ataques de nematoides (DONATO *et al.*, 2003). Para Scaloppi Júnior *et al.* (2010), em experimento para a análise do primeiro ciclo de bananeiras em Votuporanga/SP, a variedade 'Tropical' apresentou resultado semelhante à 'Maçã', seguida da 'Maçã' oriunda de Cardoso/SP e dos genótipos YB que se enquadraram no mesmo grupo. No entanto, a variedade 'BRS Princesa', também da cultivar 'Maçã' apresentou altura

média inferior (276,0cm), porém não significativa estatisticamente em análise de variância ( $p < 0,05$ ).



**Figura 37.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.

Entre os genótipos avaliados em sistema de monocultivo, a ‘Fhia’ 02 do subgrupo ‘Cavendish’ foi quem apresentou a menor altura na inflorescência (189,3cm), enquanto a ‘Tropical’ variedade da cultivar ‘Maçã’ apresentou a maior altura (337,0cm). Entre as variedades do subgrupo ‘Prata’ avaliadas, a variedade ‘Pacovan Ken’ foi quem apresentou a menor média de altura (258,3 cm), seguida da ‘Japira’ (287,3 cm) e ‘Vitória’ (306,3 cm).

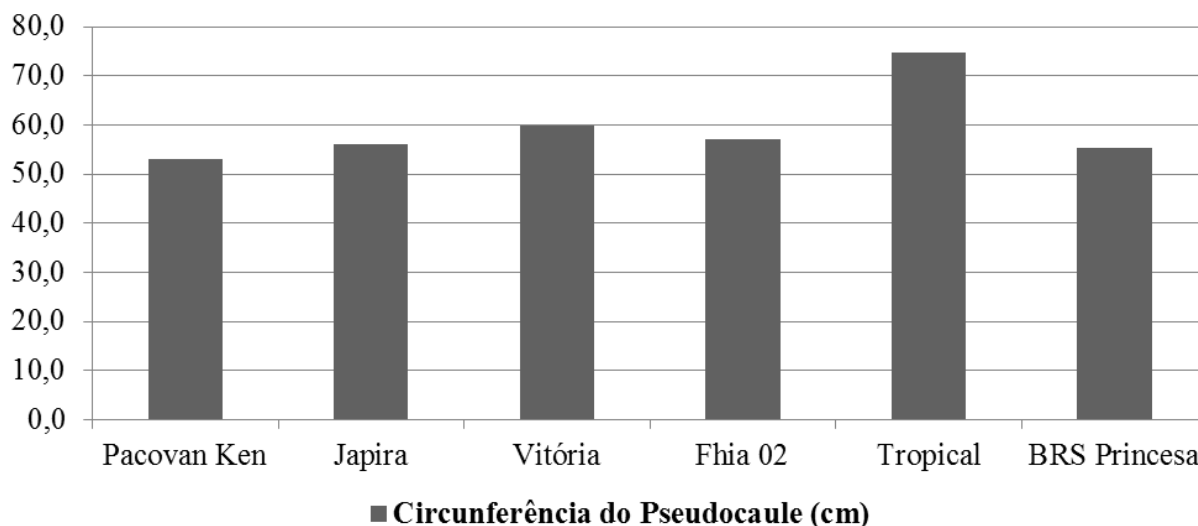
Em Campos dos Goytacazes/RJ foi observado entre o primeiro e o terceiro ciclo um incremento de 60% na altura de genótipos triploides e tetraploides AAB/AAAB (CEREJA, 2005).

#### 4.1.2 Circunferência do pseudocaule (cm) - CP

A circunferência do pseudocaule é importante no melhoramento genético de bananeiras, pois está relacionado ao vigor e reflete a capacidade de sustentação do cacho. Os genótipos que apresentam maior circunferência do pseudocaule são menos suscetíveis ao tombamento (SILVA *et al.*, 1999). A quebra de plantas está relacionada à espessura do pseudocaule e à resistência do tecido foliar que o constitui (SILVA *et al.*, 2006). Sendo assim, maior suscetibilidade ao tombamento dos genótipos de maior altura pode, em tese, ser minimizada pela resistência conferida pela maior espessura do pseudocaule.

A variedade ‘Pacovan Ken’ apresentou a menor média para a variável circunferência do pseudocaule (53,0 cm), enquanto a variedade ‘Tropical’, híbrido da cultivar ‘Maçã’ apresentou a maior média (74,8cm). A diferença entre as médias analisadas das seis variedades foi significativa estatisticamente.





**Figura 38.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.

As variedades do subgrupo ‘Prata’, ‘Japira’ e ‘Vitória’ apresentaram 56,1cm e 59,8cm respectivamente. No Paraná, a circunferência do pseudocaule da ‘Pacovan Ken’ foi de 46,87 cm, enquanto a ‘Japira’ apresentou circunferência de 45,12 cm (BORGES, 2011).

Com relação à variedade ‘BRS Princesa’, esta apresentou valor médio para a circunferência de pseudocaule 55,3cm. O híbrido ‘Fhia 02’ apresentou 57,0cm de circunferência de pseudocaule.

Segundo Cereja (2005), em experimento montado em Campos dos Goytacazes, região norte fluminense, assim como para a característica altura de planta, também houve incremento significativo do primeiro para o terceiro ciclo no caráter perímetro do pseudocaule para todos os genótipos avaliados em seu experimento. Acrescenta que o primeiro ciclo não é o momento adequado para se avaliar os genótipos de bananeira quanto a essa característica.

#### 4.2 Descrição das Características do Estádio de Produção Entre os Seis Híbridos Tetraploides Conduzidos em Sistema de Monocultivo Orgânico.

Os valores mensurados para os descritores de produção encontram na Tabela 3.

A produção de banana no Brasil restringe-se praticamente a três cultivares, e estas são suscetíveis à sigatoka-amarela, causada por *Mycosphaerella musicola* Leach, mal-do-Panamá, cujo agente causal é o *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense (E.F. Smith) Snyder & Hansen, e à sigatoka-negra, causada por *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, atualmente o principal problema da bananicultura mundial (SANTOS *et al.*, 2012). O desempenho nacional continua estável, no entanto ainda há discrepância em relação à produtividade, uma vez que existem grandes diferenças entre os sistemas de produção adotados. Portanto, a avaliação agrônômica destes pode disponibilizar informações úteis para estimar a variabilidade genética disponível no melhoramento, tanto para a escolha de genitores para cruzamentos entre diploides divergentes, quanto ao cruzamento destes com triploides, para obtenção de novos híbridos tetraploides (AMORIM *et al.*, 2008).

**Tabela 3:** Média dos descritores do estágio de produção de seis híbridos tetraploides conduzidos em sistema de monocultivo orgânico.

Genótipos		Descritores do Estádio de Produção						
		DIC (dias)	CTP (dias)	NFC (und.)	NPC (und.)	MC (g)	NP (und.)	MP (g)
Pacovan Ken	Média	164,0	468,0	6,5	2,8	8.116,5 b	4,8 c	1.573,6 a
	DP	20,80	32,06	1,73	0,95	1571,38	0,43	284,10
	CV	0,1268	0,0684	0,2665	0,3482	0,1936	0,0912	0,1805
Japira	Média	165,0	477,0	4,0	4,3	9.276,5 b	6,0 b	1.501,5 b
	DP	21,08	26,47	0,00	0,95	1342,99	0,81	335,20
	CV	0,5699	0,7154	0,0000	0,0259	36,2971	0,0221	9,0597
Vitória	Média	142,3	497,5	6,3	2,8	6.794,8 b	5,3 b	1.205,5 b
	DP	8,61	44,52	0,95	0,95	1346,22	0,50	200,37
	CV	0,0605	0,0894	0,1531	0,3482	0,1981	0,0952	0,1662
BRS Princesa	Média	132,3	471,0	5,3	3,8	7.021,0 b	6,3 ab	1.057,9 b
	DP	12,84	14,65	2,50	1,50	516,00	0,50	199,79
	CV	0,0935	0,0311	0,4762	0,4000	0,1000	0,0800	0,1889
Tropical	Média	128,5	474,5	8,0	3,5	13.820,0 a	6,0 a	2050,4 a
	DP	12,02	24,74	0,00	0,70	862,67	0,00	126,28
	CV	0,0935	0,521	0,0000	0,2020	0,0624	0,0000	0,0624
Fhia 02	Média	146,8	436,8	6,8	3,3	9.249,8 b	7,3 a	1.173,3 b
	DP	29,93	37,69	0,95	0,50	827,01	0,50	125,08
	CV	0,2040	0,0863	0,1418	0,1538	0,0863	0,0689	0,1066
Teste F		2,1071	1,4741	2,8588	1,3471	10,784	9,4836	6,0252

Genótipos		Descritores do Estádio de Produção					
		NF (und)	MF (g)	CF (cm)	COF (cm)	ME (g)	PT (kg,ha <sup>-1</sup> )
Pacovan Ken	Média	52,0 b	145,5 a	13,3 a	18,7	651,3 b	9.017,40 b
	DP	7,90	32,62	1,36	1,39	26,72	1.745,80
	CV	0,1520	0,2242	0,1030	0,0746	0,0410	0,1936
Japira	Média	62,8 a	147,4 a	13,6 a	19,9	778,0 b	10.306,2 b
	DP	9,46	28,04	0,19	0,26	317,48	1.492,06
	CV	0,2558	0,7580	0,0052	0,0072	8,5806	40,3261
Vitória	Média	57,8 b	111,1 ab	11,8 a	18,1	453,8 b	7.549,0 b
	DP	10,84	26,40	0,62	1,61	48,97	1.495,65
	CV	0,1877	0,2376	0,0531	0,0893	0,1079	0,1981
BRS Princesa	Média	78,5 a	79,4 b	11,4 c	13,6	694,0 b	7.800,3 b
	DP	15,32	17,35	0,83	0,83	101,22	573,22
	CV	0,1952	0,2185	0,0733	0,0617	0,1458	0,0734
Tropical	Média	88,5 a	141,6 a	13,2 a	18,3	1.297,0 a	15.354,0 a
	DP	14,84	32,73	1,13	0,70	197,98	958,42
	CV	0,1677	0,2312	0,0857	0,0386	0,1526	0,0624
Fhia 02	Média	75,3 a	114,3 ab	12,2 b	16,4	769,9 b	10.276,5 b
	DP	15,81	27,12	1,06	1,32	189,35	918,81
	CV	0,2102	0,2374	0,0877	0,0812	0,2459	0,0894
Teste F		3,8149	3,3552	2,7875	13,072	6,4891	10,784

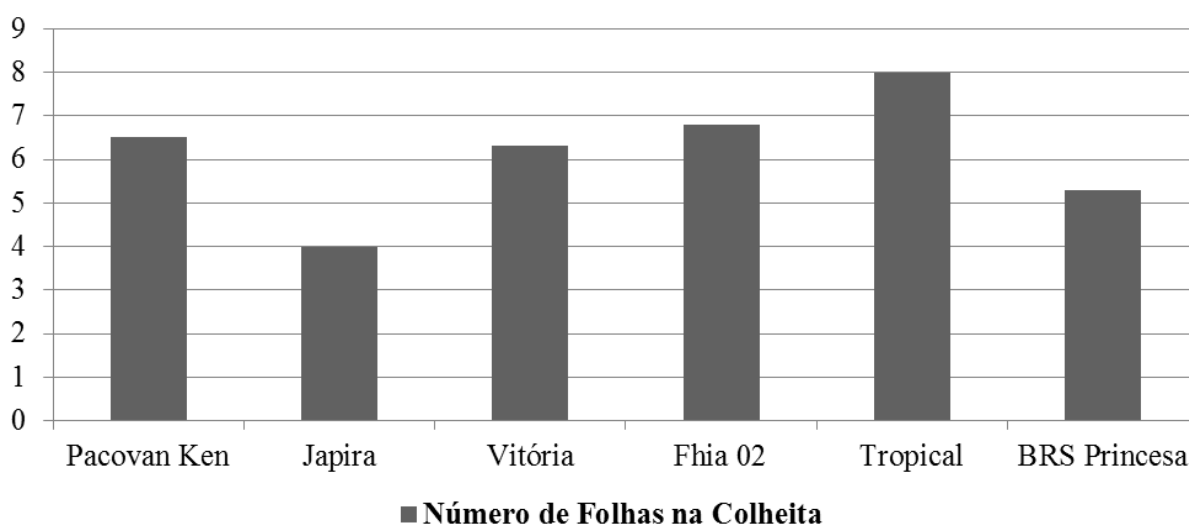
**Nota:** DIC - Número de dias entre a inflorescência e a colheita, CTP - Ciclo total da planta, NFC - Número de folhas vivas na colheita, NPC - Número de perfilhos na colheita, MC - Massa do cacho, NP - Número de pencas, NF - Número de frutos, MP - Massa da penca, MF - Massa do fruto, ME - Massa do engaço, CF - Circunferência do fruto, COF - Comprimento do fruto e PT - Produtividade média.

**Nota 2:** DP - Desvio Padrão e CV - Coeficiente de Variação.

**Nota 3:** As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para as médias em que não foram atribuídas letras, o teste F não foi significativo, indicando não haver diferença entre os tratamentos.

#### 4.2.1 Número de folhas na colheita – NFC

O maior ou menor número de folhas vivas na colheita pode indicar maior vida útil da folha ou resistência dos genótipos a doenças foliares, como as sigatokas negra e amarela (Oliveira *et al.*, 2007). Portanto, este é um descritor de grande importância, pois quanto maior o número de folhas vivas ou funcionais até a colheita do cacho, maior será a capacidade desta planta de enchimento dos frutos. Este descritor foi quantificado no momento da colheita do cacho. A variedade ‘Tropical’ apresentou o maior número de folhas vivas na colheita do cacho (8,0 folhas), já a variedade ‘Japira’ apresentou o menor número (4,0 folhas). Os outros genótipos do subgrupo prata ‘Pacovan Ken’ e ‘Vitória’ apresentaram respectivamente 6,5 e 6,3 folhas, enquanto a ‘BRS Princesa’, variedade da cultivar ‘Maçã’, apresentou 5,3 folhas vivas na colheita. A Fhia 02 única representante do subgrupo Cavendish apresentou 5,8 folhas.



**Figura 39.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.

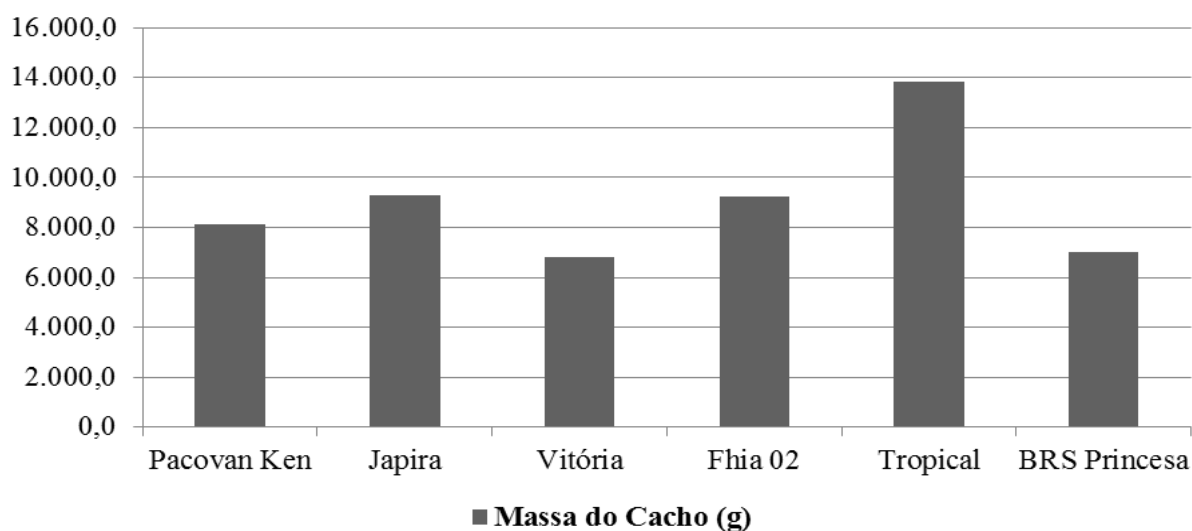
#### 4.2.2 Massa do cacho (g) – MC

A massa do cacho é um fator importante, pois está relacionada diretamente com a produtividade da cultura. O primeiro ciclo, não é adequado para analisar a massa do cacho para a maioria das cultivares de banana, uma vez que tal característica pode aumentar do primeiro para o segundo ciclo (SILVA *et al.* 2002a).

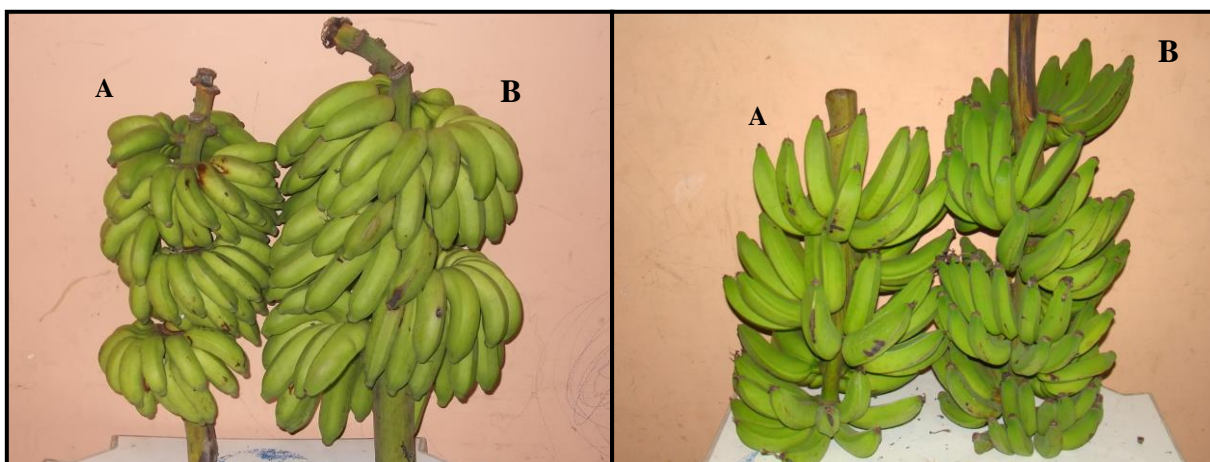
Os descritores peso do cacho e das pencas, embora expressem diretamente a produtividade, não podem ser considerados isoladamente na escolha de uma cultivar, pois outros caracteres relacionados aos frutos, como peso, comprimento, diâmetro, sabor e resistência ao despencamento devem ser considerados neste processo (SILVA *et al.*, 2002b). A ‘Tropical’ foi a variedade que apresentou a maior média para esta variável (13.820,0g), muito superior a ‘BRS Princesa’ (7.021,0g), outra variedade da cultivar ‘Maçã’ (Figura 59). A variedade que apresentou a menor média foi a ‘Vitória’ (6.794,8g), aproximadamente 73% abaixo da média da variedade ‘Japira’, que apresentou a maior média entre as representantes do subgrupo ‘Prata’ para esse descritor (9.276,5g) (Figura 60).

Ao se comparar a massa dos cachos observada neste trabalho com os dados de outros autores (SILVA *et al.*, 2002a; LEITE *et al.*, 2003; DONATO *et al.*, 2006), observou-se a ocorrência de valores inferiores, o que pode ser explicado, em parte, pela diferença de ambientes, pela

suplementação hídrica utilizada no experimento e pela não utilização de fertilizantes químicos.



**Figura 40.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.



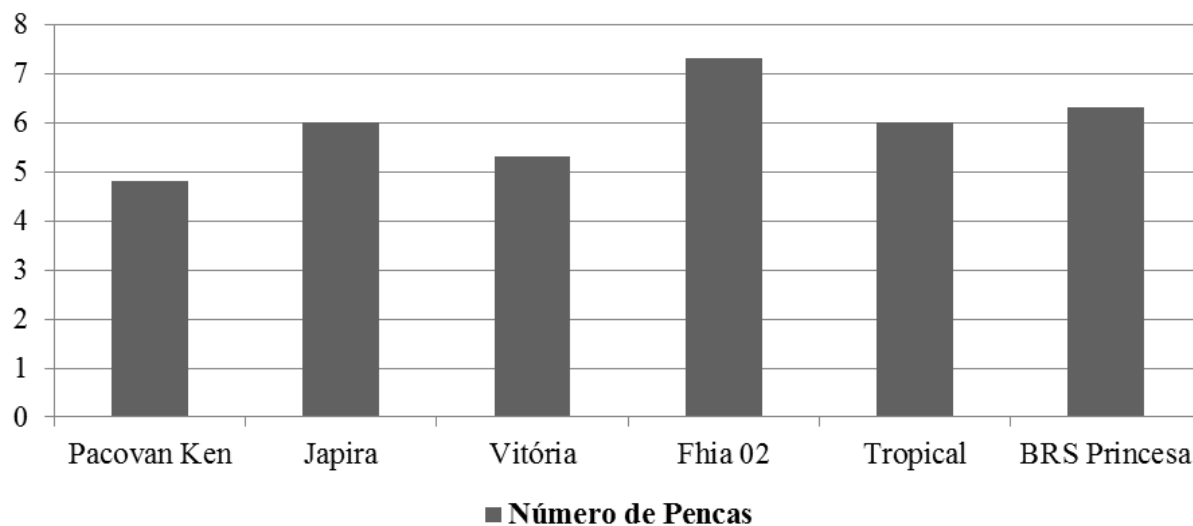
**Figura 41.** Diferença de tamanho entre os cachos da 'BRS Princesa' e da 'Tropical'.  
**Nota:** A- 'BRS Princesa' e B- 'Tropical'.

**Figura 42.** Diferença de tamanho entre os cachos da 'Vitória' e da 'Japira'.  
**Nota:** A- 'Vitória' e B- 'Japira'.

#### 4.2.3 Número de pencas – NP.

O número de pencas por cacho é um caráter que está estreitamente relacionado ao número de frutos por cacho (JARAMILLO, 1982). Flores (2000), Silva *et al.* (2006) e Lessa (2007) ressaltam o caráter número de pencas como de grande interesse para o produtor e fundamental para o melhoramento genético da bananeira, uma vez que a penca constitui-se na unidade comercial.

O híbrido ‘Fhia 02’ do subgrupo ‘Cavendish’ apresentou a maior média para esse descritor (7,3 pencas), seguido pela variedade ‘BRS Princesa’ (6,3 pencas) e pelas variedades ‘Tropical’ e ‘Japira’ (6,0 pencas). A variedade ‘Vitória’ apresentou média de 5,3 pencas e a ‘Pacovan Ken’ deteve a menor média para esta variável (4,8 pencas).

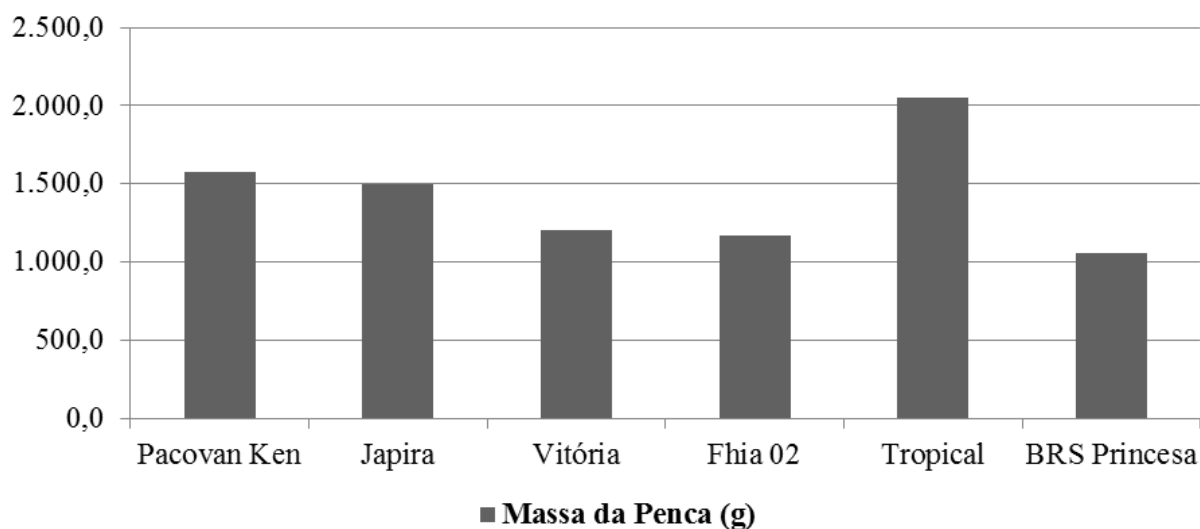


**Figura 43.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.

#### 4.2.4 Massa da penca (g) – MP

Como citado no item 4.2.5, os descritores massa do cacho e das pencas, embora expressem diretamente a produtividade, não podem ser considerados isoladamente na escolha de uma cultivar, pois outros caracteres relacionados aos frutos como peso, comprimento, diâmetro, sabor e resistência ao despencamento, devem ser considerados nesse processo (SILVA *et al.*, 2002a). Neste experimento observou-se que a maior média para esta variável foi obtida pela variedade ‘Tropical’, e a menor pela outra variedade representante da cultivar ‘Maçã’, a ‘BRS Princesa’. Esta diferença entre dois híbridos tetraploides (AAAB), gerados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas (BA) e resultantes dos cruzamentos das mesmas cultivares, o triploide Yangambi nº 2 (AAB) com o diploide (AA) M53, pode ser explicado pelas diferentes capacidades de adaptação apresentados pelos genótipos. Ao se comparar a massa das pencas observada neste trabalho com os dados de Scaloppi Júnior *et al.* (2010), observou-se que os valores para os genótipos ‘Japira’, ‘BRS Princesa’ e ‘Tropical’ deste experimento são superiores, enquanto os genótipos ‘Pacovan Ken’, ‘Vitória’ e ‘Fhia 02’ apresentaram valores inferiores.

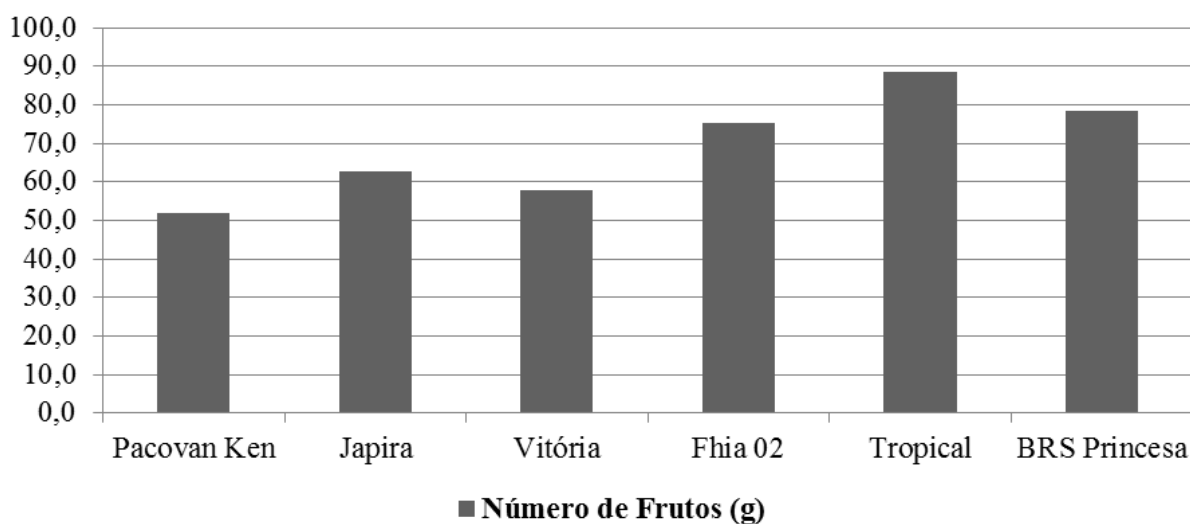
Flores (2000), Silva *et al.* (2006) e Lessa (2007) ressaltam o caráter número de pencas como de grande interesse para o produtor e fundamental para o melhoramento genético da bananeira, uma vez que a penca constitui-se na unidade comercial.



**Figura 44.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.

#### 4.2.5 Número de frutos – NF

O primeiro ciclo também não deve ser considerado conclusivo para analisar o desempenho de genótipos quanto ao número de frutos, pois há uma tendência de elevação nos ciclos posteriores no valor deste caráter (FLORES, 2000; SILVA *et al.*, 2002b). Esse fator é importante nos trabalhos de melhoramento, pois muitos comerciantes varejistas negociam as bananas para mesa, por dúzia, sendo então essencial à descrição do número de frutos/cacho para melhor caracterizar os genótipos (MILHOMEM, 2004). O número de frutos por cacho variou de 88,5 na variedade ‘Tropical’ a 52,0 frutos na variedade ‘Pacovan Ken’.

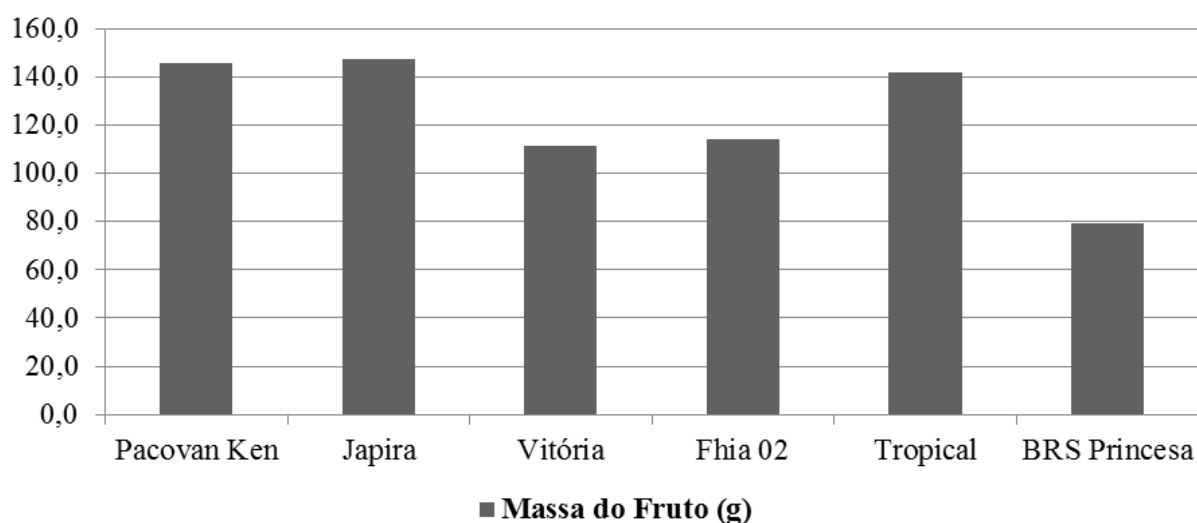


**Figura 45.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.

#### 4.2.6 Massa do fruto (g) – MF

O híbrido ‘Japira’ do subgrupo ‘Prata’ apresentou a maior média para essa variável (147,4 g) e o híbrido ‘BRS Princesa’ a menor (79,4 g). Oliveira *et al.* (2008), em experimento similar em Rio Branco-AC, analisou os genótipos ‘Japira’, ‘Pacovan Ken’ e ‘Fhia 02’ e obteve valores inferiores para os referidos descritores, o que pode ser explicado pela utilização de espaçamento mais adensado. Donato *et al.* (2004) utilizaram na avaliação desse caráter somente um fruto central da fileira externa da segunda penca, enquanto que nesse experimento utilizou-se dois frutos por penca, evitando-se as últimas pencas do cacho, geralmente descartadas comercialmente.

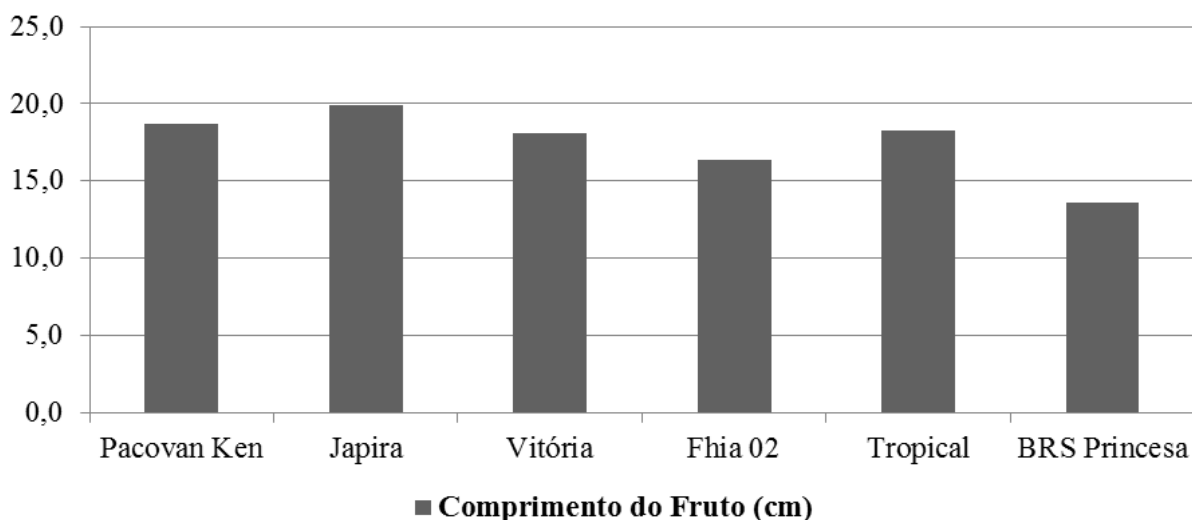
A massa do fruto é um caráter importante para os trabalhos de melhoramento, sendo que não pode ser considerado isoladamente, mas sim associado a outros componentes que refletem a qualidade dos frutos como o comprimento e o seu diâmetro (FLORES, 2000).



**Figura 46.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.

#### 4.2.7 Comprimento do fruto (cm) – COF

De acordo com as normas de classificação do Programa de Adesão Voluntária a banana é classificada pelo comprimento do fruto recebendo as seguintes classificações: de 6,0 a 9,0 cm de comprimento, a banana é classificada como ‘Classe 6’, enquanto bananas maiores que 26,0 cm são classificadas como ‘Classe 26’. O agrupamento em classes garante a homogeneidade de tamanho entre frutos do mesmo lote (PBMH & PIF, 2006). Neste experimento foram registradas a maior média de comprimento para o fruto da variedade ‘Japira’ e a menor para o fruto da ‘BRS Princesa’.

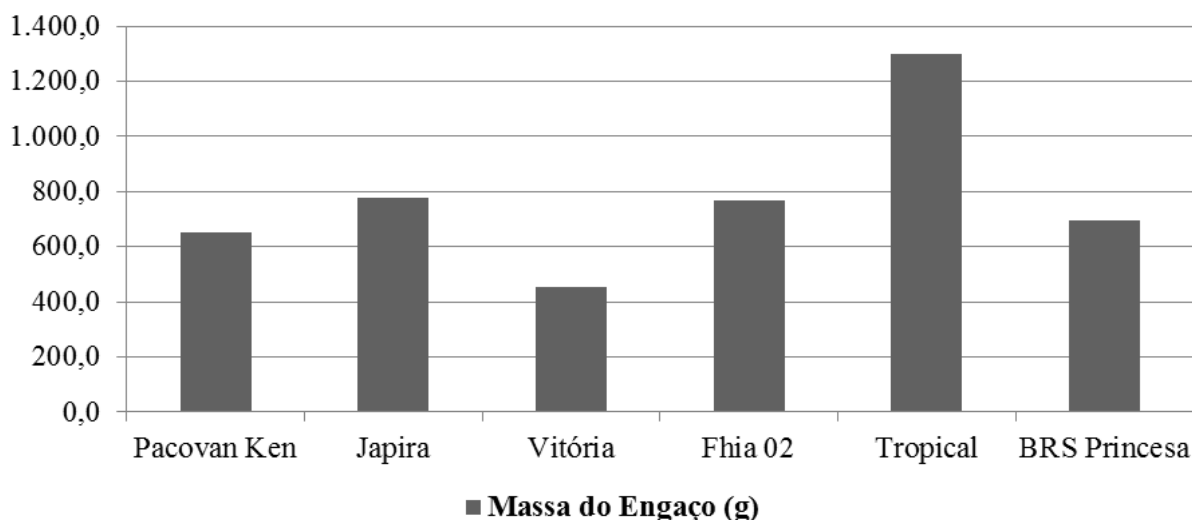


**Figura 47.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.

#### 4.2.8 Massa do engaço (g) – ME

Os dados referentes à massa da ráquis ou engaço e seu percentual em relação à massa do cacho são escassos. Isso faz com que a produtividade estimada de um bananal seja calculada, invariavelmente, com base na massa total do cacho. Logo, com estes dados em mãos pode-se estimar a produtividade de um bananal com mais exatidão ao descontar-se a porcentagem da massa da ráquis em relação à massa do cacho (KLUGE *et al.*, 2000).

A maior média obtida para esse descritor foi o híbrido ‘Tropical’ (1.297 g), enquanto a menor foi obtida pelo híbrido ‘Vitória’ do subgrupo ‘Prata’ (453,8 g). Para o híbrido ‘Tropical’ esse resultado representa 9,38% da massa do cacho, enquanto que para a ‘Vitória’ a massa do engaço representa 6,68%.



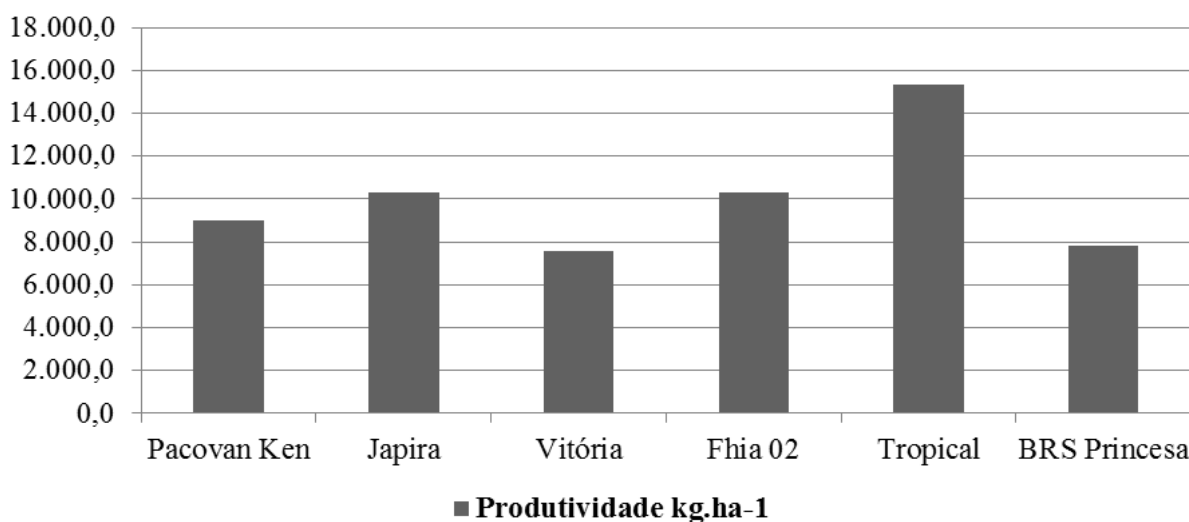
**Figura 48.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.



#### 4.2.9 Produtividade média estimada (kg.ha<sup>-1</sup>) - PT

A ‘Tropical’ foi o híbrido que obteve a maior média para esse descritor, enquanto a ‘Vitória’ obteve a menor. Scaloppi Júnior *et al.* (2010), em experimento implantado para avaliação do primeiro ciclo de genótipos de bananeiras em Votuporanga-SP, obteve resultados superiores para os híbridos ‘Pacovan Ken’, ‘Japira’ e ‘Vitória’ do subgrupo ‘Prata’, e ‘Fhia 02’ do subgrupo Cavendish, e resultados inferiores para os híbridos ‘Tropical’ e ‘BRS Princesa’ da cultivar maçã. Vale observar que o experimento comparado foi implantado com densidade de 1.666 plantas.ha<sup>-1</sup>, enquanto o apresentado foi implantado com densidade de 1.111 plantas.ha<sup>-1</sup>.

Quando se avalia apenas um ciclo de produção, a produtividade é estimada com base no peso do cacho e na população de plantas. No caso de mais de um ciclo, a produtividade é calculada considerando três componentes, quais sejam, peso do cacho, população de plantas por hectare e duração do ciclo (ROBINSON & NEL, 1988).



**Figura 49.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.

#### 4.3 Descrição das Características de Pós-colheita dos Seis Híbridos Tetraploides Conduzidos em Sistema de Monocultivo Orgânico.

Apesar do grande número de variedades de banana, quando se consideram aspectos como produtividade, tolerância a pragas e doenças, resistência à seca, porte e resistência ao frio, restam poucas cultivares com potencial agrônomo para serem utilizadas comercialmente. Durante o amadurecimento da banana, ocorrem transformações na aparência, textura e composição química, a qual é caracterizada pela conversão de amido em açúcares, com conseqüente incremento nos sólidos solúveis, açúcares, bem como elevação da acidez, marcada pela redução do pH e concomitante aumento da acidez titulável (CARVALHO *et al.*, 2011). Para a bananicultura tão importante quanto os aspectos de produção são os processos de colheita e pós-colheita. A qualidade do produto está centrada no consumidor, que exige cada vez mais qualidade e atrativos visuais para o consumo.

Esta etapa do trabalho teve como objetivo a caracterização física e físico-química dos frutos dos seis genótipos produzidos em sistema de monocultivo orgânico, bem como a

avaliação sensorial dos frutos maduros. Os valores obtidos para os descritores apresentados nos subitens abaixo se encontram na Tabela 4.

**Tabela 4.** Média dos descritores do estágio de pós-colheita de seis híbridos tetraploides conduzidos em sistema de monocultivo orgânico.

Genótipos		Descritores do Estádio de Pós-Colheita							
		MPO (g)	MCA (g)	EC (mm)	SST (°Brix)	pH	ATT	SST/ ATT	PL
Pacovan Ken	Média	93,7 a	51,4	0,4 a	23,8	4,9 ab	0,49 ab	49,04	8,1 ab
	DP	22,7258	10,3085	0,0500	0,4330	0,2165	0,0166	2,2949	0,7395
	CV	0,2425	0,2006	0,1429	0,0182	0,0444	0,0342	0,0468	0,0910
Japira	Média	91,0 ab	52,3	0,4 a	19,8	5,2 a	0,33 b	71,37	7,8 b
	DP	12,7951	15,1845	0,0500	4,5552	0,1258	0,1642	34,6130	0,9574
	CV	0,3458	0,4104	0,0014	0,1231	0,0034	0,0044	0,9355	0,0259
Vitória	Média	57,8 bc	41,7	0,4 a	24,0	5,0 ab	0,49 ab	51,00	8,0 b
	DP	14,7547	19,0297	0,0577	1,7795	0,1892	0,1143	10,5061	0,8164
	CV	0,2551	0,4566	0,1649	0,0741	0,0376	0,2342	0,2060	0,1020
BRS Princesa	Média	98,2 c	39,2	0,3 b	24,6	4,8 ab	0,6 a	41,0	8,5 a
	DP	15,6271	11,1723	0,0	1,4502	0,1000	0,0701	2,5979	0,7071
	CV	0,1592	0,2850	0,0	0,0590	0,0208	0,1164	0,0633	0,0831
Tropical	Média	51,5 a	24,0	0,3 b	23,8	5,0 b	0,54 a	43,93	9,6 ab
	DP	11,4217	2,3429	0,0577	0,2886	0,0	0,0075	0,4966	0,4787
	CV	0,2216	0,0977	0,2309	0,0121	0,0	0,0138	0,0113	0,0497
Fhia 02	Média	74,4 abc	37,9	0,3 b	22,5	4,8 b	0,45 ab	50,32	7,6 b
	DP	17,4536	9,3354	0,0	0,5774	0,1291	0,0096	2,3017	0,4787
	CV	0,2346	0,2461	0,0	0,0256	0,0271	0,0213	0,0457	0,0627
	Teste F	4,6161	2,6317	3,5103	2,6687	4,3495	4,1887	0,18825	3,8355

**Nota:** MPO - Massa da polpa, MCA - Massa da casca, EC - Espessura da casca, SST (°Brix) - Teores de sólidos solúveis totais, pH - pH da polpa, ATT - Acidez total titulável, SST/ATT - Relação entre os teores de sólidos solúveis totais e a acidez total titulável e PL - Palatabilidade.

**Nota 2:** DP - Desvio Padrão e CV - Coeficiente de Variação.

**Nota 3:** As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para as médias em que não foram atribuídas letras, o teste F não foi significativo, indicando não haver diferença entre os tratamentos.

Os programas de melhoramento genético de bananeira têm o seu foco voltado principalmente, para as características agrônômicas da planta, como alta produtividade e resistência a doenças e pragas. Entretanto, vários atributos de qualidade, como por exemplo, a aparência, formato e tamanho dos frutos, devem ser levados em consideração uma vez que eles afetam diretamente o consumo do produto (MATSUURA *et al.*, 2004).

#### 4.3.1 Cor da casca – CC

Esta variável foi analisada visualmente e para determinação da cor da casca utilizou-se as normas de classificação do Programa de Adesão Voluntária (PBMH & PIF, 2006). Os frutos foram amadurecidos para serem avaliadas nos graus cinco e seis da escala de maturação de Von Loesecke (SOTO & BALESTERO, 1992). A cor foi classificada como: amarelo claro, amarelo e amarelo escuro. Para avaliação desta variável não foram realizadas análises estatísticas.

A cor da casca varia de acordo com o grau de maturação do fruto, com a temperatura em que o cacho foi produzido, luminosidade e tipo ou variedade da cultivar. Temperaturas

inferiores a 12°C provocam uma perturbação fisiológica nos frutos, conhecida como ‘chilling’ ou friagem, que prejudica os tecidos, principalmente os da casca do fruto (ALVES *et al.*, 1999). O excesso de luminosidade ou a ausência também podem provocar deformações na coloração da casca.

Os resultados para esse descritor foram separados por subgrupo ou cultivar e foram semelhantes ao descrito por outros autores (Tabela 16).

**Tabela 5.** Caracterização da cor da casca dos frutos de seis genótipos de bananeiras.

Genótipo	Descrição da cor da casca	
	Grau 5 de maturação	Grau 6 de maturação
<b>Pacovan Ken</b>	Amarelo claro	Amarelo médio
<b>Japira</b>	Amarelo claro	Amarelo médio
<b>Vitória</b>	Amarelo claro	Amarelo médio
<b>Tropical</b>	Amarelo claro	Amarelo claro com pontuações marrons.
<b>BRS Princesa</b>	Amarelo claro	Amarelo claro com pontuações marrons.
<b>Cavendish</b>	Amarelo claro	Amarelo claro com pontuações marrons.

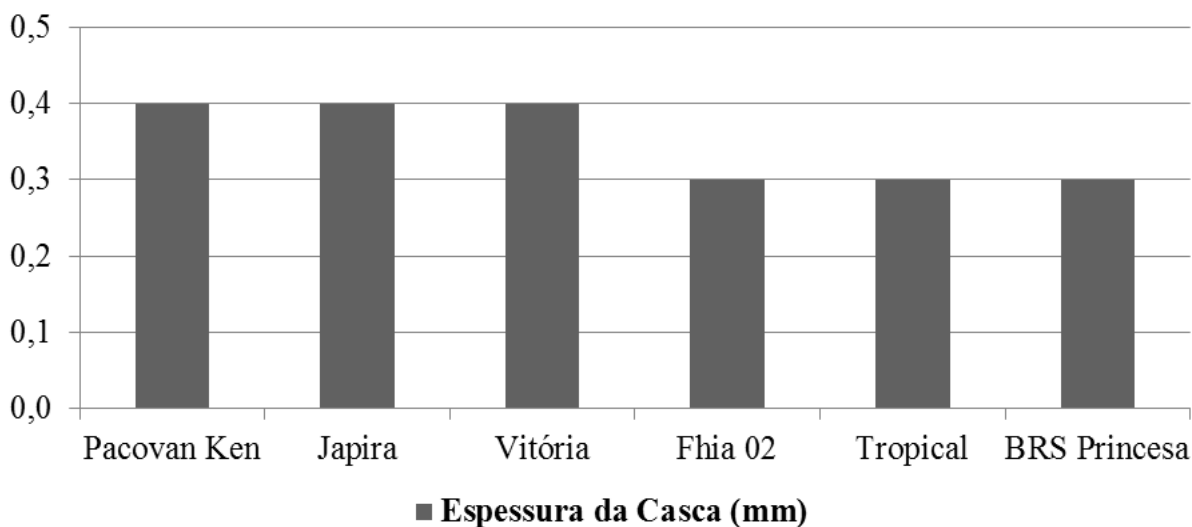


**Figura 50.** Caracterização da cor da casca entre os graus cinco e seis da escala de maturação do Von Loesecke dos frutos dos seis genótipos avaliados. **Nota:** A- Pacovan Ken, B- Japira, C- Vitória, D- Tropical, E- BRS Princesa e F- Fhia 02.

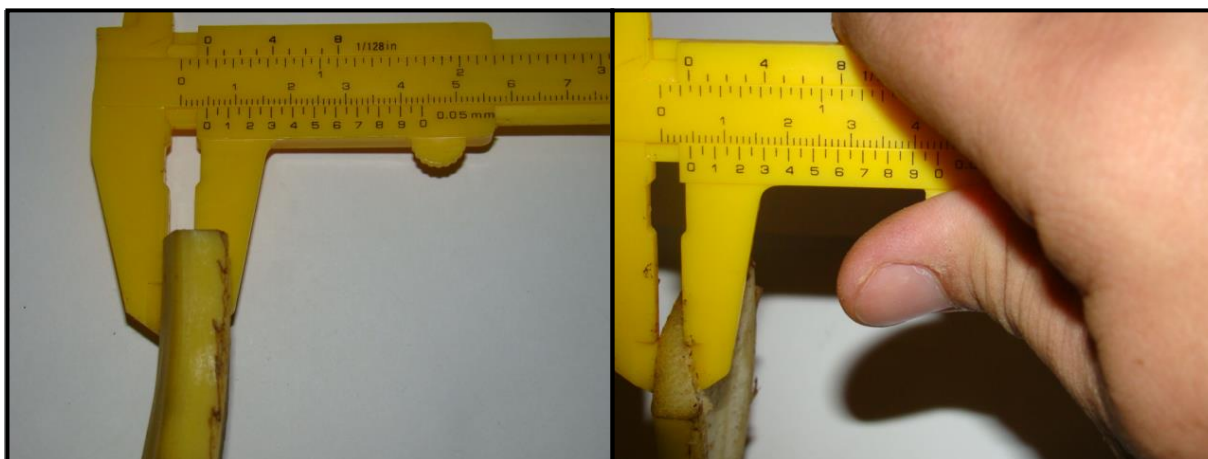
#### 4.3.2 Espessura da casca (mm) – EC

A variedade ‘Japira’ foi quem obteve a maior média para esta variável. Uma das características fenotípicas dos novos híbridos resultantes de cruzamentos com a ‘M53’ do subgrupo ‘Terra’ é a casca mais espessa. A ‘BRS Princesa’ obteve a menor média para esta variável, resultado esperado, pois ao contrário dos frutos do subgrupo ‘Terra’, os frutos da cultivar maçã apresentam a casca fina. Este descritor fenotípico está diretamente relacionado ao descritor ‘Massa da casca’, que apresentou resultados semelhantes.

É importante ressaltar que a espessura da casca dos frutos de banana influencia no rendimento líquido do fruto e pode ser considerado um componente de resistência ao transporte (RODRIGUES *et. al.*, 2006).



**Figura 51.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.



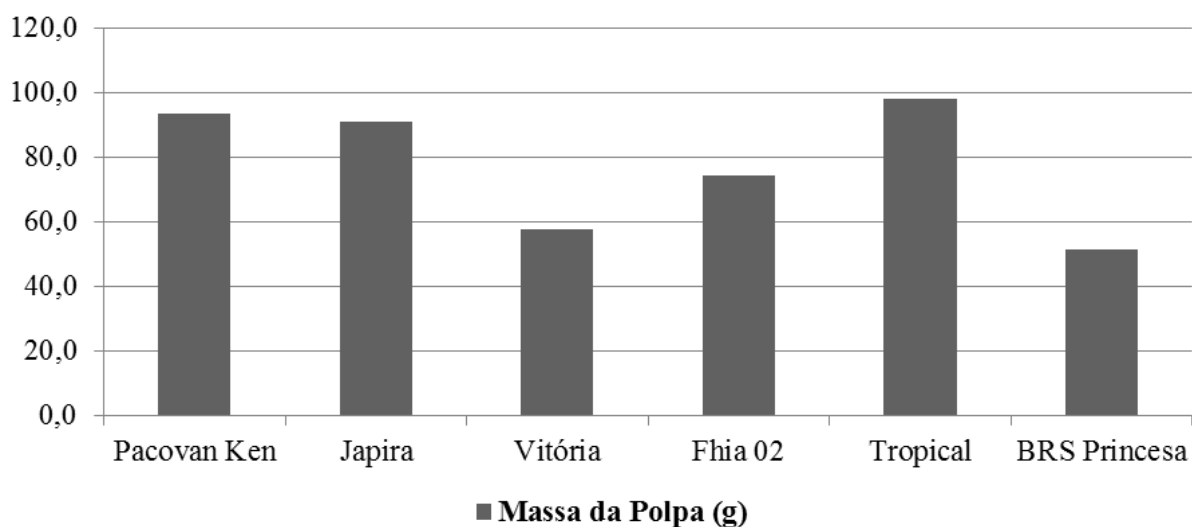
**Figura 52.** Determinação da espessura da casca com paquímetro de 150 mm.

#### 4.3.3 Massa da polpa (g) – MPO

Esta variável está diretamente relacionada aos descritores fenotípicos ‘Massa do fruto’ e ‘Massa da casca’. Os frutos foram amadurecidos até os graus 5 e 6 da escala de maturação de Von Loesecke e reaproveitados para a determinação das variáveis ‘Massa da casca’, ‘Espessura da casca’ e ‘Cor da polpa’.

A ‘Tropical’ foi a variedade que apresentou a maior média, enquanto a ‘BRS Princesa’ obteve a menor. Vale ressaltar que as duas variedades pertencem a cultivar ‘Maçã’.

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, apresentam maiores rendimentos no processamento dos produtos finais (concentrados), o que pode representar uma maior lucratividade para as indústrias (CHITARRA & CHITARRA, 1990).



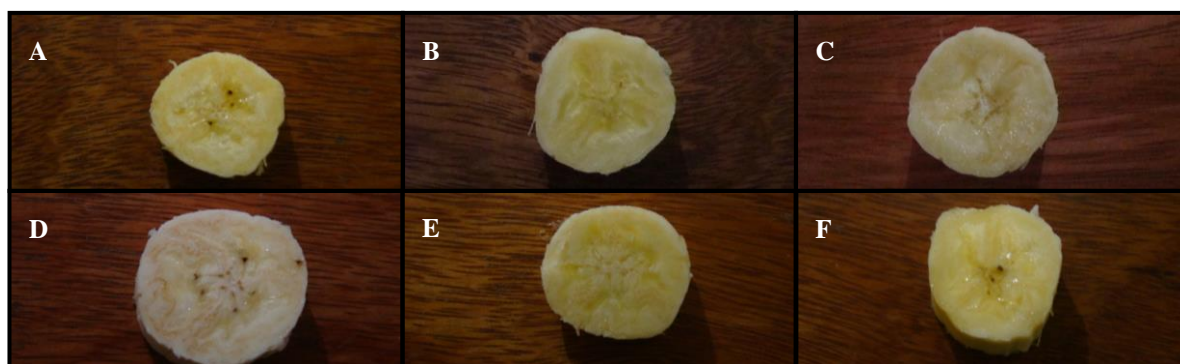
**Figura 53.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.

#### 4.3.4 Cor da polpa – CPO

Este atributo está diretamente relacionado com o mercado in natura de banana, existindo uma preferência do consumidor por bananas de polpas mais claras. Segundo Matsuura *et al.* (2004), em pesquisa realizada em Lavras/MG, 72,4% dos consumidores deram preferência a bananas com a polpa de cores amarelo claro e amarelo-médio, sendo a diferença entre ambas menor que 5%, ou seja, indiferente.

**Tabela 6.** Caracterização da cor da polpa dos frutos de seis genótipos de bananeiras.

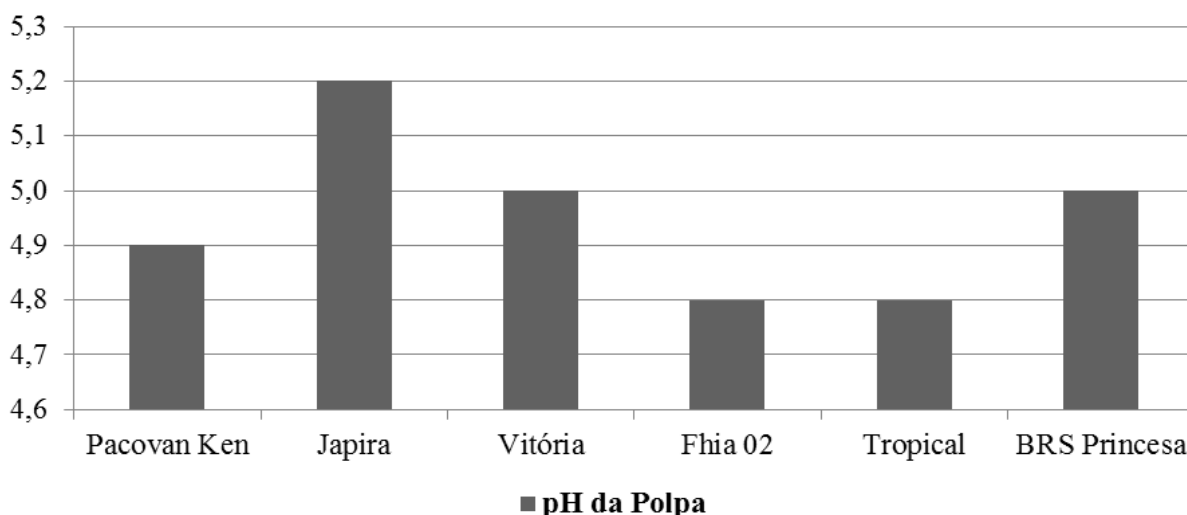
Genótipo	Grau 5 ou 6 de maturação
Pacovan Ken	Amarelo médio
Japira	Amarelo médio
Vitória	Amarelo claro
Tropical	Amarelo claro
BRS Princesa	Amarelo médio
Cavendish	Amarelo médio



**Figura 54.** Caracterização da cor da polpa entre os graus cinco e seis da escala de maturação de Von Loesecke dos frutos dos seis genótipos avaliados. **Nota:** A- Pacovan Ken, B- Japira, C- Vitória, D- Tropical, E- BRS Princesa e F- Fhia 02.

### 4.3.5 pH da polpa – pHPO

Os genótipos avaliados apresentaram médias de 4,8 a 5,2 de pH. Os menores valores foram obtidos pelos genótipos ‘Tropical’ da cultivar ‘Maçã’ e ‘Fhia 02’ do subgrupo ‘Cavendish’. O maior valor foi obtido pela ‘Japira’ do subgrupo ‘Prata’. Os genótipos ‘Fhia 02’, ‘Japira’ e ‘Pacovan Ken’ foram avaliados por Cereja (2005), em Campos dos Goytacazes/RJ e obtiveram os valores 4,7, 4,47 e 4,41 respectivamente para média de pH. Ainda segundo Cereja (2005), os valores obtidos de pH foram os esperados para os frutos em estágio de ponto de consumo. Nesse estágio, Soto Ballesterro (1992) cita valores de pH entre 4,2 e 4,8.

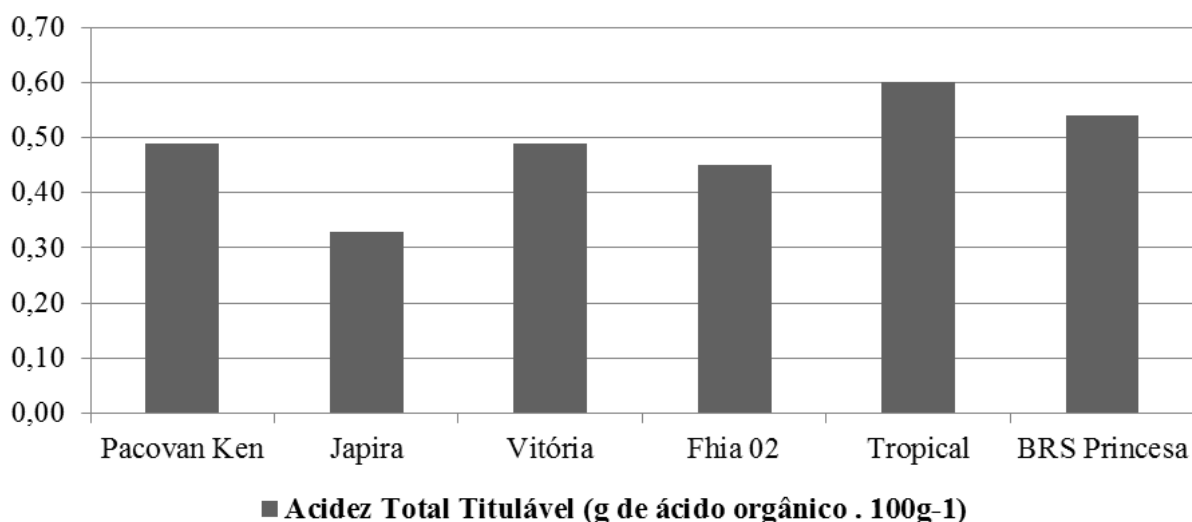


**Figura 55.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.

### 4.3.6 Acidez total titulável (g de ácido orgânico.100g<sup>-1</sup>) – ATT

Os ácidos orgânicos, juntamente com os açúcares, são responsáveis pelo aroma e sabor da fruta (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

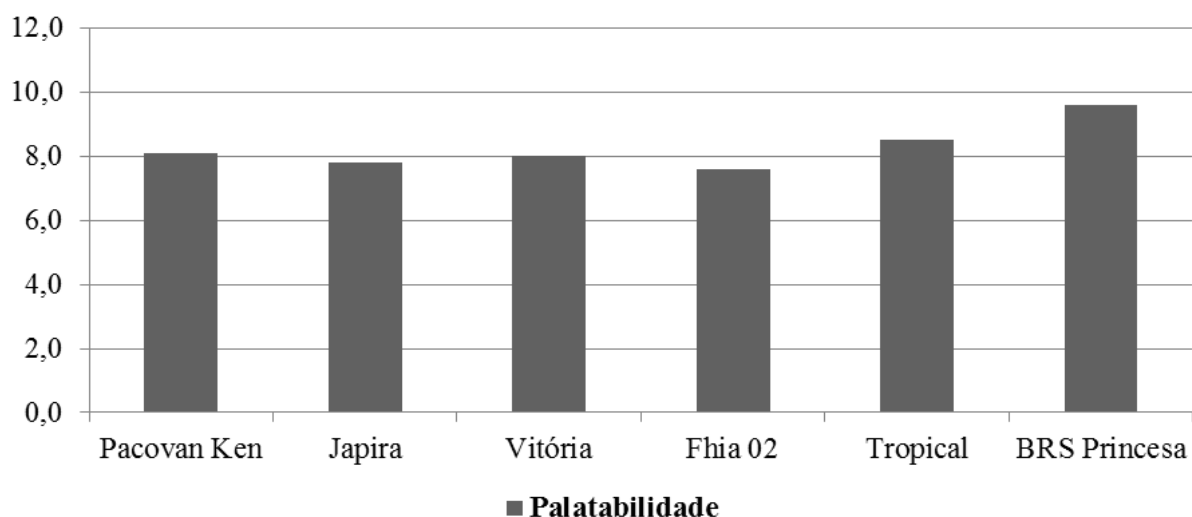
Os valores encontrados para ATT oscilaram de 0,33 a 0,6 valores superiores aos encontrados por Cereja (2005), que oscilaram de 0,25 a 0,51% e por Botelho *et al.* (2002), 0,27 a 0,55%, que avaliaram dez genótipos de bananeira. Os valores obtidos foram os esperados, uma vez que a acidez total titulável encontrada por autores como Rossignoli (1983), citado por Matsuura *et al.* (2002), Cerqueira *et al.* (2002), Silva *et al.* (2003) e Cereja (2005), variou entre 0,17 e 0,67%.



**Figura 56.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.

#### 4.3.7 Palatabilidade – PL

Esse descritor foi avaliado através da degustação dos frutos. Participaram da avaliação consumidores, profissionais de ciências agrárias e comerciantes de frutas. As notas variavam de acordo com as seguintes opiniões e valores: não gostei (1,0 a 2,5), aceitável (2,5 a 5,0), gostei (5,0 a 7,5) e muito boa (7,5 a 10,0). Em seguida era avaliada a proximidade do paladar do fruto do genótipo avaliado com os demais de seu subgrupo ou cultivar atualmente encontrados no comércio. Para esta avaliação as notas variavam de acordo com as seguintes opiniões: não é similar (1 a 2,5), pouco similar (2,5 a 5,0), similar (5,0 a 7,5) e idêntico aos demais (7,5 a 10,0). Os valores para esse descritor oscilaram entre 7,6 para o genótipo ‘Fhia 02’ e 9,6 para o genótipo ‘BRS Princesa’.



**Figura 57.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os seis genótipos em sistema de monocultivo orgânico.

#### 4.4 Descrição das Características do Estádio Vegetativo Entre os Três Híbridos Tetraploides Conduzidos em Sistema de Policultivo Orgânico.

Os valores mensurados para os descritores do estágio vegetativo estão apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7:** Média dos descritores do estágio vegetativo de três híbridos tetraploides conduzidos em sistema de policultivo orgânico.

Genótipos		Descritores do Estádio Vegetativo				
		AP (cm)	CP (cm)	NFI	NPI	DPI
Japira	Média	307,9 b	69,4 b	9,1	3,9	353,0
	DP	19,08	4,34	1,45	0,83	50,48
	CV	0,0620	0,0626	0,1598	0,2154	0,1430
Vitória	Média	340,0 a	70,7 b	10,0	3,6	401,5
	DP	28,76	5,13	0,756	0,916	59,31
	CV	0,0856	0,726	0,0756	0,2527	0,1477
Tropical	Média	296,3 b	78,2 a	10,0	3,4	422,0
	DP	20,11	6,38	1,73	0,97	52,89
	CV	0,0679	0,0817	0,1732	0,2846	0,1253
Teste F		0,00418	0,00949	3,5754	0,63937	0,18586

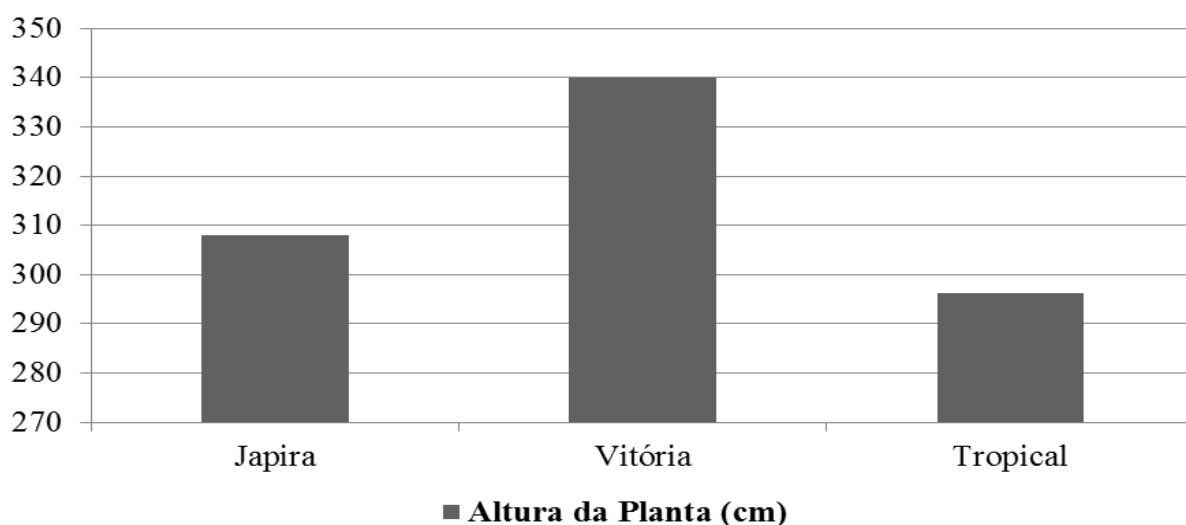
**Nota:** AP - Altura da planta, CP - Circunferência do pseudocaule, NFI - Números de folhas vivas na inflorescência, NPI - Número de perfilhos na inflorescência e DPI - Número de dias entre o plantio e a inflorescência.

**Nota 2:** DP - Desvio Padrão e CV - Coeficiente de Variação.

**Nota 3:** As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para as médias em que não foram atribuídas letras, o teste F não foi significativo, indicando não haver diferença entre os tratamentos.

##### 4.4.1 Altura da planta (cm) – AP

A análise de variância para esse descritor foi significativa e as variedades do subgrupo ‘Prata’ foram às bananeiras que apresentaram as maiores médias, sendo a ‘Vitória’ a bananeira mais alta (340,0 cm), seguida da ‘Japira’ (307,9 cm) e por último a variedade da cultivar ‘Maçã’, a variedade ‘Tropical’ (296,3).

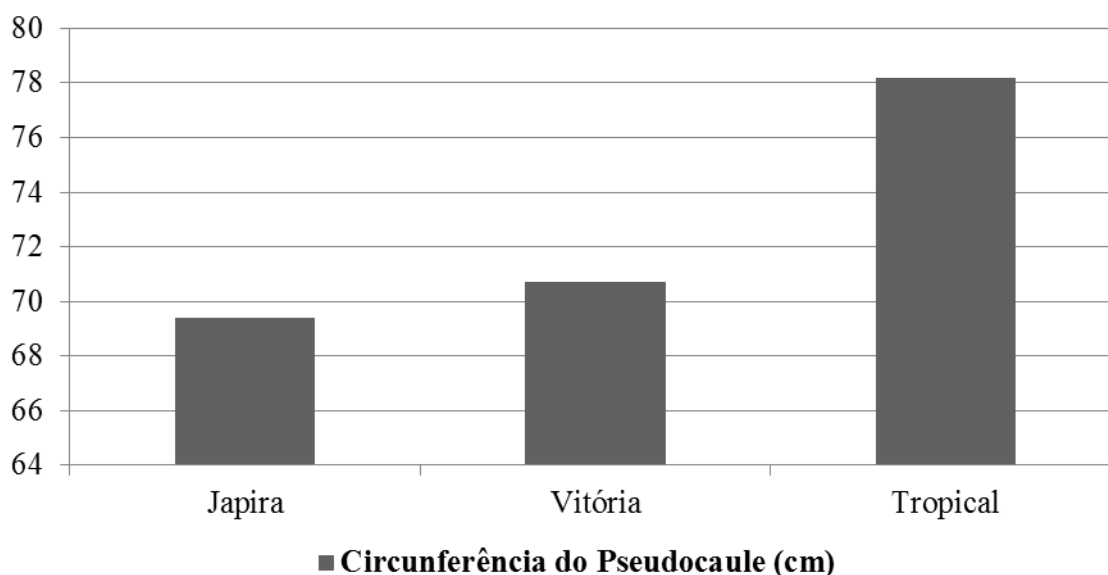


**Figura 58.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.



#### 4.4.2 Circunferência do pseudocaule (cm) – CP

Entre as variedades avaliadas, a ‘Tropical’ foi a que apresentou a maior circunferência do pseudocaule (78,2 cm), em sequência as duas variedades do subgrupo ‘Prata’, ‘Vitória’ e Japira apresentaram respectivamente (70,7 cm) e (69,4 cm).



**Figura 59.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.

#### 4.5 Descrição das Características do Estádio de Produção Entre os Três Híbridos Tetraploides Conduzidos em Sistema de Policultivo Orgânico.

O melhoramento genético da bananeira tem sido uma das estratégias utilizadas atualmente para a minimização do uso de agrotóxicos, com o desenvolvimento de cultivares resistentes (SILVA *et al.*, 2004). Além do desenvolvimento de variedades melhoradas, diversas medidas tecnológicas têm sido geradas para minimizar a utilização de agrotóxicos, como a rotação de cultura, o uso da agricultura integrada e, mais recentemente, o sistema de cultivo orgânico (RIBEIRO *et al.*, 2012).

O sistema de policultivo é uma forma de diversificar a produção utilizando-se de várias culturas em uma área de produção da propriedade. Esta fase do experimento teve o objetivo de avaliar as características fenotípicas de produção de três genótipos tetraploides conduzidos em sistema de policultivo. Os valores mensurados para os descritores de produção se encontram na Tabela 6.

**Tabela 8:** Média dos descritores do estágio de produção de três híbridos tetraploides conduzidos em sistema de policultivo orgânico.

Genótipos	Descritores do Estádio de Produção							
	DIC (dias)	CTP (dias)	NFC (und.)	NPC (und.)	MC (g)	NP (und.)	MP (g)	
Japira	Média	146,8	513,7 b	4,0 b	5,4 a	10.105,0	6,3	1.462,0
	DP	18,98	31,76	2,83	0,91	2.118,81	0,52	285,23
	CV	0,1292	0,0618	0,7071	0,1704	0,2097	0,0822	0,1951
Vitória	Média	169,3	570,8 a	6,8 ab	4,8 a	10.369,1	5,7	1.720,4
	DP	30,55	54,72	1,58	1,39	2.050,76	0,756	389,08
	CV	0,1805	0,0959	0,2342	0,2924	0,1978	0,1323	0,2262
Tropical	Média	140,5	567,5 a	7,3 a	3,6 b	12.267,0	6,3	1.769,5
	DP	36,24	28,62	1,11	0,53	3.399,27	1,37	195,77
	CV	0,2580	0,0504	0,1527	0,1497	0,2771	0,2157	0,1106
	Teste F	0,18586	0,04673	0,00948	0,00984	0,30304	0,40123	0,20319

Genótipos	Descritores do Estádio de Produção						
	NF (und)	MF (g)	CF (cm)	COF (cm)	ME (g)	PT (kg.ha <sup>-1</sup> )	
Japira	Média	78,5 ab	118,6	11,8 b	16,7 ab	758,5	11.226,7
	DP	13,62	33,98	0,615	1,21	287,00	2.353,99
	CV	0,1735	0,2864	0,0523	0,0725	0,3784	0,2097
Vitória	Média	64,1 b	148,8	13,4 a	18,4 a	806,1	11.520,1
	DP	9,14	28,50	0,70	2,31	201,35	2.278,39
	CV	0,1424	0,1915	0,0520	0,1256	0,2498	0,1978
Tropical	Média	91,0 a	121,2	12,9 a	16,0 b	1.105,5	13.628,6
	DP	21,81	13,58	0,63	0,662	286,55	3.776,60
	CV	0,2398	0,1121	0,0491	0,0413	0,2592	0,2771
	Teste F	0,02150	0,10776	0,00138	0,04655	0,06598	0,30304

**Nota:** DIC - Número de dias entre a inflorescência e a colheita, CTP - Ciclo total da planta, NFC - Número de folhas vivas na colheita, NPC - Número de perfolhos na colheita, MC - Massa do cacho, NP - Número de pencas, NF - Número de frutos, MP - Massa da penca, MF - Massa do fruto, ME - Massa do engaço, CF - Circunferência do fruto, COF - Comprimento do fruto e PT - Produtividade média.

**Nota 2:** DP - Desvio Padrão e CV - Coeficiente de Variação.

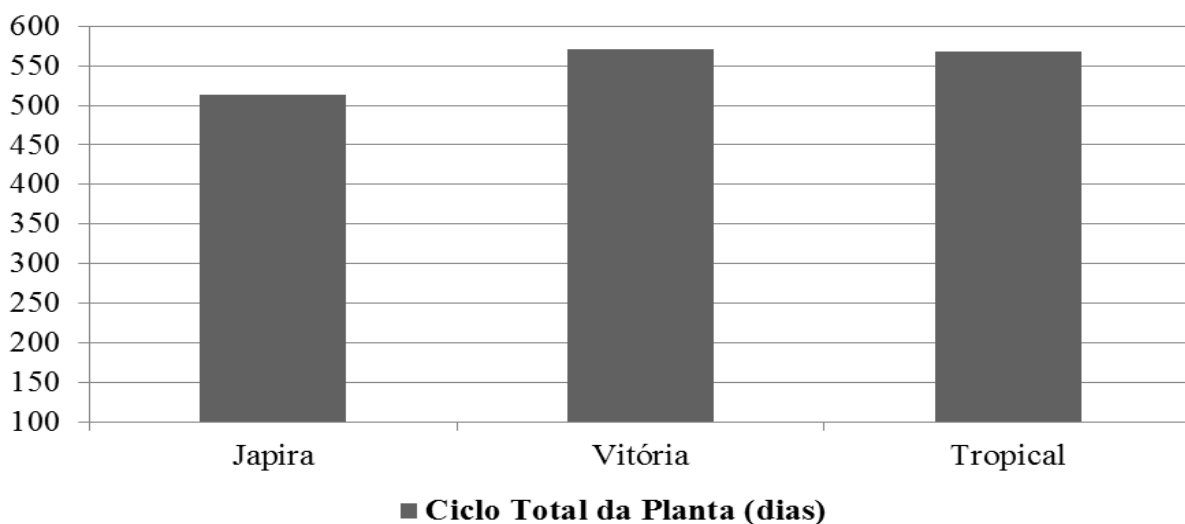
**Nota 3:** As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para as médias em que não foram atribuídas letras, o teste F não foi significativo, indicando não haver diferença entre os tratamentos.

#### 4.5.1 Ciclo total da planta – CTP

O ciclo é um caráter de relevância no melhoramento genético da bananeira por refletir a precocidade da planta (SILVA *et al.*, 2002b). A precocidade dita retorno econômico mais rápido ao produtor, enquanto o menor tempo de permanência na planta reduz o tempo de exposição do cacho a agentes causadores de danos (RODRIGUES *et al.*, 2006). Entre os três genótipos avaliados em policultivo a variedade ‘Vitória’ do subgrupo ‘Prata’ foi quem apresentou a maior média (570,8 dias), seguida da variedade ‘Tropical’ da cultivar ‘Maçã’ (567,5 dias). A variedade ‘Japira’ apresentou a menor média para esse descritor (513,7 dias), o que a torna a variedade mais precoce entre as analisadas.

Vale ressaltar que este descritor é a soma do número de dias entre o plantio e a inflorescência (DPI), descritor do estágio vegetativo, com o número de dias entre a inflorescência e a colheita (DIC), descritor do estágio de produção. As condições climáticas e principalmente os genótipos têm influência significativa no ciclo (ALVES *et al.*, 1999; SILVA *et al.*, 1999), além da densidade de plantas (SCARPARE FILHO & KLUGE, 2001).

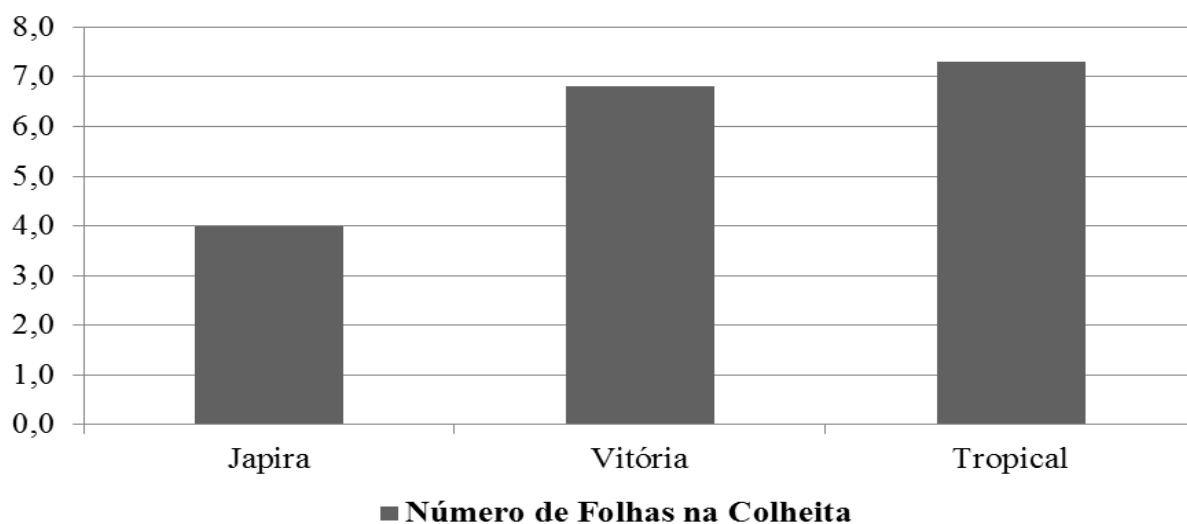
A variedade ‘Vitória’ apresentou médias altas nos dois descritores citados acima, o que não ocorreu com a variedade ‘Tropical’, que entre as três variedades avaliadas, foi a que apresentou a menor média para o descritor número de dias entre a inflorescência e a colheita (DIC). Portanto, observou-se neste experimento que essa variedade levou mais tempo para se formar vegetativamente, no entanto, conseguiu chegar ao ponto de colheita em menor tempo que os demais genótipos avaliados.



**Figura 60.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.

#### 4.5.2 Número de folhas na colheita – NFC

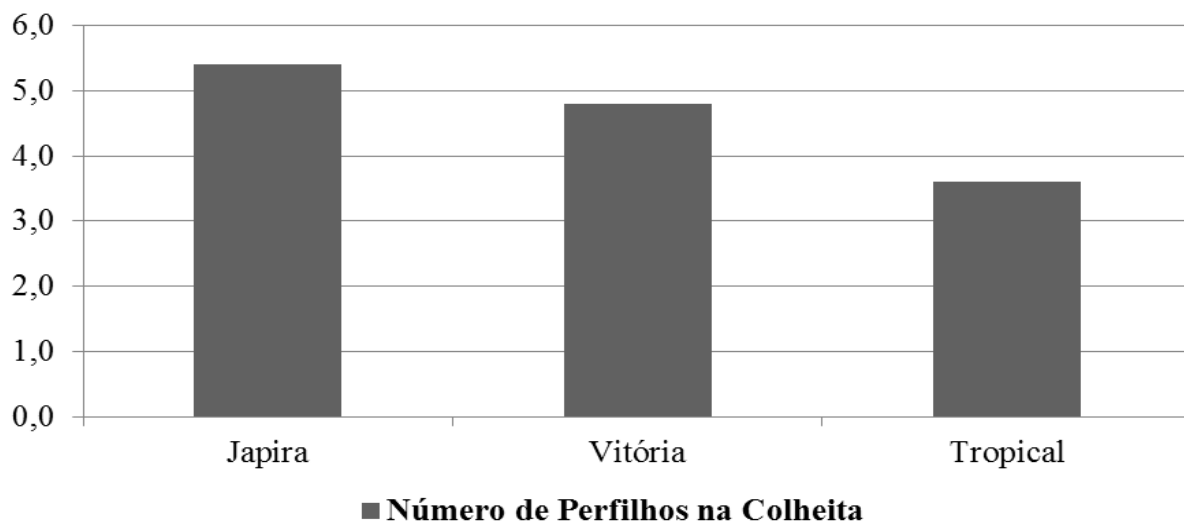
A variedade ‘Tropical’ da cultivar ‘Maçã’ foi a que apresentou a maior média para esse descritor (7,3 folhas) e a variedade ‘Japira’ do subgrupo ‘Prata’ a menor (4,0 folhas). Esse descritor é importante para determinar as condições de produção da planta.



**Figura 61.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.

#### 4.5.3 Número de perfilhos na colheita – NPC

O número de perfilhos na touceira no momento de colheita do cacho, entre outros fatores, pode evidenciar o grau de vigor da planta com relação à conservação da espécie. No entanto, o desbaste desses perfilhos é uma prática de manejo da cultura altamente recomendada para o aumento da produtividade. Assim como o número de folhas vivas, os perfilhos de cada amostra foram quantificados no momento da colheita do cacho.

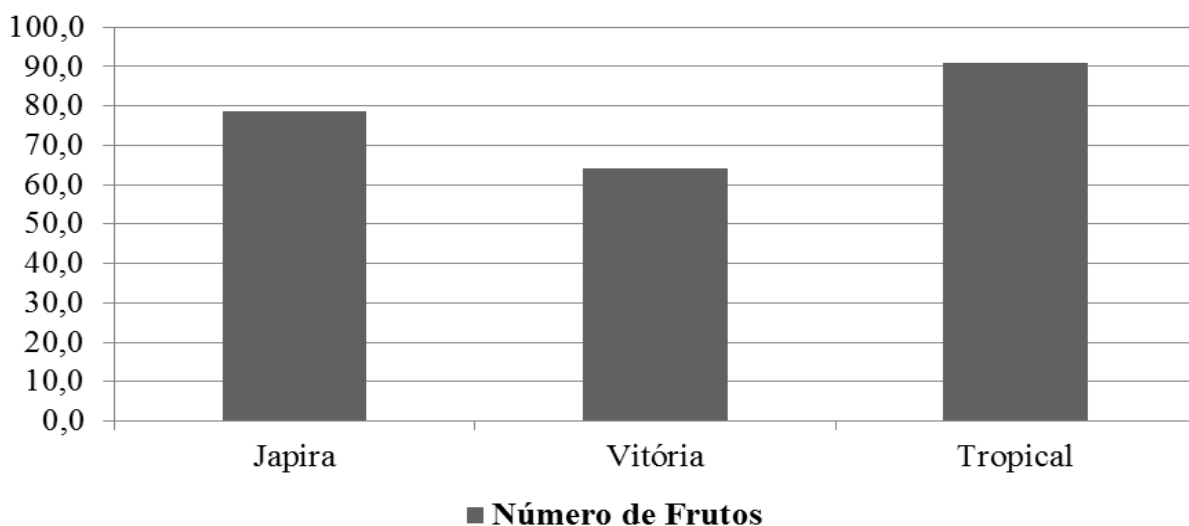


**Figura 62.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.

A ‘Japira’ foi a variedade que apresentou a maior média para esse descritor (5,4 perfilhos) e a ‘Tropical’ a variedade que apresentou a menor média (3,6 perfilhos). Quando observados os diferentes estádios da cultura analisados nesse experimento, constata-se que a ‘Japira’ também obteve a maior média para esse descritor no estágio vegetativo, o que denota que a planta é muito vigorosa, no entanto, este pode representar um aporte maior de mão de obra no pomar.

#### 4.5.4 Número de frutos – NF

O número de frutos é uma característica quantitativa, portanto, depende das condições ambientais (LIMA NETO *et al.*, 2002). A ‘Tropical’ foi a variedade que apresentou a maior média para esse descritor (91,0 frutos), enquanto a variedade ‘Vitória’ do subgrupo ‘Prata’ a que apresentou a menor média (64,1 frutos). Vale ressaltar novamente que o primeiro ciclo não é determinante para a avaliação desse descritor, pois há uma tendência de elevações nos ciclos posteriores.

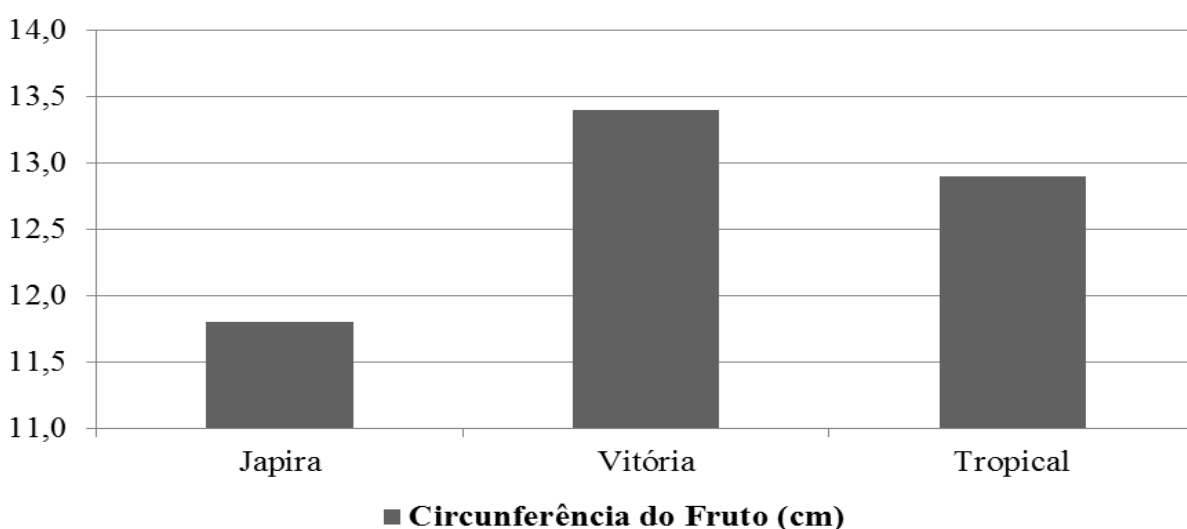


**Figura 63.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.

#### 4.5.5 Circunferência do fruto (cm) – CF

As normas de classificação são a base para a modernização da comercialização e da transparência nas relações comerciais. A atividade classificatória é excelente mapeadora dos problemas da produção e fornece à pesquisa uma base única para a avaliação dos seus resultados (PBMH & PIF, 2006). De acordo com as normas de classificação do Programa de Adesão Voluntária o calibre do fruto é expresso em milímetros e varia de categoria de acordo com o diâmetro, sendo atribuído aos de maiores valor a categoria extra e de menores a categoria III.

Matsuura *et al.* (2004), que estudaram a preferência do consumidor em relação às características de aparência dos frutos de banana em Cruz das Almas - BA, e observaram que para o diâmetro, 63,8% dos entrevistados preferiram adquirir frutos de diâmetro médio (8,00 a 11,0 cm) e 26,6% frutos de diâmetro grande (11,5 a 14,0 cm).



**Figura 64.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.

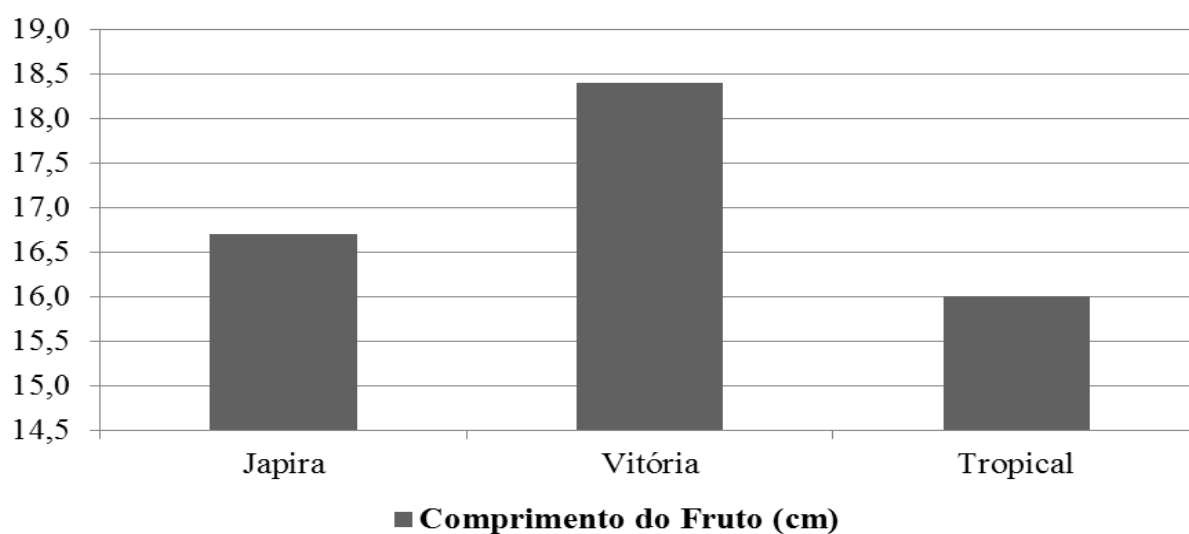
Os valores para classificação também variam de acordo com o grupo, sendo o grupo prata, categoria extra o de maior diâmetro e o grupo ouro, categoria III o de menor.

Para os valores encontrados neste experimento, a ‘Vitória’ foi a variedade que apresentou a maior circunferência (13,4 cm), e a ‘Japira’ a variedade que apresentou a menor (11,8 cm).

#### 4.5.6 Comprimento do fruto (cm) – COF

Como citado no item anterior, Matsuura *et al.* (2004), pesquisaram também a preferência do consumidor em relação ao comprimento, sendo preferido pelos entrevistados o tamanho médio (12 a 15 cm) e grande (16 a 19 cm).

A variedade ‘Vitória’ foi a que apresentou a maior média para esse descritor (18,4 cm), enquanto a ‘Tropical’ a variedade que apresentou a menor média (16,0 cm).



**Figura 65.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.

#### 4.6 Descrição das Características de Pós-colheita dos Três Híbridos Tetraploides Conduzidos em Sistema de Policultivo Orgânico.

Os valores obtidos para os descritores apresentados nos subitens abaixo se encontram na Tabela 4.

O grande problema da bananicultura brasileira, no que se refere à qualidade da fruta, reside no manejo do produto a partir da colheita (LICHTEMBERG *et al.*, 2011). A avaliação das características de pós-colheita se faz necessária devido à banana ser um fruto altamente perecível, extremamente sensível a danos mecânicos e ao etileno, razão pela qual sua comercialização deve ser rápida, racional e feita com uma série de cuidados para não haver perdas expressivas e para que o fruto chegue ao seu destino em boas condições de comercialização e consumo.

**Tabela 9.** Média dos descritores do estágio de pós-colheita de três híbridos tetraploides.

Genótipos	Descritores do Estádio de Pós-Colheita								
	MPO (g)	MCA (g)	EC (mm)	SST (°Brix)	pH	ATT	SST/ATT	PL	
Japira	Média	69,9	41,7 ab	0,4 a	21,3 c	5,1	0,37 c	58,0 a	8,0
	DP	21,52	11,24	0,05	0,98	0,18	0,05	10,21	0,63
	CV	0,3080	0,2695	0,1192	0,0460	0,0361	0,1253	0,1758	0,0791
Vitória	Média	84,2	53,8 a	0,4 a	24,3 b	5,0	0,5 b	48,8 ab	8,2
	DP	19,50	16,38	0,04	1,18	0,25	0,05	4,82	0,90
	CV	0,23116	0,3045	0,0980	0,0485	0,0494	0,0987	0,0987	0,1098
Tropical	Média	87,1	32,3 b	0,2 b	25,3 a	4,9	0,6 a	45,2 b	8,8
	DP	10,73	4,89	0,00	2,15	0,26	0,10	9,86	0,88
	CV	0,1232	0,1514	0,0000	0,0850	0,0521	0,1724	0,2183	0,1006
<b>Teste F</b>		0,23289	0,01895	0,00000	0,00082	0,47558	0,00033	0,04696	0,28066

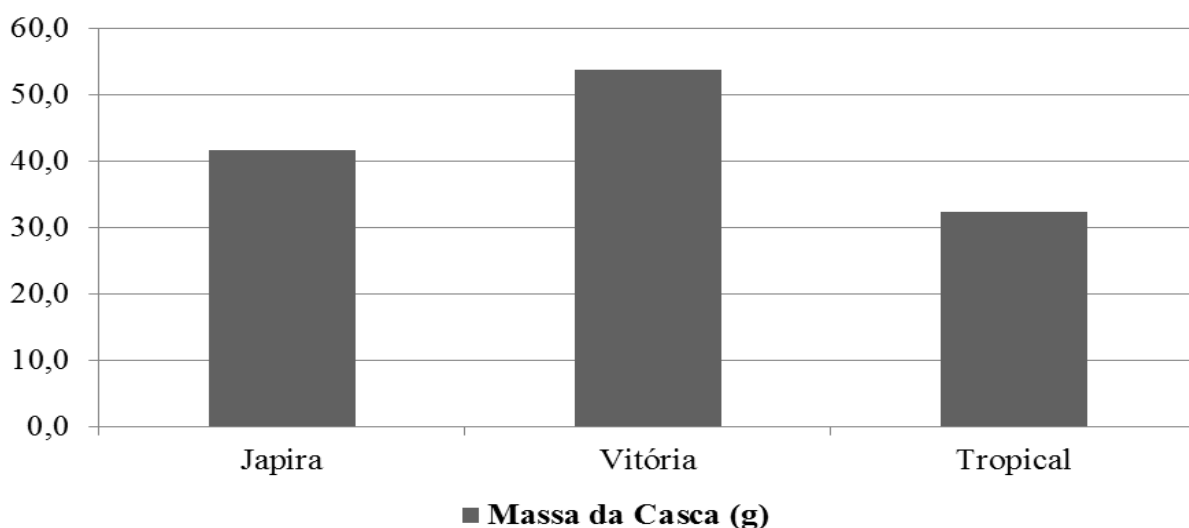
**Nota:** MPO - Massa da polpa, MCA - Massa da casca, EC - Espessura da casca, SST (°Brix) - Teores de sólidos solúveis totais, pH - pH da polpa, ATT - Acidez total titulável, SST/ATT - Relação entre os teores de sólidos solúveis totais e a acidez total titulável e PL - Palatabilidade.

**Nota 2:** DP - Desvio Padrão e CV - Coeficiente de Variação.

**Nota 3:** As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para as médias em que não foram atribuídas letras, o teste F não foi significativo, indicando não haver diferença entre os tratamentos.

#### 4.6.1 Massa da casca (g) – MCA

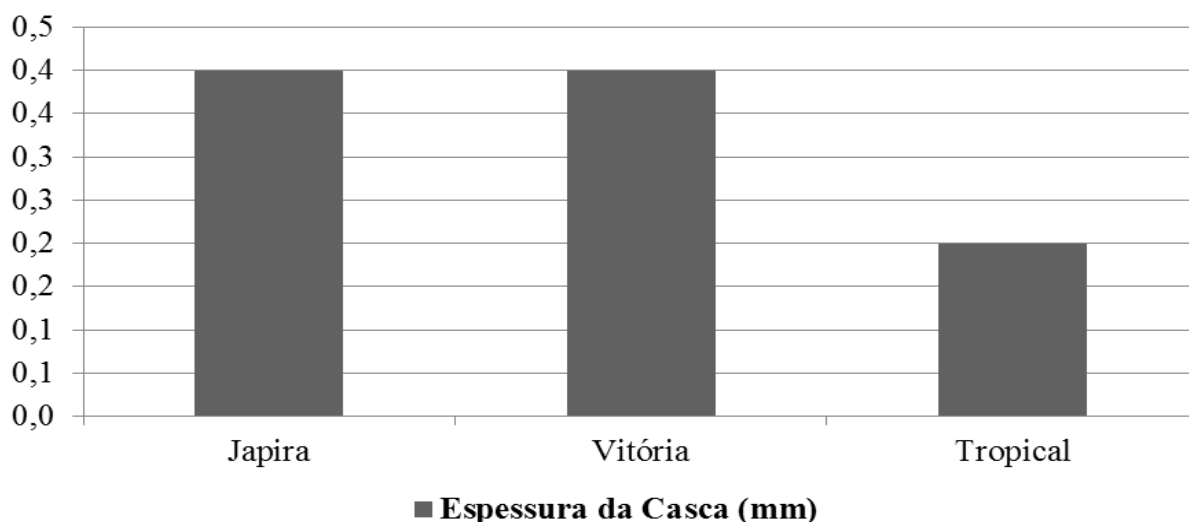
A massa da casca é um fator importante para a indústria. Para esta avaliação foram reaproveitados os frutos amadurecidos para determinação dos descritores ‘Cor da casca’ e ‘Massa da polpa’ e, portanto, estes se encontravam entre os graus cinco e seis da escala de maturação de Von Loesecke (SOTO & BALESTERO, 1992), estágio em que os frutos apresentam cor amarela com as pontas verdes ou completamente amarela, ideal para comercialização e consumo.



**Figura 66.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.

#### 4.6.2 Espessura da casca (mm) – EC

Entre os genótipos analisados a ‘Japira’ e a ‘Vitória’, variedades do subgrupo ‘Prata’ apresentaram a mesma média para esse descritor fenotípico de pós-colheita (0,4 mm), enquanto a ‘Tropical’ apresentou a menor média (0,2 mm). Esse descritor está diretamente ligado às características fenotípicas de cada variedade, pois os frutos de variedades da cultivar ‘Maçã’ geralmente apresentam cascas mais finas, que geralmente apresentam rachaduras quando os frutos passam do ponto de colheita. Esse fenômeno dificilmente ocorre em frutos de variedades do subgrupo ‘Prata’, provavelmente por possuírem cascas mais espessas.



**Figura 67.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.

#### 4.6.3 Teores de sólidos solúveis totais (°Brix) – SST °Brix

Vários fatores estão relacionados com o Teor de Sólidos Solúveis Totais, dentre eles, o estágio de maturação, condições edafoclimáticas na qual o fruto foi produzido, condições de amadurecimento artificial e armazenamento (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Valores elevados de SST são desejáveis, tanto para o consumo in natura, pois proporcionam melhor sabor, como para a indústria, por aumentar o rendimento na elaboração dos produtos (PAIVA *et al.*, 1997). Para análise desse descritor, os frutos foram amadurecidos até o grau seis da escala de maturação de Von Loesecke (SOTO & BALESTERO, 1992), ou seja, até se apresentarem totalmente amarelos.

A ‘Tropical’, variedade da cultivar ‘Maçã’ apresentou a maior média para esse descritor fenotípico de pós-colheita (25,3 °Brix), enquanto a ‘Japira’, variedade do subgrupo ‘Prata’ apresentou a menor média (21,3 °Brix).

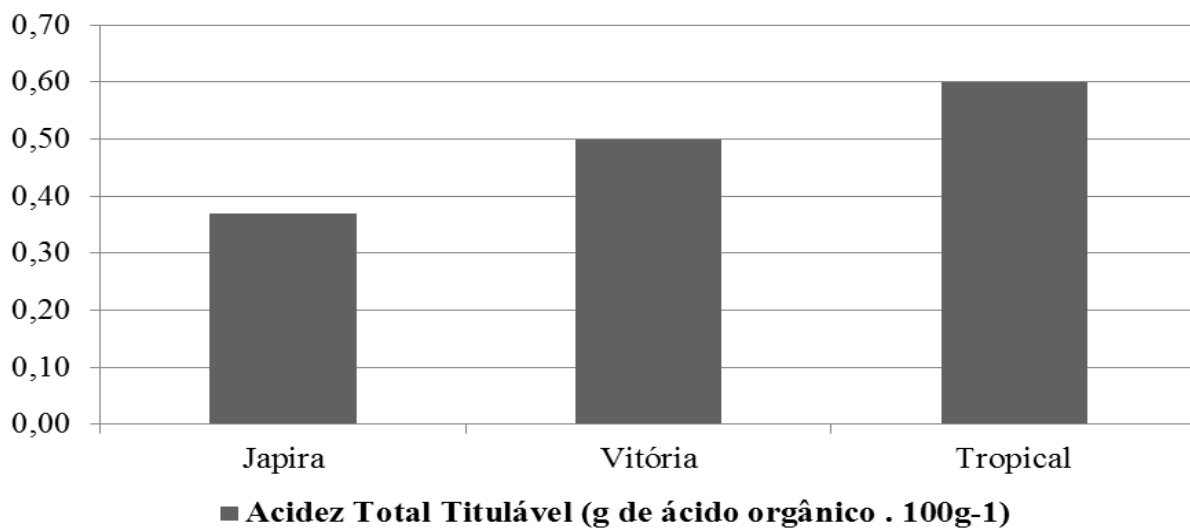




**Figura 68.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.

#### 4.6.4 Acidez total titulável (g de ácido orgânico . 100g<sup>-1</sup>) – ATT

Os valores encontrados nesse experimento para esse descritor fenotípico de pós-colheita oscilaram entre 0,37, no caso da variedade ‘Japira’ e 0,6 para a variedade ‘Tropical’. Variações expressivas da acidez titulável também foram encontradas em bananeiras cultivadas em sistema orgânico de produção, o que não ocorreu com as bananeiras cultivadas em sistema convencional de produção (RIBEIRO *et al.*, 2012).



**Figura 69.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.

#### 4.6.5 Relação teores de sólidos solúveis totais (<sup>o</sup>Brix)/ Acidez total titulável (g de ácido orgânico . 100g<sup>-1</sup>) (ATT) – SST/ ATT.

A alta relação SST/ATT é muito importante e desejável nos frutos, pois esta relação é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor (CHITARRA & CHITARRA, 2005). A ‘Japira’ foi a variedade que obteve a maior média para essa variável (58,05) e a ‘Tropical’ a menor média (45,2).



**Figura 70.** Análise de variância ( $p < 0,05$ ) entre os três genótipos em sistema de policultivo orgânico.

#### 4.7 Considerações Finais

O primeiro ciclo não é determinante para se avaliar fitotécnicamente a bananeira, pois vários descritores fenotípicos se alteram até o terceiro ciclo da planta. Diante deste, a continuação dessas análises possibilitam maiores fontes de informações sobre esses genótipos.

Embora haja um domínio da variedade ‘Prata’, o mercado de banana no Rio de Janeiro é muito diversificado. Portanto, é importante a avaliação de outros subgrupos e cultivares de bananeiras, além de outros genótipos desses cultivares.

O comportamento de genótipos de bananeiras deve ser avaliado em outros modelos de sistemas orgânicos de produção. Outro fator relevante para o sistema de produção orgânico é a manutenção da diversidade de genótipos, que favorece relações benéficas nesses tipos de agroecossistemas. Contudo, quando a recomendação desses cultivares aos produtores, devem ser levadas em consideração as especificidades das áreas, principalmente quanto aos aspectos ambientais de temperatura, umidade relativa na região, taxa de precipitação, velocidade do vento, além das características edáficas e o tipo de manejo a ser adotado.

## 5 CONCLUSÕES

- O híbrido ‘Tropical’ da cultivar ‘Maçã’ apresentou as melhores características agronômicas quando cultivado em sistema de monocultivo orgânico de produção. Embora na primeira fase (estádio vegetativo) do experimento tenha apresentado maior altura da planta, característica indesejável na bananeira, se destacou estatisticamente nos principais descritores de características desejáveis para a bananeira.
- Entre os três híbridos do subgrupo ‘Prata’, avaliados em sistema de monocultivo orgânico a ‘Japira’ se destacou como uma variedade promissora para o estado do Rio de Janeiro por apresentar maior massa do cacho, maior número de pencas, maior número de frutos, maior massa fruto e conseqüentemente maior produtividade quando comparada a ‘Pacovan Ken’ e ‘Vitória’.
- Embora as três variedades sejam resultantes do cruzamento entre o parental feminino, o híbrido triploide (AAB) ‘Pacovan’ do subgrupo ‘Prata’ com o parental masculino, o diploide (AA) ‘M53’ do subgrupo ‘Terra’, os frutos do híbrido ‘Japira’ apresentaram maior similaridade fenotípica com os frutos das variedades triploides do subgrupo ‘Prata’, enquanto os frutos das variedades ‘Vitória’ e ‘Pacovan Ken’ apresentaram maior similaridade com os frutos do subgrupo ‘Terra’. No entanto, no que se refere ao descritor palatabilidade, avaliado na terceira fase do experimento (pós-colheita), não houve diferença estatística entre os três genótipos.
- Embora o híbrido ‘FHIA 02’ do subgrupo ‘Cavendish’ não tenha sido comparado com outro genótipo do mesmo subgrupo, conclui-se que este apresentou características favoráveis para o cultivo orgânico.
- Conclui-se neste trabalho que os dois híbridos da cultivar ‘Maçã’, ‘BRS Princesa’ e ‘Tropical’ apresentam características distintas quando comparados entre si, como: massa do cacho, massa da penca, massa do fruto, massa do engajo, circunferência do fruto, comprimento do fruto e produtividade. Todos descritores fenotípicos avaliados durante a segunda fase do experimento (estádio de produção).
- Entre os genótipos avaliados no sistema de policultivo orgânico, a variedade ‘Vitória’ apresentou melhor adaptabilidade do que as variedades ‘Japira’ e ‘Tropical’. Este genótipo obteve no referido sistema de produção resultados promissores nas variáveis ciclo total da planta, massa do cacho, massa do engajo, circunferência do fruto e produtividade média da cultura.
- Entre as variedades da cultivar ‘Maçã’, a ‘BRS Princesa’ se destacou pela palatabilidade e similaridade fenotípica com o triploide (AAB) ‘Maçã’ comum.
- Diante dos resultados apresentados os seis genótipos avaliados são promissores para o sistema de monocultivo orgânico de produção.

- Conclui-se também que os três genótipos avaliados em sistema de policultivo orgânico apresentaram resultados satisfatórios de desenvolvimento vegetativo, de produção e qualidade de pós-colheita.

## 6 REFERÊNCIAS

- ADÃO, R.C.; GLÓRIA, M.B.A. **Bioactive amines and carbohydrate changes during ripening of 'Prata' banana (*Musa acuminata* x *M. balbisiana*)**. Food Chemistry. v. 90, p. 705–711, 2005.
- AGUIAR, L. A.; PALERMO, L. F. **Caracterização da área livre de *mycosphaerella* (paracercospora) fijiensis Morelet., agente causal da sigatoka-negra da bananeira, no Estado do Rio de Janeiro**. Niterói, Rio de Janeiro: CDSV/SEAPPA-RJ, 2005. 54p.
- ALTIERI, M.A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. 2<sup>a</sup>.ed. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. 240p. Tradução de Patrícia Vaz.
- ALVES, E. J. **Banana Pós-Colheita**. Série Frutas do Brasil. Brasília: Embrapa Informação Técnica, 2001. p. 20-22.
- ALVES, E. J. **La Industria bananeira en el Brasil**. Augura, Medellín, v. 11, n.2, 1986. p. 47-54.
- ALVES, E.J.; MEDINA, V.M.; OLIVEIRA, M. de A. **Colheita e manejo pós-colheita**. In: ALVES, E.J. **A cultura da bananeira: aspectos técnicos socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: EMBRAPA-SPI/Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1999a. 453-485p.
- ALVES, E.J.; OLIVEIRA, M. de A. **Práticas culturais**. In: Alves, E.J. (org.) **A Cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1999b, p. 335-352.
- AMORIM, E.P.; RAMOS, N.P.; UNGARO, M.R.G.; KIIHL, T.A.M. **Correlações e análise de trilha em girassol**. Campinas: Bragantia, v.67, n.2, 2008. p. 307- 316.
- ARLEU, R. J. **Broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germa, 1824) e *Metamasius hemipterus* L., 1764 (Col.: Curculionidae), em bananais da cv. Prata, no Espírito Santo**. Piracicaba: ESALQ-USP, 1982. 55p. Dissertação (Mestrado).
- ARLEU, R. J. **Broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) Coleoptera-Curculionidae na cultivar Prata**. In: SIMPÓSIO SOBRE BANANEIRA PRATA, 1., 1983, Cariacica, ES. Anais...Cariacica: EMCAPA, 1983. p. 36-45.
- ASIF, M.H.; NATH, P. **Expression of multiple forms of polygalacturonase gene during ripening in banana fruit**. Plant Physiology and Biochemistry. v. 43, 2005. p. 177–184.
- AUBERT, B. **Action Du climat sur Le comportement du bananier em zones tropicales et subtropicales**. Fruits, Paris, v. 26, n. 3, p. 175-187, 1971.
- AUBERT, B. **Particularités anatomiques liées au comportement hydrique des bananiers**. Fruits, Paris, v. 28, n. 9, p. 589-604, 1973.

BECCARI, F. **Contributo Allá conoscenza del *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera-Curculionidae).** Rivista de Agricoltura Sub-tropicale e Tropicale, Firenze, v.61, n.3/6, p.131-150, 1967.

BELALCÁZAR-CARVAJAL, S. L. **El cultivo de plátano em el trópico.** Cáli: Feriva, 1991. 376p.

BLEINROTH, E. *et al.* **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais.** Manual Técnico, 9 . v. 2. ed. Rev. Campinas: ITAL, 203p, 1992.

BORGES, A. L. *et al.* **A cultura da banana** – Coleção Plantar, 56. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical – 3 ed. rev. e amp. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p.

BORGES, A. L. **Solo, nutrição, calagem e adubação da bananeira.** In: CURSO DE NUTRIÇÃO E ADUÇÃO DE FRUTEIRAS IRRIGADAS, 2., 2000, Petrolina. Resumos... Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. p. 1-29.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. da. **O cultivo da bananeira.** [*et al.*]. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 279.

BORGES, R. de S. *et al.* **Avaliação de genótipos de bananeira no Norte do Estado do Paraná.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.33, n.1, p. 291-296, 2011.

BOTELHO, M.A.P. *et al.* **Avaliação de genótipos de bananeira no Estado do Piauí. 3. Qualidade de fruto.** CD-ROM do XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Belém, PA, Brasil, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva de produtos orgânicos.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura; coordenadores Antônio Márcio Buainain e Mário Otávio Batalha. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007. 108p.; 17,5 x 24 cm – (Agronegócios; v. 5).

BRUCKNER, C.H. **Fundamentos do melhoramento de fruteiras.** Viçosa, MG: ed. UFV, 2008. 202p.

BRUCKNER, C.H. **Melhoramento de fruteiras tropicais.** Viçosa: ed. UFV, 2002. 422p.

BRUNINI, O. **Exigências climáticas e aptidão agroclimáticas da bananicultura.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1, 1984, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal: FCAVJ, 1984. p. 99-117.

CARVALHO, A.V. *et al.* **Qualidade pós-colheita de cultivares de bananeira do grupo ‘Maçã’, na região de Belém-PA.** Rev. Bras. Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 4, p. 1095-1102, Dezembro 2011.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; SESTARI, I. **Manual de Fisiologia Vegetal: fisiologia dos cultivos** – Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2008. 864 p.

CEASA-RJ. **Comercialização nas CEASAS.** Disponível em: <<http://www3.ceasa.gov.br/siscomweb/>>. Acesso em: 15/01/2013.

CEASA-RJ. **Produtos comercializados por procedência.** Estudo técnico elaborado pelo Setor de Índice de Preços e Estatística de Comercialização – SEINP/CEASA-RJ. Rio de Janeiro: RJ, 2012. 173p.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – ESALQ/USP. **Dimensionamento do PIB do agronegócio do Estado do Rio de Janeiro – Valores 2008.** Piracicaba, 2012. 29p.

CEREJA, B. S. **Caracterização agronômica, qualidade físico-química e composição mineral de genótipos de bananeira no Norte Fluminense.** Campos dos Goytacazes: RJ. UENF. 96 f. 2005. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal).

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

CÉSAR, A.S.; BATALHA, M.O.; PIMENTA, M.L. **A certificação orgânica como fator estratégico na governança das transações no mercado de alimentos.** Organizações Rurais & Agroindustriais, Lavras, v. 10, n. 3, p. 376 a 386, 2008.

CHAMPION, J. **El plátano.** Barcelona: Blume, 1975. 247p.

CHAMPION, J. **Indications preliminaries sur la croissance du bananier “Poyo”.** Fruits, Paris, v. 16, n. 4, p. 191-194, 1961.

CHAMPION, J. **Les bananiers et leur culture; Tome I: botanique et genetique.** Paris: IFAC, 1967. 214p.

CHEESMAN, E. E. **Classification of the bananas. II. The genus *Musa* L.** Kew Bulletin, London, n. 2, p. 106-117, 1948.

CHEESMAN, E. E. **Genetic and cytological studies of *Musa*. I. Certain hybrids of the Gros Michael banana.** Journal of Genetics, Cambridge, v. 26, n. 3, p. 291-312, 1932a.

CHEESMAN, E. E. **Genetic and cytological studies of *Musa*. II. Hybrids of the Gros Michael banana.** Journal of Genetics, Cambridge, v. 26, n. 3, p. 313-316, 1932b.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. p. 196; 203- 204; 559; 680-681.

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

CINTRA, A. F. ***Opogona sp.* Nova praga da bananicultura em São Paulo.** O Biológico, São Paulo, v.41, n.8, p.223-231, 1975.

CORDEIRO, Z. M. *et al.* **Manual para identificação e controle da sigatoka negra da bananeira.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 36p.

DANTAS, J. L. L. **Cultura de tecido em mandioca.** Piracicaba, SP: USP-ESALQ, 1983. 28p. USP-ESALQ. Trabalho apresentado como uma das exigências da Disciplina “Desenvolvimento e Diferenciação em Plantas”, do Curso de Pós-Graduação em Agronomia. **de híbridos de bananeira cultivar Pacovan.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, p. 263-266, 2002.

DODDS, K. S. **Genetic and cytological studies of *Musa*.** V. Certain edible diploids. Journal of Genetics, Cambriges, v. 45, p. 113-138, 1943.

DONATO, S. L. R.; SILVA, S. de O.; PASSOS, A. R.; LIMA NETO, F. P.; LIMA, M. B. de. **Avaliação de variedades e híbridos de bananeira sob irrigação.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 348-351, 2003.

DONATO, S.L.R. *et al.* **Comportamento de variedades e híbridos de bananeira ( *Musa spp.*), em dois ciclos de produção no Sudoeste da Bahia, Região de Guanambi,** CD-ROM do XVIII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Florianópolis, SC, Brasil. 2004.

DONATO, S.L.R. *et al.* **Comportamento de variedades e híbridos de bananeira ( *Musa spp.*), em dois ciclos de produção no Sudoeste da Bahia.** Revista Brasileira de Fruticultura, v.28, p.139-144, 2006a.

EHLERS, E. **A agricultura moderna.** In: EHLERS, E. *Agricultura Sustentável Origens e Perspectivas de um novo paradigma.* São Paulo: Livro da Terra. 1996. p.19-93.

EMATER-RIO. **Acompanhamento Sistemático da Produção Agropecuária - ASPA.** 2010. Disponível em: [http://www.emater.rj.gov.br/areaTecnica/aspa2010\\_municipios\\_correcao.HTM](http://www.emater.rj.gov.br/areaTecnica/aspa2010_municipios_correcao.HTM). Acesso em: 15 de dezembro de 2012.

EPAGRI/CEPEA. **Avaliação do mercado de banana.** Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola, 2009.

FAO, 2010. **Faostat.** Disponível em <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 20 de novembro de 2012.

FAO/WHO. **JOINT FAO/WHO Food standarts programme. Codex Alimentarius Comission.** Gl 32, Ver. 1, Rome, 2001. 65p. Disponível em: [www.fao.org/docrep/005/y2772e/y2772e00.HTM](http://www.fao.org/docrep/005/y2772e/y2772e00.HTM). Acesso em: 30 de janeiro de 2011.

FHIA (La Lima). **Programa de banana y plátano.** La Lima: FHIA, 1993. 54p. (FHIA. Informe Técnico, 1992).

FLORES, J.C. DE O. **Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira ( *Musa spp.*) em quatro ciclos de produção em Cruz das Almas, BA.** 2000. 109f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura Tropical). Universidade Federal da Bahia – UFBA, Cruz das Almas - BA, 2000.

GALAN SAUCO, V.; SAMARIN, J. G.; CARBONELL, E. **Estudio de la práctica del deshijado y la fenologia de la platanera [*Musa acuminata* Colla (AAA) Cv. Pequena**



**Enana] em la isla de Tenerife.** I- Introducción y revisión bibliográfica. *Fruits*, Paris, v.39, n.7, p.453-458, 1984.

GALLO, D. *et al.* **Manual de entomologia agrícola.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. P.428-434.

GANRY, J. **Étude Du développement Du système foliaires du bananier en fonction de la temperature.** *Fruits*, Paris, v. 28, n. 7/8, p. 499-516, 1973.

GANRY, J.; MEYER, J. P. **Recherche d'une loi d'action de la temperature sur la croissance des fruits du bananier.** *Fruits*, Paris, v. 30, n. 6, p. 375-392, 1975.

GASPAROTTO, L. *et al.* **Sigatoka negra da bananeira.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 177p.

GLIESSMAN, S.R. **Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture.** In: GLIESSMAN, S.R., *Agroecology: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture.* New York: Springer-Verlag, 1990. P. 3-10.

GOMES, J. A. **Absorção de nutrientes pela bananeira cultivar PrataAnã (*Musa ssp AAB*, Subgrupo Prata) em diferentes estádios de desenvolvimento.** 1988. 48f. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

HARRISON, J. O. **Notes on the biology of the banana flower thrips, *Frankliniella parvulla* in the Dominican Republic (Thysanoptera: Thripidae).** *Annals of the entomological Society of America*, v. 56, p. 665-666, 1963.

HU, C.Y; WANG, P.J. **Meristem, shoot tip, and bud cultures.** In: EVANS, D.A.; SHARP, W.R.; AMMIRATO, P.V.; YAMADA, Y., ed. *Handbook of plant cell culture; techniques for propagation and breeding.* New York: MacMillan, 1983. P. 177-227.

HULME, A.C. **The biochemistry of fruits and their products.** London: Academic Press, v. 1, 1970. 620p.

IBGE 2006. **Censo agropecuário 2006.** Disponível em [WWW.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 22 de setembro de 2012.

IBGE 2011. **Levantamento sistemático da produção agrícola – LSPA, 2011.** Disponível em [WWW.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/ISPA/ISPA\\_201202.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/ISPA/ISPA_201202.pdf). Acesso em: 02 de dezembro de 2012.

IBGE 2012. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA, 2012.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 de janeiro de 2013.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. Boletim Informativo. Relatório, outubro, 1999.

IFOAM – INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS HISTORY OF IFOAM. Disponível em: <[http://www.ifoam.org/about\\_ifoam/inside\\_ifoam/history.html](http://www.ifoam.org/about_ifoam/inside_ifoam/history.html)>. Acesso em: 30 de novembro de 2012.

INIBAP (Ottawa). **Main plantain/banana; producing regions of the world.** Ottawa, 1985. 9p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para a análise de alimentos.** 2.ed. São Paulo, 1985. v.1, 371p.

ITAL. **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos.** ITAL. Frutas Tropicais, 3. Campinas: ed. ITAL, 1990. 302p.

JARAMILLO, R.C. (1982) **Las principales características morfológicas del fruto de banano, variedad Cavendish gigante (*Musa* AAA) em Costa Rica.** Panamá: UPEB - Impretex, 42p.

JUUD, W.S. *et al.* **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético.** Tradução SIMÕES, A.O. *et al.* 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 632p.

KADER, A.A. **Postharvest technology of horticultural crops. 2. ed. Division of Agriculture and Natural Resources.** Davis: University of California, n. 3311, 295p, 1992.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura.** Botucatu: Agroecológica, v.1, 345p. 2001.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; FILHO, A. B.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia / edição de Hiroshi Kimati...[et al.].** 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. 661p.

KLUGE, R.A.; SCARPARE FILHO, J.A.; VICTÓRIA FILHO, R.; JACOMINO, A.P. **Produção e relação ráquis/cacho da bananeira ‘Nanicão’ em diferentes densidades e arranjos de plantio.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 35 (9):1759-1764. 2000.

LASSOUDIÈRE, A. **La croissance de raciness du bananier.** Fruits, Paris, v.26, p.501-512, 1971.

LASSOUDIÈRE, A. **Quelques aspects de la croissance et du développement du bananier ‘Poyo’ em Cote d’Ivoire. II. Le système radical.** Fruits, Paris, v. 33, n.5, p.314-338, 1978.

LAVILLE, E. **Étude de la mycoflore des racines du bananier ‘Poyo’.** Fruits, Paris, v.19, n.8, p.435-449, 1964.

LEITE, J.B.V. *et al.* **Caracteres da planta e do cacho de genótipos de bananeira, em quatro ciclos de produção, em Belmonte, Bahia.** Revista Brasileira de Fruticultura, v.25, p.443–447, 2003.

LESSA, L.S. **Avaliação agronômica, seleção simultânea de caracteres múltiplos em híbridos diplóides (AA) e desempenho fisiológico de cultivares de bananeira.** 2007. 83f.

Dissertação (Mestrado em Fruticultura Tropical). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas. 2007.

LICHTEMBERG, L.A. **Colheita e Pós-Colheita da Banana**. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 73-90, 1999.

LICHTEMBERG, L.A.; LICHTEMBERG, P.S.F. **Avanços na bananicultura brasileira**. Rev. Bras. Fruticultura, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 029-036, Outubro 2011.

LIMA NETO, F.P. *et al.* **Estabilidade fenotípica de genótipos de bananeira avaliados em quatro ambientes**. CD-ROM do XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Belém, PA, Brasil, 2002.

LIMA, L.C.O. **Arranjo produtivo local da banana orgânica**. Relatório de Pesquisa, Centro de Pesquisa e Pós-Graduação em Agronegócio, UFRRJ/ICHS/DCE. Seropédica, 2006.

MANICA, I. **Fruticultura tropical: banana**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. 485p.

MARRIOT, J. **Bananas – physiology and biochemistry of storage and ripening for optimum quality**. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 1980. p. 41–88,

MARTINEZ, J. A. **Flutuações da população da broca-da-bananeira “moleque” (*Cosmopolites sordidus* Germar)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1., 1971, Campinas, SP. Anais...Campinas: SBF, 1971. p. 187-194.

MARTINEZ, J. A.; PALAZZO, D. A. **Ferrugem da banana ocasionada por tripses**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1., 1971, Campinas, SP. Anais...Campinas: SBF, 1971. p. 201-206.

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

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

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporâneo**. [tradução de Cláudia F. Fauth Balduino Ferreira] – São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 586p.

MEDINA, J. C. Cultura. In: ITAL (Campinas, SP). **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. ITAL. Séries Frutas Tropicais, 3: 2. ed. Campinas: 1990. p. 1-131.

MESQUITA, A. L. M. **Insetos de importância econômica que atacam a bananeira no Brasil**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal: FCAV, p.254-274, 1984a.

- MESQUITA, A. L. M.; ALVES, E. J. **Aspectos da biologia da broca-do-rizoma em diferentes cultivares de bananeira.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.18, n.12, p.1289-1292, 1983.
- MESQUITA, A. L. M.; ALVES, E. J. **Lepidópteros desfolhadores de banana e seus inimigos naturais.** Embrapa-CNPMPF. Comunicado Técnico 03. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1984b. 3p.
- MILHOMEM, A.C.P. **Avaliação de variedades e híbridos de bananeira (*Musa spp.*) na Região Norte do Estado do Rio de Janeiro.** 2004. 73f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, Campos dos Goytacazes – RJ, 2004.
- MONTELLANO, C. B. **Estudios biológicos del *Cosmopolites sordidus* Germar, que infesta al rizoma de abacá.** 1954. 83f. Tese (Doutorado). Turrialba: IICA, 1954.
- MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo.** Campinas, SP: Fundação Cargil, 1987. 335p.
- MOREIRA, R.S.; NOVITA, L.C.B.; PENTEADO, L.A.C.; SAES, L.A. **Considerações sobre a história da bananeira em São Paulo.** In: VII Simpósio Brasileiro Sobre Bananicultura. Registro - SP. 2010. 114 – 208p.
- MORETTI, C.L. **Procedimentos pós-colheita.** In: MATSUURA, U. F. C. A.; FOLEGATTI, M. I. da S. Banana. Pós-Colheita. Frutas do Brasil 16. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica - Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 2001. p. 23-25.
- MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; CORDENUNSI, B.R. **Composição em carboidratos de alguns cultivares de banana (*Musa spp.*) durante o amadurecimento.** Ciência Tecnologia de Alimentos, v. 17, n. 2, p. 94–97, 1997.
- MUNASQUE, V.S.; ABDULLAH, H., GELIDO, M.E.R.A., ROHAYA, M.A., ZAIPUN, M.Z. **Fruit growth and maturation of banana.** In: HASSAN, A., PANTASTICO, E.B. Banana: fruit development, postharvest physiology, handling and marketing in ASEAN. Jakarta, Indonesia: ASEAN Food Handling Bureau, 1990. p. 33-43.
- NEVES, M. C. P.; ALMEIDA, D. L.; DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. **Agricultura Orgânica - uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis.** Seropédica, RJ: EDUR, 2004. 98p.
- NEVES, M. C. P.; NEVES, J. F. **Agricultura Orgânica e produção integrada, diferenças e semelhanças.** Seropédica, RJ: Embrapa agrobiologia, 2007. 20p. Documentos Embrapa Agrobiologia, ISSN1517-8498; 237.
- NOVO, J. P. S.; REPILLA, J. A. da S. **Traça-da-bananeira.** Campinas: CATI, 1975. 12p. CATI. Boletim Técnico, 129.

- OLIVEIRA, C. A. P. de; PEIXOTO, C. P.; SILVA, S. de O.; LEDO, C. A. da S.; SALOMÃO, L. C. C. **Genótipos de bananeira em três ciclos na Zona da Mata mineira.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.42, p.173-181, 2007.
- OLIVEIRA, T. K.; LESSA, L. S.; SILVA, S. O.; OLIVEIRA, J. P. **Características agronômicas de genótipos de bananeira em três ciclos de produção em Rio Branco, AC.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.43, n.8, p.1003-1010, ago. 2008.
- PAIVA, M.C. *et al.* **Caracterização química dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiabeira.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.19, n.1, p.57-63, 1997.
- PBMH & PIF – PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de Classificação de Banana.** São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29).
- RAM, M.; STEWARD, F. C. **Growth and development of the banana plant. III. A. The origin of the inflorescence and the development of the flowers. B. The structure and development of the fruit.** Annals of Botany, London, v.26, n.104, p.657-671, 1962.
- RIBEIRO, L.R.; OLIVEIRA, L.M.; SILVA, S.O.; BORGES, A.L. **Caracterização física e química de bananas produzidas em sistemas de cultivo convencional e orgânico.** Rev. Bras. Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 3, p. 774-782, Setembro 2012.
- ROBINSON, J. C.; NEL, D.J. **Plant density studies with banana (cv.Williams) in a subtropical climate. I. Vegetative morphology, phenology and plantation microclimate.** Journal of Horticultural Science, Ashford, v.63, n.2, p.303-313, 1988.
- RODRIGUES, M. G. V.; SOUTO, R. F.; SILVA, S. de O. **Avaliação de genótipos de bananeira sob irrigação.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 444-448, 2006.
- SAES, L. A.; NOMURA, E. S.; GARCIA, V. A. **Cultivares Resistentes de bananeira.** In: Reunião do IB SP Banana. Registro, SP. 2004. 51-58p.
- SANCHES, J.; LEAL, P.A.M.; SARAVALI, J.H.; SILVIA, A. **Avaliação de danos mecânicos causados em banana “Nanicão” durante as etapas de beneficiamento, transporte e embalagem.** Engenharia Agrícola, v. 24, n. 1, p. 195-201, 2004.
- SANDOVAL, J. A.; BRENES, G.; PÉREZ SÁNCHEZ, L. **Micropropagación de plátano y banano (*Musa* AAB, AAA) en el CATIE.** Turrialba, Costa Rica: CATIE, 1991. 24p. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico, 186).
- SANTOS, S.C.; CARNEIRO, L.C. **Desempenho de genótipos de bananeira na região de Jataí- GO.** Rev. Bras. Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 3, p. 783-791, Setembro 2012.
- SARAIVA, A. C. **O gorgulho da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar) no arquipélago de Cabo Verde.** Estudos agronômicos, v.5, n.2, p.59-65, 1964.

SCALOPPI JÚNIOR, E. J.; ROMERA, D. M.; MARTINS, A. N.; NOMURA, E. S.; SILVA, S. O. **Avaliação agrônômica de genótipos de bananeiras em Votuporanga-SP: primeiro ciclo de produção.** VII Simpósio Brasileiro Sobre Bananicultura. 7 a 11 de junho de 2010, Registro, SP. p. 11-15.

SCARPARE FILHO, J. A.; KLUGE, R. A. **Produção de bananeira ‘Nanicão’ em diferentes densidades de plantas e sistemas de espaçamento.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 36, n. 1, p. 105-113, 2001.

SENTELHAS, P. C.; PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R. **Meteorologia agrícola.** 3. ed. Piracicaba: ESALQ, 2000. 172 p.

SHEPHERD, K. **Observations on *Musa* taxonomy.** In: IDENTIFICATION OF GENETIC DIVERSITY IN THE GENUS *MUSA*, 1988, Los Baños. Proceedings... Montpellier: INIBAP, 1990. p. 158-165.

SHEPHERD, K. **Taxonomia e caracterização de cultivares de banana.** Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMP, 1984 5p.

SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L.; ALVES, E. J. **Melhoramento genético da bananeira.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, p.11-19, 1986.

SILVA FILHO, J. B.; LIMA, F. Z.; LOPES, J. D. S. **Produção de banana: do plantio à colheita.** Viçosa: MG, CPT, 2008. 382p.

SILVA O. S.; SANTOS-SEREJO J. A.; CORDEIRO, Z. J. M. In: BORGES A. L.; SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira.** Variedades. 21. Cruz das Almas: ed. Embrapa, 2004. p. 45-58.

SILVA, C. G. **Estudos do comportamento da broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera, Curculionidae), visando ao seu controle.** 1985. 82f. Tese (Doutorado). ESALQ-USP, Piracicaba, 1985.

SILVA, S. de O. e; PIRES, E.T.; PESTANA, R.K.N.; ALVES, J.S.; SILVEIRA, D.C. **Avaliação de clones de banana Cavendish.** *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, p.832-837, 2006.

SILVA, S. de O.; ALVES, E. J. **Melhoramento genético e novas cultivares de bananeira.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 91-96, 1999.

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

SILVA, S. O.; ROCHA, S. A.; ALVES, E. J.; CREDICO, M. D.; PASSOS, A. R. **Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.22, n.2, 2000.

SILVA, S.O.; FLORES, J. C.; LIMA NETO, F. P. **Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em quatro ciclos de produção.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 11, 2002 b. p. 1.567-1.574.

- SILVA, S.O. *et al.* **Programa de melhoramento de bananeira no Brasil: resultados recentes.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 36 p.
- SIMMONDS, N. W. **Bananas.** 2. ed. London: Longmans, 1964. 512 p.
- SIMMONDS, N. W. **Bananas.** New York: Longman, Green and Co Inc., 1959. P.1-43.
- SIMMONDS, N. W. **Los plátanos.** Barcelona: Blume, 1973. 539p.
- SIMMONDS, N. W.; SHEPHERD, K. **The taxonomy and origins of the cultivated bananas.** The Journal of the Linnean Society of London, London, v. 55, p. 302-312, 1955.
- SIQUEIRA, D. L. de. **Variabilidade e correlações de caracteres em clones de bananeira Prata.** 1984. 66 f. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura de Lavras. Lavras, 1984.
- SKUTCH, A. F. **On development and morphology of the leaf of the banana (*Musa sapientum* L.).** American Journal of Botany, Ames, n.17, p.252-271, 1930.
- SOBRINHO, R. B.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O. **Pragas de fruteiras de importância agroindustrial.** Brasília: Embrapa – SPI; Fortaleza: Embrapa – CPAT, 1998. 209p.
- SOTO BALLESTERO, M. Bananos: **Cultivo y comercialización.** 2.ed. San José, Costa Rica: Litografía e Imprenta Lil, 1992. 674p.
- SOUZA, A. da S.; Z Aidam, H.A.; SOUZA, F.V.D.; SILVA, K.M. da; PAZ, O.P. da. **Protocolo de micropropagação de bananeira através de ápices caulinares.** Cruz das Almas-BA: Embrapa-CNPMF, 1994. 2p. (Banana em Foco, 3).
- SOUZA, E. L.S. **Conservação de germoplasma *in vitro*.** In: ARAUJO, S. M. C. de; OSUNA, J. A., ed. Encontro sobre recursos genéticos. Jaboticabal, SP: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1988. p. 102-105.
- SPEDDING, C. R. W. **Ecología de los sistemas agrícolas.** Madrid: Blume, 1979. p. 89-103.
- STOVER, R. H.; SIMMONDS, N. W. **Bananas.** 3 ed. England: Longman Scientific & Technical, 1987. p. 1-50.
- SUBRA, P.; GUILLEMOT, J. **Contribution a l'étude du rhizome et des rejets du bananier.** Fruits, Paris, v.16, n.1, 1961. p. 19-23.
- SUMMERVILLE, W. A. T. **Root distribution of the banana.** Queensland Agriculture Journal, Brisbane, n. 52, p. 376-392, 1939.
- TEIXEIRA, L.A.J. **Bananeira (*Musa spp*).** In: MELETTI, L.M.M. Propagação de frutíferas tropicais. Guaíba: Agropecuária, 2000. p.105-124.

- TORRES, A. C. **Polinização *in vitro***. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S., ed. Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas. Brasília: ABCTP/Embrapa-CNPq, 1990. p. 87-97.
- TOURNER, J. C.; VILARDEBO, A. **Lépidoptères défoliateurs du bananier en Equateur: morphologie et biologie. II. *Opsiphanes tamarindi*, var. *corrosus* Stichel**. Fruits, Paris, v. 21, n. 4, p.159-166, 1966.
- TOURNER, J. C.; VILARDEBO, A.; SOTOMAYOR, B. **Lépidoptères défoliateurs du bananier en Équateur: morphologie et biologie. I. *Caligo eurilochus* Stich. (Brassolidae)**. Fruits, Paris, v.21, n.2, p.55-56, 1966.
- VILARDEBO, A. **Le bananier aux Îles Canaries. V. Les insectes et acariens parasites**. Fruits, Paris, v.17, n.8, p.350-370, 1962.
- VILAS BOAS, E.V. de B.; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B. **Características da fruta**. In: MATSUURA, F.C.A.U., FOLEGATTI, I.S. Banana: Pós-colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001, p.15 - 19.
- WITHERS, L.A. **Early detection of somaclonal variation**. In: INIBAP (San José, Costa Rica). Biotechnology applications for banana and plantain improvement. Proceedings of the workshop. San José, Costa Rica: [s.n.]. 1992, p. 200-208.
- WONG, S. *et al.* **Assessment of the validity of the sections in *Musa* (Musaceae) using ALFP**. Annals of Botany. 90 (2), p.231-238, 2002.
- ZEM, A. C.; ALVES, E. J. **A broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) no Estado da Bahia. I – incidência e movimentação**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas, RS. Anais...Pelotas: SBF, 1979. p.284-289.



## ANEXOS

### Anexo 1 Sistema de Monocultivo Orgânico.

#### 1.1 Fase vegetativa do sistema de monocultivo orgânico.

**Anexo 1.1.1** Resumo da análise de variância referente à média da altura da planta (cm), nos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Altura da planta (cm)	Intercessor	1564212	1	1564212	1433,084	0,000000
	Variedade	42227	5	8445	7,737	0,000723*
	Erro	<b>17464</b>	<b>16</b>	<b>1092</b>		

**Nota:** **SQ** – Soma dos Quadrados; **GL** – Graus de liberdade; **QM** – Quadrado Médio; **F** – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.1.2** Resumo da análise de variância referente à média da circunferência do pseudocaule (cm), nos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Circunferência do pseudocaule (cm)	Intercessor	72369,72	1	72369,72	1886,432	0,000000
	Variedade	721,51	5	144,30	3,761	0,019212*
	Erro	<b>613,81</b>	<b>16</b>	<b>38,36</b>		

**Nota:** **SQ** – Soma dos Quadrados; **GL** – Graus de liberdade; **QM** – Quadrado Médio; **F** – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.1.3** Resumo da análise de variância referente à média do número de folhas vivas na inflorescência, nos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de folhas vivas na inflorescência	Intercessor	2091,571	1	2091,571	625,5167	0,000000
	Variedade	12,318	5	2,464	0,7368	0,606736
	Erro	<b>53,500</b>	<b>16</b>	<b>3,344</b>		

**Nota:** **SQ** – Soma dos Quadrados; **GL** – Graus de liberdade; **QM** – Quadrado Médio; **F** – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.1.4** Resumo da análise de variância referente à média do número de perfilhos na inflorescência, nos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de perfilhos na inflorescência	Intercessor	128,5714	1	128,5714	141,8719	0,000000
	Variedade	10,9545	5	2,1909	2,4176	0,081699
	Erro	<b>14,5000</b>	<b>16</b>	<b>0,9063</b>		

**Nota:** **SQ** – Soma dos Quadrados; **GL** – Graus de liberdade; **QM** – Quadrado Médio; **F** – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.1.5** Resumo da análise de variância referente à média do número de dias entre o plantio e a inflorescência (dias), nos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de dias plantio/inflorescência (dias)	Intercessor	2166177	1	2166177	1383,503	0,000000
	Variedade	12342	5	2468	1,577	0,222898
	Erro	<b>25052</b>	<b>16</b>	<b>1566</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

## Anexo 1.2 Fase de produção do sistema de monocultivo orgânico

**Anexo 1.2.1** Resumo da análise de variância referente à média do número de dias entre a inflorescência e a colheita (dias), nos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de dias inflorescência/colheita (dias)	Intercessor	441258,0	1	441258,0	1141,907	0,000000
	Variedade	4071,1	5	814,2	2,107	0,117490
	Erro	<b>6182,8</b>	<b>16</b>	<b>386,4</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.2.2** Resumo da análise de variância referente à média do ciclo total da planta (dias), nos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Ciclo total da planta (dias)	Intercessor	4566009	1	4566009	4386,110	0,000000
	Variedade	7673	5	1535	1,474	0,252645
	Erro	<b>16656</b>	<b>16</b>	<b>1041</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.2.3** Resumo da análise de variância referente à média do número de folhas vivas na colheita, nos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de folhas na colheita	Intercessor	771,75	1	771,75	371,3684	0,000000
	Variedade	29,7045	5	5,9409	2,8588	0,049649*
	Erro	<b>33,25</b>	<b>16</b>	<b>2,0781</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.2.4** Resumo da análise de variância referente à média do número de perfilhos na colheita, nos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de perfilhos colheita	Intercessor	234,3214	1	234,3214	230,7165	0,000000
	Variedade	6,8409	5	1,3682	1,3471	0,295136
	Erro	<b>16,2500</b>	<b>16</b>	<b>1,0156</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.2.5** Resumo da análise de variância referente à média da Massa do cacho (g), dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Massa do cacho (g)	Intercessor	1,683514E+09	1	1,683514E+09	1107,597	0,000000
	Variedade	8,195710E+07	5	1,639142E+07	10,784	0,000113*
	Erro	<b>2,431953E+07</b>	<b>16</b>	<b>1,519971E+06</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.2.6** Resumo da análise de variância referente à média do número de pencas, dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de pencas	Intercessor	720,1429	1	720,1429	2304,457	0,000000
	Variedade	14,8182	5	2,9636	9,484	0,000237*
	Erro	<b>5,0000</b>	<b>16</b>	<b>0,3125</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.2.7** Resumo da análise de variância referente à média do número de frutos, dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de frutos	Intercessor	98295,75	1	98295,75	617,3023	0,000000
	Variedade	3037,34	5	607,47	3,8149	0,018212*
	Erro	<b>2547,75</b>	<b>16</b>	<b>159,23</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.2.8** Resumo da análise de variância referente à média da massa da penca (g), dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Massa da penca (g)	Intercessor	41892398	1	41892398	695,9694	0,000000
	Variedade	1813365	5	362673	6,0252	0,002552*
	Erro	<b>963086</b>	<b>16</b>	<b>60193</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.2.9** Resumo da análise de variância referente à média da massa do fruto (g), dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Massa do fruto (g)	Intercessor	312326,8	1	312326,8	387,6299	0,000000
	Variedade	13517,0	5	2703,4	3,3552	0,029119*
	Erro	<b>12891,8</b>	<b>16</b>	<b>805,7</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.2.10** Resumo da análise de variância referente à média da massa do engaço (g), dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Massa do engaço (g)	Intercessor	12323186	1	12323186	402,4401	0,000000
	Variedade	993520	5	198704	6,4891	0,001779*
	Erro	<b>489939</b>	<b>16</b>	<b>30621</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.2.11** Resumo da análise de variância referente à média da circunferência do fruto (cm), dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Circunferência do fruto (cm)	Intercessor	3244,356	1	3244,356	3027,687	0,000000
	Variedade	14,935	5	2,987	2,788	0,053727
	Erro	<b>17,145</b>	<b>16</b>	<b>1,072</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.2.12** Resumo da análise de variância referente à média do comprimento do fruto (cm), dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Comprimento do fruto (cm)	Intercessor	6276,023	1	6276,023	4239,661	0,000000
	Variedade	96,753	5	19,351	13,072	0,000035*
	Erro	<b>23,685</b>	<b>16</b>	<b>1,480</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.2.13** Resumo da análise de variância referente à média da produtividade estimada ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Produtividade ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	Intercessor	2,077997E+09	1	2,077997E+09	1107,597	0,000000
	Variedade	1,011614E+08	5	2,023227E+07	10,784	0,000113*
	Erro	<b>3,001811E+07</b>	<b>16</b>	<b>1,876132E+06</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

### **Anexo 1.3 Fase de pós-colheita do sistema de monocultivo orgânico.**

**Anexo 1.3.1** Resumo da análise de variância referente à média da massa da casca (g), dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Massa da casca (g)	Intercessor	34700,16	1	34700,16	213,0566	0,000000
	Variedade	2143,14	5	428,13	2,6317	0,063975
	Erro	<b>2605,89</b>	<b>16</b>	<b>162,87</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.3.2** Resumo da análise de variância referente à média da espessura da casca (mm), dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Espessura da casca (mm)	Intercessor	2,117500	1	2,117500	903,4667	0,000000
	Variedade	0,041136	5	0,008227	3,5103	0,024790*
	Erro	<b>0,037500</b>	<b>16</b>	<b>0,002344</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.3.3** Resumo da análise de variância referente à média da massa da polpa (g), dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Massa da polpa (g)	Intercessor	124408,9	1	124408,9	418,2202	0,000000
	Variedade	6865,8	5	1373,2	4,6161	0,008480*
	Erro	<b>4759,6</b>	<b>16</b>	<b>297,5</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.3.4** Resumo da análise de variância referente à média do teor de sólidos solúveis totais dos frutos ( $^{\circ}$ Brix), dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
SST ( $^{\circ}$ Brix)	Intercessor	11048,52	1	11048,52	2365,533	0,000000
	Variedade	62,32	5	12,46	2,669	0,061364
	Erro	<b>74,73</b>	<b>16</b>	<b>4,67</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.3.5** Resumo da análise de variância referente à média dos valores do pH da polpa, dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
pH da Polpa	Intercessor	503,2032	1	503,2032	19518,19	0,000000
	Variedade	0,5607	5	0,1121	4,35	0,010857*
	Erro	<b>0,4125</b>	<b>16</b>	<b>0,0258</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.3.6** Resumo da análise de variância referente à média da acidez total titulável (g de ácido orgânico.100g<sup>-1</sup>), dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
ATT	Intercessor	4,911603	1	4,911603	640,9890	0,000000
	Variedade	0,160451	5	0,032090	4,1879	0,012656*
	Erro	<b>0,122601</b>	<b>16</b>	<b>0,007663</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.3.7** Resumo da análise de variância referente à média da relação entre o teor de sólidos solúveis totais (<sup>o</sup>Brix)/acidez total titulável (g de ácido orgânico.100g<sup>-1</sup>), dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
STT/ATT	Intercessor	53202,47	1	53202,47	214,7898	0,000000
	Variedade	2123,99	5	424,80	1,7150	0,188255
	Erro	<b>3963,13</b>	<b>16</b>	<b>247,70</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 1.3.8** Resumo da análise de variância referente à média da palatabilidade, dos seis genótipos de bananeiras avaliados em sistema de monocultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Palatabilidade	Intercessor	1424,289	1	1424,289	2816,018	0,000000
	Variedade	9,657	5	1,931	3,819	0,018145*
	Erro	<b>8,093</b>	<b>16</b>	<b>0,506</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

## Anexo 2 Sistema de Policultivo Orgânico.

### 2.1 Fase vegetativa do sistema de policultivo orgânico.

**Anexo 2.1.1** Resumo da análise de variância referente à média da altura da planta (cm), nos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Altura da planta (cm)	Intercessor	2269119	1	2269119	4215,027	0,000000
	Variedade	7851	2	3926	7,292	0,004183*
	Erro	<b>10767</b>	<b>20</b>	<b>538</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.1.2** Resumo da análise de variância referente à média da circunferência do pseudocaule (cm), nos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Circunferência do pseudocaule (cm)	Intercessor	121277,6	1	121277,6	4321,523	0,000000
	Variedade	333,0	2	166,5	5,932	0,009489*
	Erro	<b>561,3</b>	<b>20</b>	<b>28,1</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.1.3** Resumo da análise de variância referente à média do número de folhas na inflorescência, nos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de folhas na inflorescência	Intercessor	2159,222	1	2159,222	1171,103	0,000000
	Variedade	3,995	2	1,997	1,083	0,357536
	Erro	<b>36,875</b>	<b>20</b>	<b>1,844</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.1.4** Resumo da análise de variância referente à média do número de perfilhos na inflorescência, nos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de perfilhos inflorescência	Intercessor	304,0130	1	304,0130	369,2999	0,000000
	Variedade	0,7531	2	0,3766	0,4574	0,639375
	Erro	<b>16,4643</b>	<b>20</b>	<b>0,8232</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.1.5** Resumo da análise de variância referente à média do número de dias entre o plantio e a inflorescência (dias), nos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de dias plantio/inflorescência (dias)	Intercessor	3523297	1	3523297	1189,258	0,000000
	Variedade	19161	2	9580	3,234	0,060698
	Erro	<b>59252</b>	<b>20</b>	<b>2963</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

## 2.2 Fase de produção do sistema de policultivo orgânico.

**Anexo 2.2.1** Resumo da análise de variância referente à média do número de dias entre a inflorescência e a colheita (dias), nos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de dias inflorescência/colheita (dias)	Intercessor	454840,0	1	454840,0	518,9508	0,000000
	Variedade	3262,0	2	1631,0	1,8609	0,185862
	Erro	<b>14899,8</b>	<b>17</b>	<b>876,5</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.2.2** Resumo da análise de variância referente à média do ciclo total da planta (dias), nos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Ciclo total da planta (dias)	Intercessor	5953808	1	5953808	3362,132	0,000000
	Variedade	13062	2	6531	3,688	0,046730*
	Erro	<b>30104</b>	<b>17</b>	<b>1771</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.2.3** Resumo da análise de variância referente à média do número de folhas vivas na colheita, nos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de folhas na colheita	Intercessor	828,0032	1	828,0032	204,6257	0,000000
	Variedade	48,0280	2	24,0140	5,9346	0,009475*
	Erro	<b>80,9286</b>	<b>20</b>	<b>4,0464</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.2.4** Resumo da análise de variância referente à média do número de perfilhos na colheita, nos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de perfilhos na colheita	Intercessor	477,5073	1	477,5073	452,8435	0,000000
	Variedade	12,3890	2	6,1945	5,8745	0,009840*
	Erro	<b>21,0893</b>	<b>20</b>	<b>1,0545</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.2.5** Resumo da análise de variância referente à média da massa do cacho (g), nos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Massa do cacho (g)	Intercessor	2,251163E+09	1	2,251163E+09	341,5516	0,000000
	Variedade	1,697270E+07	2	8,486352E+06	1,2876	0,303043
	Erro	<b>1,054559E+08</b>	<b>16</b>	<b>6,590991E+06</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.2.6** Resumo da análise de variância referente à média do número de pencas, nos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de pencas	Intercessor	742,9825	1	742,9825	890,0830	0,000000
	Variedade	1,6095	2	0,8048	0,9641	0,401226
	Erro	<b>14,1905</b>	<b>17</b>	<b>0,8347</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.2.7** Resumo da análise de variância referente à média do número de frutos, dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Número de frutos	Intercessor	114636,9	1	114636,9	481,6223	0,000000
	Variedade	2346,2	2	1173,1	4,9285	0,021495*
	Erro	<b>3808,4</b>	<b>16</b>	<b>238,0</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.2.8** Resumo da análise de variância referente à média da massa da penca (g), dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Massa da penca (g)	Intercessor	51494164	1	51494164	546,8214	0,000000
	Variedade	332122	2	166061	1,7634	0,203192
	Erro	<b>1506720</b>	<b>16</b>	<b>94170</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .



**Anexo 2.2.9** Resumo da análise de variância referente à média da massa do fruto (g), dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Massa do fruto (g)	Intercessor	317152,4	1	317152,4	438,6762	0,000000
	Variedade	3714,7	2	1857,3	2,5690	0,107755
	Erro	<b>11567,6</b>	<b>16</b>	<b>723,0</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.2.10** Resumo da análise de variância referente à média da massa do engaço (g), dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Massa do engaço (g)	Intercessor	14972292	1	14972292	224,7932	0,000000
	Variedade	431257	2	215628	3,2374	0,065976
	Erro	<b>1065676</b>	<b>16</b>	<b>66605</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.2.11** Resumo da análise de variância referente à média da circunferência do fruto (cm), dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Circunferência do fruto (cm)	Intercessor	3035,441	1	3035,441	7147,219	0,000000
	Variedade	8,683	2	4,341	10,222	0,001380*
	Erro	<b>6,795</b>	<b>16</b>	<b>0,425</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.2.12** Resumo da análise de variância referente à média do comprimento do fruto (cm), dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Comprimento do fruto (cm)	Intercessor	5491,209	1	5491,209	2114,533	0,000000
	Variedade	19,415	2	9,708	3,738	0,046551*
	Erro	<b>41,550</b>	<b>16</b>	<b>2,597</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.2.13** Resumo da análise de variância referente à média da produtividade ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Produtividade ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	Intercessor	2,778658E+09	1	2,778658E+09	341,5516	0,000000
	Variedade	2,094977E+07	2	1,047488E+07	1,2876	0,303043
	Erro	<b>1,301664E+08</b>	<b>16</b>	<b>8,135398E+06</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

### 2.3 Fase de pós-colheita do sistema de policultivo orgânico.

**Anexo 2.3.1** Resumo da análise de variância referente à média da massa da casca (g), dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Massa da casca (g)	Intercessor	34290,02	1	34290,02	232,3951	0,000000
	Variedade	1515,06	2	757,53	5,1340	0,018947*
	Erro	<b>2360,81</b>	<b>16</b>	<b>147,55</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.3.2** Resumo da análise de variância referente à média da espessura da casca (mm), dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Espessura da casca (mm)	Intercessor	2,180762	1	2,180762	1592,904	0,000000
	Variedade	0,184411	2	0,092206	67,350	0,000000*
	Erro	<b>0,021905</b>	<b>16</b>	<b>0,001369</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,5$ .

**Anexo 2.3.3** Resumo da análise de variância referente à média da massa da polpa (g), dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Massa da polpa (g)	Intercessor	122107,5	1	122107,5	377,7166	0,000000
	Variedade	1033,4	2	516,7	1,5983	0,232889
	Erro	<b>5172,5</b>	<b>16</b>	<b>323,3</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.3.4** Resumo da análise de variância referente à média dos teores de sólidos solúveis totais (°Brix), dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
SST °Brix	Intercessor	10532,21	1	10532,21	4661,313	0,000000
	Variedade	51,79	2	25,90	11,462	0,000815*
	Erro	<b>36,15</b>	<b>16</b>	<b>2,26</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.3.5** Resumo da análise de variância referente à média dos valores do pH da polpa, dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
pH da Polpa	Intercessor	473,4004	1	473,4004	8754,130	0,000000
	Variedade	0,0842	2	0,0421	0,779	0,475578
	Erro	<b>0,8652</b>	<b>16</b>	<b>0,0541</b>		

**Nota:** SQ – Soma dos Quadrados; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; F – QM Efeito/QM Erro, p – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.3.6** Resumo da análise de variância referente à média da acidez total titulável (g de ácido orgânico.100g<sup>-1</sup>), dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
ATT	Intercessor	4,423954	1	4,423954	962,3518	0,000000
	Variedade	0,127121	2	0,063561	13,8265	0,000326*
	Erro	<b>0,073552</b>	<b>16</b>	<b>0,004597</b>		

**Nota:** **SQ** – Soma dos Quadrados; **GL** – Graus de liberdade; **QM** – Quadrado Médio; **F** – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.3.7** Resumo da análise de variância referente à média da relação teores de sólidos solúveis totais (°Brix)/acidez total titulável (g de ácido orgânico.100g<sup>-1</sup>), dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
STT/ATT	Intercessor	48515,51	1	48515,51	677,6291	0,000000
	Variedade	533,41	2	266,71	3,7251	0,046965*
	Erro	<b>1145,54</b>	<b>16</b>	<b>71,60</b>		

**Nota:** **SQ** – Soma dos Quadrados; **GL** – Graus de liberdade; **QM** – Quadrado Médio; **F** – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .

**Anexo 2.3.8** Resumo da análise de variância referente à média da palatabilidade, dos três genótipos de bananeiras avaliados em sistema de policultivo orgânico.

Descritor	Efeito	SQ	GL	QM	F	p
Palatabilidade	Intercessor	1305,759	1	1305,759	1948,244	0,000000
	Variedade	1,846	2	0,923	1,377	0,280659
	Erro	<b>10,724</b>	<b>16</b>	<b>0,670</b>		

**Nota:** **SQ** – Soma dos Quadrados; **GL** – Graus de liberdade; **QM** – Quadrado Médio; **F** – QM Efeito/QM Erro, **p** – Probabilidade. \* significativo quando  $p < 0,05$ .