

UFRRJ

INSTITUTO DE AGRONOMIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**Avaliação de Sistema de Condução “Dois Seguidores” na
Produção Comercial de Banana**

FELIPE NASCIMENTO DOS SANTOS

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE AGRONOMIA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

**Avaliação de Sistema de Condução “Dois Seguidores” na
Produção Comercial de Banana**

Felipe Nascimento dos Santos

Sob a Orientação do Professor

Luiz Aurélio Peres Martelleto

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Fitotecnia**, no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Área de Concentração em Produção Vegetal.

Seropédica, RJ

Fevereiro de 2019

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Biblioteca
Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237a Santos, Felipe Nascimento dos, 1992-
Avaliação de sistema de condução "Dois Seguidores" na
produção comercial de banana / Felipe Nascimento dos
Santos. - Seropédica, 2019.
50 f.: il.

Orientador: Luiz Aurélio Peres Martelleto.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Fitotecnia, 2019.

1. Musa sp.. 2. desbaste de rebentos. 3. densidade
populacional. I. Martelleto, Luiz Aurélio Peres, 1963
, orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Fitotecnia III. Título.

É permitida a cópia parcial ou total desta Dissertação, desde que seja citada a fonte.

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

FELIPE NASCIMENTO DOS SANTOS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Fitotecnia**, no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de Concentração em Produção Vegetal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 21/02/2019

Prof. Dr. Luiz Aurélio Peres Martelleto

DFito/IA/UFRRJ

(Orientador)

Dr. Raul Castro Carrielo Rosa

EMBRAPA AGROBIOLOGIA

(Membro Titular)

Prof. Dr. Rogério Gomes Pêgo

DFito/IA/UFRRJ

(Membro Titular)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que sem ele nada disso seria possível.

À minha mãe Valdete, irmã Carol, vó Maria Dalva, vô Manoel e madrinha Tia Lulu que em todos os momentos me apoiaram e auxiliaram com sabedoria, amor e paciência, minha eterna gratidão;

Aos meus familiares, que sempre estão ao meu lado, pai, tias, tios e primos;

À Kaoany e à Conceição, uma nova família dada a mim por Deus, aqui no Rio de Janeiro;

Ao Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, especialmente ao Departamento de Fitotecnia e Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela oportunidade de realizar o Mestrado;

Ao meu orientador Dr. Luiz Aurélio Peres Martelleto pela orientação e amizade;

Aos amigos de Rural, especialmente aos moradores do quarto M5 533, lugar onde morei na minha graduação e pós graduação. Aos agregados dos quartos 532, 535 e 525. Aos amigos da Agronomia, principalmente da turma Tatzadae (formandos 2017).

Aos amigos da Pós-Graduação que tive o prazer de conviver, em especial ao Ricardo Amaro que muito me ajudou no experimento;

Aos professores da graduação e pós-graduação pelos conhecimentos transmitidos, especialmente aos de fruticultura do Departamento de Fitotecnia;

Aos funcionários da horticultura que me auxiliaram na condução do experimento;

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradeço a todos que de alguma forma especial contribuíram com o desenvolvimento e andamento deste trabalho.

RESUMO

SANTOS, Felipe Nascimento dos. **Avaliação de Sistema de Condução “Dois Seguidores” na Produção Comercial de Banana** 2019. 50f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

O manejo de touceira na cultura da bananeira (*Musa sp.*) é importante para definir o nível de adensamento de plantas. Nos sistemas convencionais de alto padrão tecnológico adota-se o chamado ‘Mãe-Filha-Neta’. No entanto, tem-se observado que nos plantios menos tecnificados, na maioria das touceiras, não é possível ter ao mesmo tempo estes três tipos de plantas com idades diferentes. Portanto, ao adotar a recomendação técnica de espaçamentos entre touceiras acaba-se tendo menor quantidade de indivíduos por área o que tem afetado negativamente a produtividade do pomar. Assim, o presente trabalho teve como objetivo comparar os sistemas de condução de touceira, ou os tratamentos: denominado de “Dois Seguidores” (deixar três plantas por touceira) *versus* o manejo convencional em cultivo de bananeira cultivar “BRS Princesa”, do tipo ‘Maçã’, no terceiro e quarto ciclo de cultivo. O experimento foi conduzido no campo experimental de Horticultura no Setor de Fitotecnia da UFRRJ, município de Seropédica/RJ, entre dezembro de 2016 e outubro de 2018. O experimento foi montado em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com oito repetições. Cada parcela foi constituída por dezoito famílias, no espaçamento de 2,5x1,90 m, sendo quatro úteis. Avaliaram-se a título de comparação: o número contínuo de plantas e de rebentos desbastados por touceira; no momento da colheita dos frutos: a altura e o diâmetro do pseudocaule, o número de folhas fotossinteticamente ativas, o comprimento da terceira folha, a largura da terceira folha, o peso total dos frutos, o peso por pencas, o número de frutos por cacho, o número de pencas por cacho, o número de frutos por pencas, o peso médio dos frutos, o peso da segunda penca, o número de frutos da segunda penca, o peso médio do fruto da segunda penca, o peso do engaço, o peso do raquis; o ciclo de produção e a produtividade. Os resultados das variáveis vegetativas e produtivas foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Fez-se ainda, estudo de correlação de Pearson entre os descritores avaliados. Destaca-se dos resultados, que o manejo denominado ‘Dois Seguidores’ propicia maior número de plantas por touceira e em consequência disto, diminui o ciclo de produção, ou seja, ao longo do tempo, colhe-se mais cachos para as famílias assim manejadas. Pode-se concluir, portanto, que o manejo proposto promove ganhos na produtividade do bananal.

Palavras chaves: *Musa sp.*, desbaste de rebentos, densidade populacional.

ABSTRACT

SANTOS, Felipe Nascimento dos. “Two Followers” Driving System Evaluation in Commercial Banana Production 2019. 50f. Dissertation (Master in Phytotechnics). Institute of Agronomy, Department of Plant Technology, Federal University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

The management of clumps in banana (*Musa sp.*) Crops is important to define the level of plant densification. In conventional systems of high technological standard the so-called "Mother-Daughter-Granddaughter" is adopted. However, it has been observed that in the less technified plantations, in most clumps, it is not possible to have at the same time these three types of plants with different ages. Therefore, adopting the technical recommendation of spacing between clumps ends up having fewer individuals per area which has negatively affected the orchard productivity. Thus, the present work aimed to compare the clump conduction systems, or the treatments: called “Two Followers” (leaving three plants per clump) versus the conventional management in the “BRS Princesa” type banana cultivar. Apple 'in the third and fourth growing season. The experiment was conducted in the experimental field of Horticulture in the Plant Protection Sector of UFRRJ, Seropédica / RJ, between December 2016 and October 2018. The experiment was set up in a completely randomized design (DIC) with eight replications. Each plot consisted of eighteen families, 2.5x1.90 m apart, four of them useful. The following were evaluated by comparison: the continuous number of plants and shoots thinned per clump; at harvest time: height and diameter of pseudostem, number of photosynthetically active leaves, length of third leaf, width of third leaf, total weight of fruit, weight per piece, number of fruits per bunch, number of pieces per bunch, number of fruits per pieces, average weight of fruits, weight of second pellet, number of fruits of second pellet, average weight of fruit of second pellet, stalk weight, the weight of the raquis; the production cycle and productivity. The results of the vegetative and productive variables were submitted to variance analysis and the means were compared by Tukey test. A Pearson correlation study was also performed between the evaluated descriptors. It is noteworthy from the results, that the management called 'Two Followers' provides greater number of plants per tussock and as a result, shortens the production cycle, that is, over time, more bunches are harvested for the families thus managed. . It can be concluded, therefore, that the proposed management promotes gains in plantain productivity.

Key words: *Musa sp.*, desuckering, population density.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Resultados da análise química do solo da área experimental, UFRRJ, Seropédica/RJ	20
TABELA 2 - Altura da planta (ALTURA), Número de folhas fotossinteticamente ativas no momento da colheita (FOLHAS), diâmetro do pseudocaule na colheita (DIÂMETRO) de bananeira ‘BRS Princesa’ dos manejos Convencional e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.	29
TABELA 3 – Comprimento da terceira folha (COM), largura da terceira folha (LAR), estimativa da área foliar (ARF) de bananeira ‘BRS Princesa’ do manejo Convencional e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.	31
TABELA 4 – Peso dos frutos por cacho (PTF), número de frutos por cacho (NTF), peso do fruto (PF) de bananeira ‘BRS Princesa’ dos manejos Convencional e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.	32
TABELA 5 – Número de pencas por cacho (NPE), peso por penca (PP), número de fruto por penca (NFP) de bananeira ‘BRS Princesa’ nos manejos “Convencional” e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.	34
TABELA 6 – Peso da segunda penca (PS), número de frutos da segunda penca (NFS), peso do fruto da segunda penca (PFP) de bananeira ‘BRS Princesa’ dos manejos Convencional e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.	35
TABELA 7 - Peso da ráquis (PRQ) e peso do engajo (PEG) de bananeira ‘BRS Princesa’ dos manejos Convencional e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.	36
TABELA 8 – Produtividade estimada ($t\cdot ha^{-1}$) da bananeira ‘BRS Princesa’ nos manejos Convencional e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019. .	37
TABELA 9 – Ciclo de produção (dias) da bananeira ‘BRS Princesa’ nos manejos Convencional e Dois Seguidores, em Seropédica/RJ, 2019.....	38
TABELA 10 - Coeficientes de correlação de Pearson dos descritores vegetativos e produtivos da bananeira ‘BRS Princesa’ no terceiro ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.....	40
TABELA 11 - Coeficientes de correlação de Pearson dos descritores vegetativos e produtivos da bananeira ‘BRS Princesa’ no quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

- FIGURA 1** - Imagens do experimento: A: vista superior (Fonte: Google Maps) B: vista frontal (Fonte: arquivo pessoal)..... 20
- FIGURA 2** - Distribuição pluviométrica (mm) e temperatura média (C°) na área experimental no período de avaliação do experimento, UFRRJ, Seropédica/RJ. Fonte: (INMET)..... 21
- FIGURA 3** - Umidade relativa do ar (%) e velocidade média do vento (m.s⁻¹) na área experimental no período de avaliação do experimento, UFRRJ, Seropédica/RJ. Fonte: (INMET)..... 22
- FIGURA 4** – A: manejo de touceira do tipo “Dois Seguidores”; B: manejo de touceira do tipo Convencional com ausência da “Neta” (a = Mãe; b = Filha). (Fonte: arquivo pessoal) 22
- FIGURA 5** - delineamento inteiramente casualizado com 8 parcelas. As linhas pretas dividem as parcelas. (X): touceiras da bordadura. Tratamento 1: Bananeiras com manejo Convencional. Tratamento 2: Bananeiras com o manejo 'Dois Seguidores'. 23
- FIGURA 6** - A: Touceira sendo desbastada para a avaliação mensal; B: touceira desbastada apresentando a cicatriz do corte. (Fonte: arquivo pessoal). 24
- FIGURA 7** – Mensurações dos descritores vegetativos em campo para análise de crescimento das bananeiras, UFRRJ, Seropédica/RJ. A: Comprimento da terceira folha; B: circunferência do pseudocaulo. (Fonte: arquivo pessoal). 25
- FIGURA 8** - Mensurações dos descritores reprodutivos em campo para análise de crescimento das bananeiras, UFRRJ, Seropédica/RJ. A: Peso por penca; B: Número de pencas e separação do engão e da raquis. (Fonte: arquivo pessoal). 25
- FIGURA 9** - Número de plantas por touceira nos manejo Convencional e Dois Seguidores durante um ano (Abril/17 a março/18) e teste de média (P<0,05)..... 27
- FIGURA 10** - Número de rebentos desbastados por touceira nos manejo Convencional e Dois Seguidores durante um ano (Abril/17 a março/18) e teste de média (P<0,05)..... 28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVO PRINCIPAL	13
3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4	HIPÓTESE CIENTÍFICA	13
5	REVISÃO DE LITERATURA	14
5.1	A Bananeira (<i>Musa sp.</i>)	14
5.1.1	Origem, botânica e características morfológicas.....	14
5.1.2	Importância socioeconômica.....	15
5.1.3	A cultivar ‘BRS Princesa’	16
5.1.4	Manejo populacional no cultivo	17
6	MATERIAL E MÉTODOS	20
6.1	Localização da área do projeto	20
6.2	Caracterização Climática da Área de Estudo	20
6.3	Condução do experimento.....	22
6.4	Análise de crescimento das bananeiras	23
6.5	Análise estatística	26
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
7.1	Fase vegetativa	27
7.1.1	Número de plantas na touceira e plantas desbastadas.....	27
7.1.2	Altura do pseudocaule, número de folhas ativas e diâmetro do pseudocaule 29	
7.1.3	Estimativa da área foliar; comprimento e largura da terceira folha	30
7.2	Fase reprodutiva	31
7.2.1	Peso por fruto, peso do total de frutos por cacho e número de frutos por cacho 31	
7.2.2	Número de frutos por penca, número de pencas por cacho e peso por penca 33	
7.2.3	Peso, número de frutos e peso médio do fruto da segunda penca	34
7.2.4	Peso do ráquis e engaço	35

7.3	Estimativa de Produtividade e Ciclo de Produção.....	36
7.3.1	Estimativa de Produtividade.....	36
7.3.2	Ciclo de produção	37
7.4	Correlação dos descritores	38
8	CONCLUSÃO.....	41
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

LISTA DE ABREVIações, SÍMBOLOS E SIGLAS

Al – alumínio
ARF - estimativa da área foliar
ATL- altura do pseudocaule
Aw – Clima tropical
Al - alumínio
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
Aw – Clima tropical
°C – graus Celsius
Ca – cálcio
CO – Carbono orgânico
COM – comprimento da terceira folha
CV – Coeficiente de variação
cm – centímetro
DIA – diâmetro do pseudocaule
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FPP - número de frutos por penca
FAO – *Food and Agriculture Organization*
FOL- número de folhas ativas na colheita
g – grama (medida de peso)
H – hidrogênio
ha - hectare
IA – Instituto de Agronomia
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
K - potássio
Kg – quilograma
Km – quilômetro
LAR – largura da folha terceira folha
Mg – magnésio
mm – milímetro
Na – sódio
NFS- número de frutos da segunda penca
NPE- número de pencas por cacho
NTF- número de frutos por cacho
P – fósforo
PEN - peso do engajo
PFS - peso médio do fruto da segunda penca
PPF - peso médio do fruto
PRQ - peso da ráquis
PS - peso da segunda penca
PTF - peso total dos frutos
pH - potencial hidrogeniônico
PPP - peso por penca
PRO – produtividade
RJ – Rio de Janeiro
S – Soma de bases
CTC – Capacidade de troca Catiônica

V- Saturação por bases
UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UR – Umidade relativa

1 INTRODUÇÃO

A banana está entre as frutas mais produzidas e consumidas no mundo, juntamente com algumas frutas como a melancia e a laranja. O Brasil se destaca na produção de banana, sendo quinto lugar no ranking mundial, ficando atrás da Índia, China, Filipinas e Equador (FAOstat, 2017). No Brasil a banana se destaca como sendo a segunda fruta em volume produzido, ficando atrás apenas da produção de laranja. Todos os 27 estados do Brasil cultivam banana. Esta fruteira está amplamente difundida em cada região do país, o que demonstra a sua relativa importância econômica e social (IBGE, 2018).

No panorama produtivo brasileiro, em 2017, os estados de São Paulo, Minas Gerais e Bahia foram os maiores produtores de banana. O estado do Rio de Janeiro é responsável por 1,2% da produção nacional, com produtividade aproximada de 7 t.ha⁻¹, o que representa menos da metade da média nacional (IBGE, 2018). A baixa produtividade, não só do estado do Rio de Janeiro, é justificável pelo incipiente uso de tecnologias como: irrigação, manejo de touceira, tratamentos culturais, controle de pragas e doenças, entre outros.

Nos cultivos mais tecnificados da bananeira, um dos tratamentos realizados é o desbaste ou manejo de touceira. Esta prática é utilizada para controlar o número de plantas e consequentemente a densidade de cultivo, importante para o controle cultural das plantas espontâneas e o aumento da produtividade do pomar. Nestes cultivos é adotado o sistema convencional denominado de ‘Mãe-Filha-Neta’. Para tanto, elimina-se o excedente de rebentos ou brotações, permitindo, neste modelo, até três plantas de diferentes idades por touceira, também denominadas, família. No entanto, tem-se notado, sobretudo no manejo orgânico, que normalmente a maioria destas famílias não tem presentes três plantas obedecendo esta sequência preconizada e muitas chegam até ter somente a planta ‘Mãe’.

O número de plantas por área interfere diretamente na produtividade do pomar. A competição torna-se maior quando mais de um rebento é selecionado ou mantido na touceira, resultando em cachos mais leves (STOVER E SIMMONDS, 1987; ROBINSON E NEL, 1989). Quanto maior o número de rebentos, aumenta-se a concorrência, reduzindo significativamente o peso do cacho (OBIEFUNA et al., 1982, TENKOUANO et al., 2007). Ainda assim, o desbaste de touceira é um dos tratamentos culturais mais negligenciados em cultivos (BANANUKA e RUBAIHAYO, 1994). Por conseguinte, há trabalhos na literatura que mostraram que a presença de mais de um rebento ligado a planta mãe não afetou o cultivo de *platanos* (*Musa AAB*, subgrupo de bananeira) no ciclo de produção (OBIEFUNA et al., 1982; MARTINEZ, 1984; GOVEA, 1991; ANEZ e TAVIRA, 1999).

O cultivo de bananeiras adotando o sistema com dois seguidores vem sendo adotado entre os produtores, onde são mantidos uma planta mãe com dois rebentos independente da ordem hierárquica. Essa técnica utilizada carece de estudos para com o desempenho de encontro ao manejo convencional denominado “Mãe-filha-neta”. Frente a relevância do tema nos avanços da bananicultura, torna-se imprescindível o seu estudo e a adoção de melhoria nas técnicas e métodos para um melhor manejo de touceira verificando o número apropriado de plantas por touceira.

2 OBJETIVO PRINCIPAL

Comparar os sistemas de condução de touceira, denominado de ‘Dois Seguidores’ e o manejo convencional ‘Mãe-Filha-Neta’ em cultivo orgânico de banana do tipo ‘Maçã’ cv. “BRS Princesa” no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar o número de rebentos desbastados e o número de plantas por touceira em cada manejo de touceira;
- Contrastar o desempenho dos descritores vegetativos das bananeiras conduzidas nos diferentes tipos manejos de touceira, em dois ciclos;
- Comparar o desempenho produtivo das bananeiras manejadas no sistema convencional e o sistema de dois seguidores em dois ciclos;
- Aferir o ciclo de produção nos manejos de touceira propostos;
- Correlacionar os descritores vegetativos e reprodutivos.

4 HIPÓTESE CIENTÍFICA

O sistema de condução da touceira denominado ‘Dois Seguidores’ faz com que predomine três plantas na touceira, essa condição diminui o ciclo de produção da bananeira, promovendo maior rendimento por tempo em comparado ao manejo de touceira convencional (Mãe-filha-neta).

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 A Bananeira (*Musa sp.*)

5.1.1 Origem, botânica e características morfológicas

A maioria das cultivares de banana originou-se no continente asiático, tendo evoluído, naturalmente, a partir das espécies diploides selvagens. Outras cultivares foram desenvolvidas através do melhoramento genético, por ação do homem. Todas as cultivares apresentam o seu melhor rendimento em regiões tropicas com alta precipitação (LI, 2012). Porém, seu cultivo já está difundido em diferentes climas.

As bananeiras comercialmente mais importantes como fontes de alimento humano pertencem à classe das Monocotyledoneae, ordem Scitaminales, família Musaceae, subfamília Musoidae, seção (Eu-) *Musa* e gêneros *Musa*. A seção (Eu-) *Musa* apresenta distribuição geográfica ampla e abrange todas as espécies comestíveis conhecidas (SIMMONDS, 1973).

Na evolução das bananeiras cultivadas para produção de frutos comestíveis tomaram parte principalmente de duas espécies diploides selvagens: *M. acuminata* e *M. balbisiana*. Essas duas cultivares são diploides e constam de dois níveis cromossômicos ($n = 11$ cromossomos). Portanto, todas as cultivares devem conter combinações de genomas completos dessas espécies parentais. Tais genomas são denominados respectivamente, pelas letras A, representando à espécie *M. acuminata* e B a espécie *M. balbisiana* (SIMMONDS, 1973).

A seção (Eu-) *Musa* apresenta três níveis cromossômicos distintos, como as diploides (AA) (Ex. a banana ‘Ouro’), as triploides: (AAA) (Ex. ‘Cavendish ou ‘D’água’), AAB (Ex. ‘Maçã’, ‘Prata’ e ‘Terra’) e ABB (Ex. Figo ou ‘Sapo’) e as tetraploides (AAAB) (Ex. ‘BRS Tropical’, ‘BRS Princesa’, ‘BRS Vitória’, ‘BRS Maravilha’, ‘Japira’), as quais são importantes para a bananicultura brasileira. Por meio do melhoramento genético as bananeiras tetraploides citadas originaram-se através do cruzamento de cultivares triploides com um progenitor masculino diploide de interesse, sobretudo com resistência ou tolerância às doenças Sigatokas (negra e amarela) e mal-do Panamá.

A bananeira é um vegetal herbáceo completo, pois apresenta caule, raízes, flores, frutos e sementes. As sementes das cultivares comerciais não são férteis, não podendo ser utilizadas como propaguos, ao contrário das variedades selvagens que apresentam sementes viáveis. Essas plantas, no entanto, são desprovida de caule vegetativo aéreo, nesse caso o caule subterrâneo ou rizoma é a parte da bananeira onde todos os órgãos se apóiam direta ou indiretamente. É o centro vital da bananeira, pois é nele que ocorre a formação das raízes, folhas, inflorescências e rebentos (brotações). Simmonds (1987) descreveu botanicamente o caule da bananeira como um “rizoma curto”. O rizoma é formado por vários nós e entrenós curtos, partir dos nós existentes no rizoma surgem as raízes, enquanto que da sua parte apical dará origem as folhas. Internamente é diferenciado por cilindro central e córtex. Sua forma externa pode variar de arredondado, ovoide a achatado, de acordo com a variedade e as condições edafoclimáticas. Um rizoma bem desenvolvido pode ter de 25 a 40 cm de diâmetro e pesar de 6,9 a 11,5 quilogramas, de acordo com a variedade e a idade da planta (SIMMONDS & SHEPHERD, 1955; SIMMONDS, 1973). Assim, o rizoma é um importante órgão de armazenamento para sustentar o crescimento do cacho e rebentos. Antes da floração, o rizoma responde por cerca de 45% do total matéria seca na planta, mas isso cai para cerca de 30% na maturação dos frutos, momento que as reservas são redistribuídas para o crescimento de frutos.

As raízes são fasciculadas e estão dispostas em maior quantidade nas camadas superficiais do solo. Em toda a extensão de superfície externa das raízes existem radículas, normalmente sempre abundantes, que são produzidas continuamente no início e vão diminuindo de quantidade até o final do seu ciclo.

As folhas da bananeira são constituídas por bainha, pecíolo, limbo e nervura central. As bainhas são fortemente imbricadas, formam o pseudocaule, que além de fornecer água e amido, sustenta as folhas, permitindo que estas se posicionem de forma elevada, favorecendo a captação de luz para o aparelho fotossintético (SOTO BALLESTERO, 1992). O pseudocaule da bananeira é um estipe. O pseudocaule da bananeira é constituído por feixes fibrosos (1-1,5%), substâncias mucilaginosas (4-8%) e água (90-96%) (JARMAN et al., 1997). Seu comprimento, que representa a altura da planta, é igual à distância do solo até o topo da roseta foliar (região entre o ponto onde a folha mais velha se separa do pseudocaule, até onde a folha mais nova está se abrindo). Por meio do pseudocaule ocorre a conexão e suporte entre o rizoma e as flores e frutos (STOVER & SIMMONDS, 1987). A posição das folhas pode variar entre grupos genômicos, sendo eretas nos diploides e pendentes a bem arcadas nos triploides e tetraploides, respectivamente (SHEPHERD, 1984b).

O cacho é constituído pelo engajo (pedúnculo da inflorescência), raque (eixo da inflorescência), botão floral (também conhecido como coração) e as pencas (conjunto de frutos). As flores iniciais da inflorescência são femininas, que ao desenvolverem o ovário darão origem aos frutos, no restante do eixo da inflorescência aparecem grupos de flores masculinas, com algumas peculiaridades, como ovário reduzido e estames desenvolvidos (DANTAS et al., 1997). O fruto da bananeira é uma baga carnosa resultante do desenvolvimento, geralmente partenocárpico, dos ovários das flores femininas de uma inflorescência.

Os frutos das bananeiras comerciais não apresentam sementes, e quando presentes são chochas e estéreis, ficando inviável o cultivo comercial dessas sementes. Os meios de propagação mais utilizados comercialmente são a micropropagação e plantio do rizoma ou rebento. A bananeira propaga-se normalmente pela emissão de novos rebentos. Como esse processo é contínuo, uma bananeira adulta apresenta sempre ao seu redor, em condições naturais, outras bananeiras em diversos estádios de desenvolvimento. Esse conjunto de bananeiras integradas, com diferentes idades e oriundas de uma única planta, denominam-se "touceira".

Botanicamente as touceiras são formadas por rebentos que constituem a primeira, segunda, terceira e outras gerações da muda original, e que recebem popularmente as denominações de: mãe (planta mais velha da touceira), filho (todo o rebento originário do rizoma da planta mãe), neto (todo rebento originário do rizoma do filho) (ALVES, 1999). Idealmente, um bom rebento na banana é aquele que possui o potencial para crescimento vigoroso, livre de pragas, doenças e, ao mesmo tempo, sustenta alto rendimento de cacho com dedos de máxima preferência do consumidor.

5.1.2 Importância socioeconômica

A banana ocupa a primeira posição na produção mundial de fruteiras (FAOstat, 2017). A bananicultura está presente em todos os continentes, sendo que o asiático contribui com 50,82%, o americano com 32,97% e o africano com 14,09% da produção mundial (FAOstat, 2017). Cerca de 125 países produzem bananas, porém tanto a maior parte da produção quanto as exportações são altamente concentradas em poucos países. Os principais produtores mundiais são Índia, China, Brasil, Filipinas e Equador que junto são responsáveis por mais da metade do volume mundial do fruto. A Índia lidera o ranking da produção mundial sendo responsável por 28,1% (FAOstat, 2017). Os maiores exportadores de banana no mundo são:

América Latina e Caribe com 15,5 milhões de t/ano, seguido pela Ásia com 1,9 milhões de t/ano e África com 1 milhões de t/ano. Estados Unidos e União Européia são os maiores importadores de banana no mundo (FAOstat, 2017).

Globalmente, a banana se enquadra dentre os quatro frutos de maior importância no mundo, juntamente com laranjas, uvas e maçãs, além disso, é a quarta maior cultura alimentar depois do arroz, trigo e milho (Li et al., 2008). O fruto da bananeira apresenta grande relevância na economia mundial, sendo a fruta fresca, em termos de volume, mais comercializada em todo o mundo (YUAN et al., 2012).

O Brasil é o quinto produtor mundial de banana, tendo produzido aproximadamente sete milhões de toneladas em 2017, responsável por 6,9% de toda banana produzida no mundo, em uma área aproximada de 474 mil hectares (IBGE, 2018). As condições em todo território nacional de clima (temperatura, umidade relativa, precipitação e insolação) favorecem que a produção seja distribuída durante todo o ano. Em 2017 os produtores nacionais faturaram cerca de 14 bilhões de reais, sendo os estados de São Paulo, Bahia e Minas Gerais responsáveis por 16,4%, 13,1% e 11,7%, respectivamente, da produção nacional (IBGE, 2018). A bananeira é cultivada em todas as regiões do Brasil e menos de 1% de toda fruta produzida é exportada, sendo a grande maioria comercializada no mercado interno. A cultura da banana apresenta baixa produtividade no Brasil, produzindo em torno de 14,68 t/ha em 2017, enquanto a Costa Rica produz 49,9 t/ha/ano (SILVA NETO, 2011; IBGE, 2018).

A bananicultura no Rio de Janeiro assume grande importância econômica, pois é a fruta com maior produção no estado com 88,273 mil toneladas, ocupando uma área aproximada de 13,2 mil hectares. Portanto, uma produtividade aproximada de 7 t/ha. Devido às deficiências técnicas e maior expressividade no cultivo de cultivares menos produtivas o estado do Rio de Janeiro tem em seus bananais desempenho que representam, aproximadamente, metade da produtividade nacional (IBGE, 2018).

A cultura da banana pode contribuir reduzindo o êxodo rural ao gerar empregos no campo e dependendo do nível tecnológico utilizado a quantidade de mão-de-obra necessária acresce-se mais ainda. Segundo o IBGE (2018) a bananicultura emprega em geral no Brasil cerca de 800.000 pessoas. A bananicultura no Brasil é de grande importância econômica e social e produz frutos de alto valor nutritivo. Os frutos são consumidos pelas mais diversas camadas da população brasileira, com um consumo *per capita* em torno de 25 kg/ano.

5.1.3 A cultivar ‘BRS Princesa’

A cultivar ‘BRS Princesa’ pertence ao grupo Maçã e é um híbrido tetraploide (AAAB), gerado na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas/BA, resultante do cruzamento da cultivar africana Yangambi nº 2 (AAB) que possui características idênticas à ‘Maçã’, 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 Própria, Sergipe, e pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical em Cruz das Almas, Bahia, tendo apresentado a maioria das suas características, tanto de desenvolvimento quanto de produtividade, semelhantes e/ou superiores à cultivar Maçã (LEDO, 2008a).

A planta tem porte médio de 3,60 m, sob as práticas de manejo recomendadas para a cultura da banana. Apresenta cachos com peso médio de 15,56 kg, e os seus frutos, com peso de 116,6 g; 122 frutos por cacho, de 7 a 8 pencas por cacho, em média 15 frutos por penca, em média cada penca pesando 1,7 kg. Assim, pode atingir produtividade em torno de 15 a 20 t.ha⁻¹, dependendo do manejo da cultura. Apresenta porte menor que o da bananeira ‘Maçã’ (LEDO et al., 2008a), com frutos de coloração esbranquiçada e sabor que se assemelha a

‘Maça’ (CORDEIRO; MOREIRA, 2006), podendo ser plantada nos espaçamentos de 3,0 m x 2,5 m; 3,0 m x 3,0m; 4,0 m x 2,0 m e 4,0 m x 2,0 m x 3,0 m. Possui a vantagem de ser moderadamente tolerante ao mal-do-Panamá, além de ser resistente à Sigatoka-amarela, características herdadas do híbrido M53 através do melhoramento (LEDO, 2008a). A BRS Princesa vem atender a demanda de frutos do tipo Maça, em escassez no mercado, devido a suscetibilidade desse tipo de banana, sobretudo, ao mal-do-Panamá. A ‘BRS Princesa’ vem suprir uma lacuna deixada pela bananeira do tipo ‘Maça’, cujas áreas foram dizimadas em quase todo o país (LÉDO et al., 2008a).

5.1.4 Manejo populacional no cultivo

5.1.4.1 A touceira e os rebentos

A bananeira produz filhos (rebentos) e o número destes varia de acordo com o genótipo e, também, é influenciado pelos fatores ambientais. As brotações se originam dos botões laterais que desenvolvem a partir do cilindro central do rizoma e emergem na forma de brotos na lateral da planta-mãe. Para que o botão se torne uma brotação é necessária a interação entre hormônios (principalmente o fluxo de geberelina) e o suprimento de carboidrato para o desenvolvimento da brotação (TURNER et al.; 2016). Morfologicamente existem dois tipos de brotações, a brotação espada, caracterizados por folhas estreitas e rizoma grande e desenvolvido e as brotações do tipo guarda-chuva, que possuem a folhas largas e o rizoma pequeno e pouco desenvolvido. As brotações do tipo guarda-chuva geralmente possuem uma conexão fraca com a planta-mãe, não se desenvolvendo em uma planta com bom vigor (TURNER et al.; 2016).

As plantas-filhos têm a função de perpetuação da espécie, sendo uma forma de propagação assexuada e vegetativa, fazendo com que a planta possua o hábito perene. A propagação vegetativa tem como vantagens o baixo custo, fácil disponibilidade, maior longevidade das plantas, plantas menos propensas a danos físicos e facilidade de conservação de espécies nativas e raras (SWENNEN et al, 1984; SIMMONDS, 1962).

As brotações são utilizadas como material de plantio através do seu transplante. Cada broto lateral que se forma é capaz de se tornar uma planta-filho, porém nem todos se tornam sendo que apenas alguns deles se desenvolvem (TURNER et al.; 2016). Cerca de 6 a 40% das brotações laterais se tornam plantas-filhos e isso vai depender da cultivar, condições sazonais e da presença e estágio de desenvolvimento da planta-mãe (BHENDE, 2015). Simmonds (1962) verificou que a constituição do genoma *M. balbusiana* é o que mais influencia nas características das brotações em cultivares comestíveis. Outro fator que interfere a produção de brotações é o nível de ploidia. TURNER (1972) observou brotações precoces em cultivares diplóides e triplóides, dando-se ao fato o alto teor de nutrientes disponibilizados pelas plantas-mãe para as brotações. Para Balakrishnan (1980) a produção de brotações foi indiretamente proporcional ao nível de ploidia. BLOMME et al. (2000) relataram em seus experimentos que as bananeiras diplóides tiveram o crescimento vigoroso de todas as brotações, enquanto as bananeiras triplóides e tetraplóides apresentaram crescimento vigoroso de duas a três brotações e pelo menos uma brotação inibida.

Os rebentos consomem nutrientes; reduzir o vigor do crescimento; e demora brotamento, florescimento e frutificação da planta mãe, o que prejudica rendimento de frutos e qualidade dos frutos (CHUNDAWAT; PATEL, 1992). Um estudo mostrou que a produtividade da banana pode ser reduzida de 7,9% a 17,5% se os rebentos não forem removidos em tempo hábil (ROBINSON; NEL, 1986). Além disso, o crescimento excessivo de rebentos pode afetar a ventilação e transmissão de luz em uma plantação de banana,

umentando assim a umidade do ar e a subsequente prevalência de doenças e pragas de plantas (OUYANG; CHEN, 1999).

5.1.4.2 O desbaste

O desbaste da touceira é a técnica por meio da qual se elimina o número de brotações em excesso. Recomenda-se que esse processo seja feito quando os rebentos atingem a altura de 20 a 30 cm, tomando o cuidado de eliminar completamente a gema apical, evitando que ela rebrote. Deve-se desbastar a touceira mantendo uma população de plantas que permita uma boa produtividade e qualidade de frutos, além de favorecer o controle de pragas. A qualidade e quantidade da produção esta diretamente ligada com o número de rebentos e a disposição das mesmas na touceira (DANIELLS, 1984).

Os rebentos são normalmente removidos por um dos dois métodos: (1) físico, em que os pontos de crescimento do sugador são danificados (por exemplo, usando uma pá), ou os rebentos são cortados ao nível do solo (por exemplo, usando um faca), ou o rebento é escavado (lurdinha). Esse método exige muita mão-de-obra e se não for realizada com cuidado, pode danificar rizoma e as raízes da planta-mãe. (2) O desbaste químico utiliza produtos químicos (diesel, querosene, glifosato diluído e 2,4-d) para destruir ou inibir o crescimento de rebentos e gemas (CHEN, 2010).

O desbaste tem como vantagens: manter o número de plantas por hectare, manter o padrão e tamanho do cacho, manter o alinhamento do bananal, regular a produção, regular o momento da colheita, prolongar a vida útil do bananal, permitir o uso de máquinas e equipamentos. É importante realizar o desbaste do excesso de brotações antes que as mesmas causem danos a planta-mãe. Esses danos podem ocorrer pela competição por água, nutrientes, luz e espaço vital (OUYANG; CHEN, 1999)

O manejo de touceira é importante para definir o nível de adensamento de plantas. Nos sistemas convencionais de alto padrão tecnológico adota-se o chamado ‘Mãe-Filha-Neta’, no entanto, tem-se observado que nos plantios menos tecnificados, na maioria das touceiras ou famílias, não é possível ter ao mesmo tempo estes três tipos de plantas com idades diferentes. Portanto, ao adotar a recomendação técnica de espaçamentos entre touceiras acaba-se tendo menor quantidade de indivíduos por área o que tem comprometido negativamente a produtividade do pomar, e acrescenta-se a isso, maior luminosidade dentro do pomar que permite o crescimento de plantas espontâneas e/ou daninhas.

Não foram encontradas referências sobre a adoção do sistema denominado, agora então, de ‘Dois Seguidores’ ou similar. Acredita-se que ao tentar manter sempre presentes três plantas por família possam minimizar as adversidades citadas anteriormente, quando da adoção da sequência ‘Mãe-Filha-Neta’ nos cultivos em sistema orgânico de produção ou em sistemas familiares menos tecnificados.

É visto na literatura que as diferentes densidades de cultivo podem interferir no crescimento e desenvolvimento de diferentes cultivares de bananeiras e plátanos: cv. Comprida Verdadeira (MOURA et al., 2002); cv. D’Angola (PRATA et al., 2018); cv. Prata ‘Anã’ (PERREIRA et al., 2000); cv. Grande Naine (NOMURA et al., 2013); cv. Nanicão Jangada (ZONETTI et al. 2002), além da cv. BRS Princesa (RAMALHO NETA et al. 2015; LANZA, et al. 2017). Assim como a densidade de cultivo a quantidade de rebentos ligados a planta-mãe também podem interferir nos aspectos vegetativos e produtivos da bananeira, dependendo da quantidade de rebentos, promovendo a competição por água, espaço, nutriente e luz (FLORI et al., 2008; OLUWAFEMI, 2013; DOREL et al., 2016).

Foi reportada na literatura uma redução de 18% no rendimento da planta-mãe quando os rebentos são eliminados tardiamente (ANONYMOUS, 1987), como uma consequência do movimento contínuo de nutrientes entre a planta-mãe e o rebento (KURIEN

et al., 1999). Esse processo cessa no rebento mais desenvolvido quando atinge a independência da planta-mãe, mas continua nos rebentos não eliminados. Pelo contrário, Soto e Ruiz (1992) e Soto et al. (1992) recomendam deixar todos os rebentos, sugerindo que eles ajudam na ancoragem e nutrição da planta mãe. As bananeiras, no final de sua fase biológica, apresentam uma raiz fraca e deteriorada, que não são capazes de absorver água e nutrientes para o desenvolvimento do cacho, uma situação superada pelos rebentos.

Por isso acredita-se que o manejo de touceira mantendo dois seguidores podem provover melhor ganho e produção de frutos em comparado com a tecnica convencional de manejo de touceira.

6 MATERIAL E MÉTODOS

6.1 Localização da área do projeto

O trabalho foi conduzido entre dezembro de 2016 e novembro de 2018 no Campo de Horticultura do Departamento de Fitotecnia na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), em Seropédica/RJ (22° 44' 38" S; 43° 42' 28" O, 26m) a uma altitude de 27 m. O experimento foi montado dois anos e cinco meses após o transplante das mudas micropropagadas de banana da cultivar “BRS Princesa”, sendo analisados nesse experimento o terceiro e quarto ciclo das bananeiras (Figura 1).

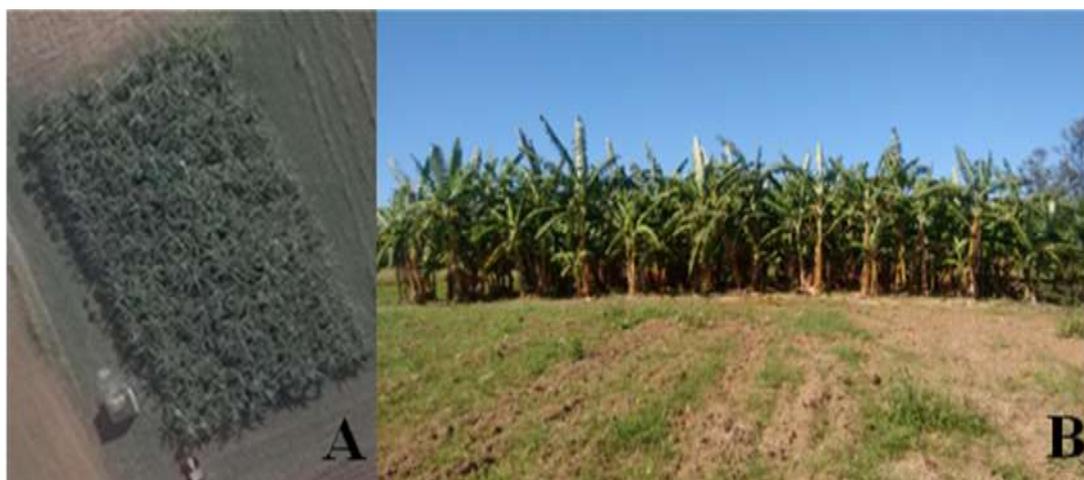


FIGURA 1 - Imagens do experimento: A: vista superior (Fonte: Google Maps) B: vista frontal (Fonte: arquivo pessoal).

Em Janeiro de 2018 foram realizadas amostragens do solo da área de implantação do experimento. As amostras compostas do solo foram submetidas à análise química no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Solos da UFRRJ (Tabela 1).

TABELA 1 - Resultados da análise química do solo da área experimental, UFRRJ, Seropédica/RJ

Profund. (cm)	Na	Ca	Mg	K	H+Al	Al	S	T	V	m	n	pH _{água} 1:2,5	Corg %	P mg/dm ³	K mg/dm ³
	----- Cmol/dm ³ -----				-----				---	%	---		%		
0-10	0,063	3,5	1,9	0,21	5,8	0,0	5,67	11,47	49	0	1	6,5	0,94	49	80
10-20	0,063	3,1	2,2	0,17	6,7	0,0	5,53	12,23	45	0	1	6,0	0,96	36	66

6.2 Caracterização Climática da Área de Estudo

No local onde foi instalado o experimento predomina o clima tipo Aw de Köppen, com verões úmidos e invernos secos. Os dados climáticos referentes ao período de avaliação do experimento se apontam precipitação total de 1949 mm, com chuvas concentradas nos meses

de verão (Figura 2). No ano de 2017 choveu 995,6 mm e até outubro de 2018 choveu 953,4 mm, ficando abaixo das necessidades da cultura. Foram realizadas irrigações por aspersão em épocas de baixa pluviosidade. Há de se destacar o mês de janeiro de 2018 com precipitação de 271,6 mm e os meses de setembro de 2017 que se destacaram negativamente com precipitação de 11,8 e 16,2 mm, respectivamente.

Nos meses de janeiro, fevereiro, novembro e dezembro foram observados as maiores temperaturas médias e nos meses de julho e agosto as menores temperaturas médias em 2017 (Figura 2). Em 2018, as maiores temperaturas foram registradas nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril e as menores temperaturas foram registradas nos meses de junho, julho e agosto. No período do estudo não foi caracterizado a presença de veranicos, que são comuns nos municípios da baixada fluminense.

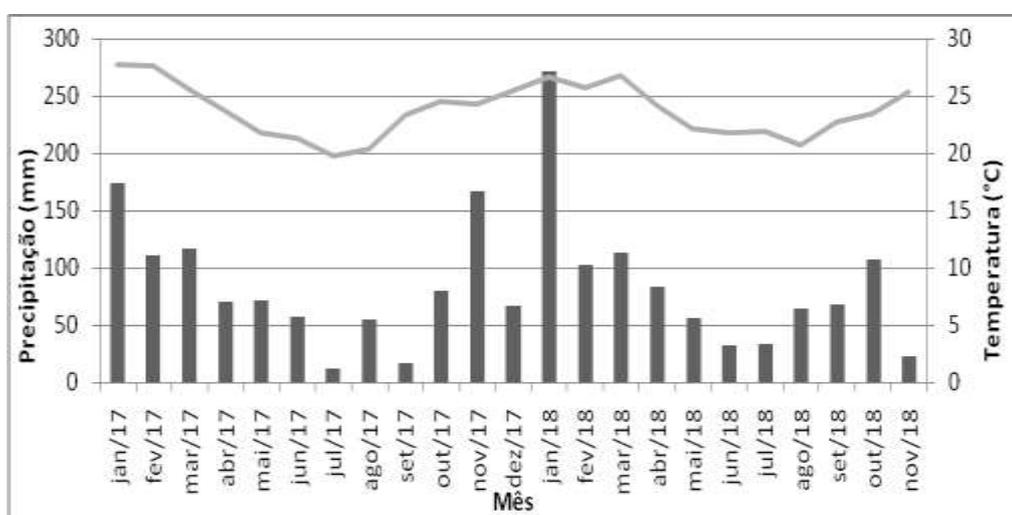


FIGURA 2 - Distribuição pluviométrica (mm) e temperatura média (C°) na área experimental no período de avaliação do experimento, UFRRJ, Seropédica/RJ. Fonte: (INMET).

No período do experimento a umidade relativa do ar (UR%) apresentou valor variável entre 60% e 80% (Figura 3). O vento é um fator climático importante, podendo causar desde pequenos danos até a destruição do bananal. A velocidade do vento apresentou maior pico em setembro de 2017 ($2,5 \text{ m.s}^{-1}$) e menor valor em abril de 2018 ($1,5 \text{ m.s}^{-1}$). Os valores ficaram abaixo da velocidade necessária para o fendilhamento das folhas (aproximadamente 5 m.s^{-1}) (BORGES, 2004).

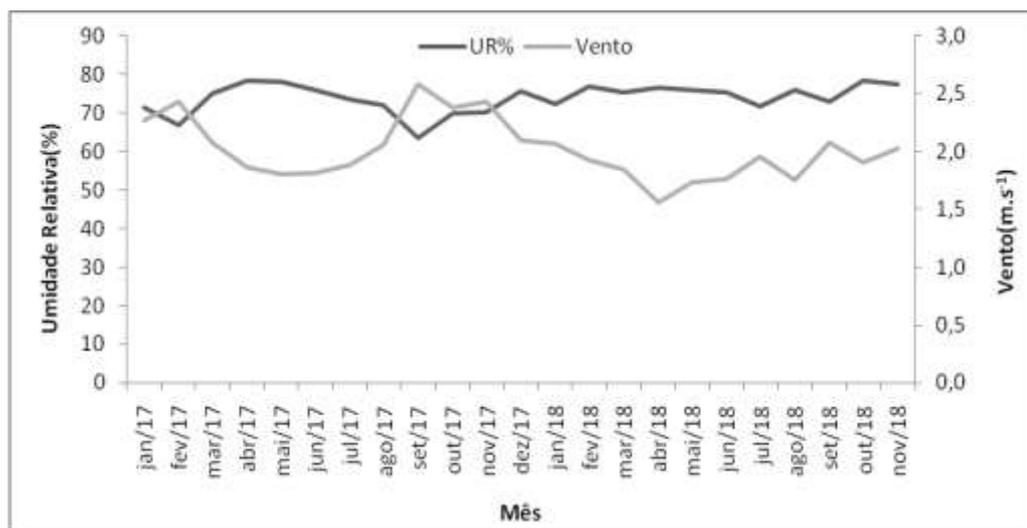


FIGURA 3 - Umidade relativa do ar (%) e velocidade média do vento (m.s⁻¹) na área experimental no período de avaliação do experimento, UFRRJ, Seropédica/RJ. Fonte: (INMET).

6.3 Condução do experimento

A montagem experimental consistiu de dois tratamentos: (1) Manejo Convencional (Mãe-Filha-Neta) e (2) manejo ‘Dois Seguidores’, os dois tipos de manejo podem ser visualizados na Figura 4. O croqui do experimento encontra-se na figura 5. O experimento foi montado em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com oito parcelas. Cada parcela é constituída por trinta e seis touceiras (famílias) com aproximadamente 114 m², sendo quatro touceiras úteis do centro do manejo convencional e quatro touceiras úteis do centro de “Dois Seguidores”, totalizando 18 touceiras úteis para os dois tratamentos. Cada bananeira constituía uma unidade experimental. Foram ao todo utilizadas 288 plantas, sendo 64 plantas úteis e 244 plantas de bordadura. O experimento apresentou um espaçamento médio de 2,5x1,90 (2105 pl.ha⁻¹) e dimensões de 30 X 46 m, em um total de 1380 m².



FIGURA 4 – A: manejo de touceira do tipo “Dois Seguidores”; B: manejo de touceira do tipo Convencional com ausência da “Neta” (a = Mãe; b = Filha). (Fonte: arquivo pessoal)

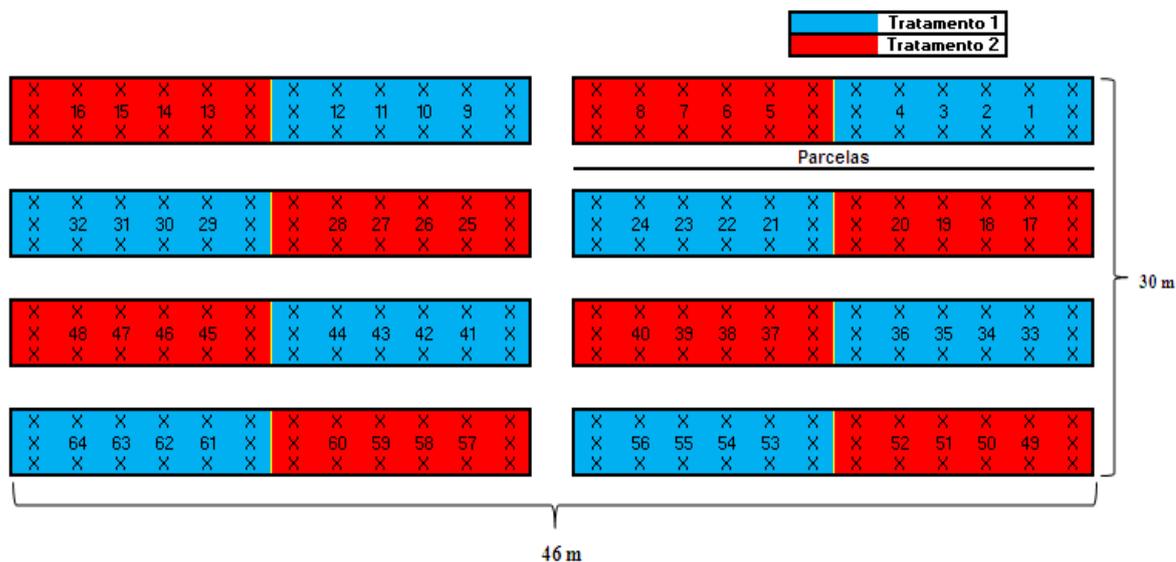


FIGURA 5 - delineamento inteiramente casualizado com 8 parcelas. As linhas pretas dividem as parcelas. (X): touceiras da bordadura. Tratamento 1: Bananeiras com manejo Convencional. Tratamento 2: Bananeiras com o manejo 'Dois Seguidores'.

Os tratos culturais recomendados para a cultura da banana foram realizados conforme Borges et al. (2004). Dando destaque para tratos como a desfolhas das folhas inativas, escoramento do pseudocaule, corte do pseudocaule após a colheita e irrigação complementar em épocas de baixa demanda pluviométrica.

O controle de plantas daninhas foi realizado através de capinas de coroamento das plantas, roçadas (mensais) e controle cultural das bananeiras. A adubação foi realizada sob manejo orgânico após análise de solo e sob necessidades da cultura (FREIRE et al., 2013).

Na condução do experimento não houve sintomas de doenças no bananal. Foi realizado também o monitoramento e controle integrado de pragas, com atenção especial a ocorrência do Moleque da Bananeira (*Cosmopolites sordidus*) e do Falso Moleque (*Metamasius hemipterus*), sendo utilizados o monitoramento através de iscas e o controle através da catação manual.

6.4 Análise de crescimento das bananeiras

Os descritores vegetativos e produtivos que foram adotados no terceiro e quarto ciclo são:

- Mensalmente: número de plantas por touceira e número de rebentos desbastados por touceira (entre abril/2017 e março/2018). Abaixo temos a ilustração do processo de desbaste (Figura 6);



FIGURA 6 - A: Touceira sendo desbastada para a avaliação mensal; B: touceira desbastada apresentando a cicatriz do corte. (Fonte: arquivo pessoal).

- No momento da colheita:
 - Descritores vegetativos: altura do pseudocaulo, diâmetro do pseudocaulo (aferido a 20 cm do solo), número de folhas fotossinteticamente ativas (pelo menos metade da área do limbo verde), comprimento da terceira folha, largura da terceira folha e estimativa de área foliar (Figura 7).

A área foliar foi estimada a partir da leitura do comprimento e da largura da terceira folha na colheita, conforme Alves et al. (2001). Conforme equação:

$$AF = 0,5789 * C * L * NF,$$

sendo:

C - Comprimento da nervura central da terceira folha;

L - a largura máxima desta mesma folha;

NF - número de folhas da planta no momento da colheita.



FIGURA 7 – Mensurações dos descritores vegetativos em campo para análise de crescimento das bananeiras, UFRRJ, Seropédica/RJ. A: Comprimento da terceira folha; B: circunferência do pseudocaule. (Fonte: arquivo pessoal).

- Descritores reprodutivos: peso total dos frutos, peso da penca, número de frutos por cacho, número de pencas por cacho, número de frutos por pencas, peso médio dos frutos, peso da segunda penca, número de frutos da segunda penca, peso médio do fruto da segunda penca, peso do engaço, peso do ráquis; ciclo de produção (espaço de tempo entre a colheita das plantas na touceira) e produtividade (Figura 8).



FIGURA 8 - Mensurações dos descritores reprodutivos em campo para análise de crescimento das bananeiras, UFRRJ, Seropédica/RJ. A: Peso por penca; B: Número de pencas e separação do engaço e da raquis. (Fonte: arquivo pessoal).

6.5 Análise estatística

Os resultados das variáveis vegetativas e produtivas foram submetidos às análises de variância e comparação de médias, realizado pelo Teste F, depois de observados a ocorrência de normalidades e de homogeneidade, respectivamente, pelos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett ambos a 5%. Com o mesmo grau de significância, foi realizada a análise de correlação considerando todos os dados avaliados, a fim de se discutir uma possível correlação entre variáveis de interesse, com base na correlação de Pearson. Todos os dados foram analisados pelo programa estatístico Rbio (BHERING, 2017).

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Fase vegetativa

7.1.1 Número de plantas na touceira e plantas desbastadas

Ao longo de um ano de observações e desbastes de rebentos, observou-se que o manejo proposto propiciou maior número de plantas por famílias manejadas (Figura 9).

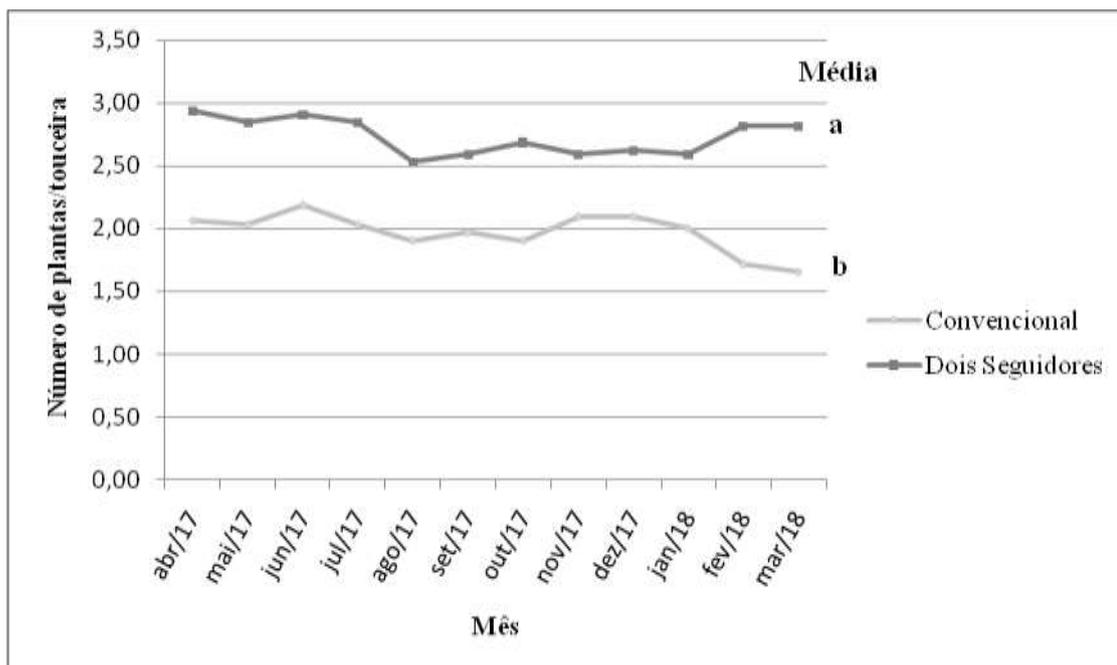


FIGURA 9 - Número de plantas por touceira nos manejo Convencional e Dois Seguidores durante um ano (Abril/17 a março/18) e teste de média ($P < 0,05$).

A adoção do manejo “Dois Seguidores”, como esperado, manteve média de 2,7 plantas por touceira (aproximadamente três), enquanto anotou-se no manejo “Convencional” média de 2,0 plantas por touceira. Os valores máximos e mínimos no manejo “Dois Seguidores” foram de 2,9 (abril) e 2,6 (agosto), respectivamente. Os valores máximos e mínimos para o manejo “Convencional” foram de 2,2 (junho) e 1,7 (março), respectivamente.

O potencial de rendimento da plantação de banana é maximizando escolhendo o número correto de rebentos na touceira. Na literatura há trabalhos onde densidades mais altas de plantas podem reduzir o tamanho do fruto e aumenta a massa de fruto (ROBINSON, 1995, OLUWAFEMI, 2013). É visto também que a diminuição da quantidade de plantas aumenta o peso do cacho e diminui a duração do ciclo de produção e a altura das plantas (DANIELLS et al., 1987; ROBINSON e NELL, 1988; LANGDON et al., 2008; CHAUDHURI e BARUAH, 2010). Também demonstrou diminuir o rendimento por hectare em função do menor número de plantas (ROBINSON; GALAN SAUCO, 2011). Informação anteriores também demonstram que a diferença no número de rebentos pode não afetar a produção da bananeira (*Musa AAB*) na safra agrícola (OBIEFUNA et al. 1982; MARTINEZ, 1984; GOVEA, 1991; ANEZ e TAVIRA, 1999).

Ocorreu diferença significativa a 5% entre as médias de rebentos desbastados dos tratamentos Dois Seguidores e Convencional. O tratamento “Dois Seguidores” desbastou em

média 45,8% mais rebentos que o tratamento “convencional” (Figura 10). Ao longo do período estudado o tratamento “Dois Seguidores” teve tendência de ter mais desbastes que o tratameto “convencional”, exceto em agosto e em outubro. Fevereiro e outubro foram os meses onde ocorreram mais desbastes no tratamamento “Dois Seguidores” e “convencional”, respectivamente. Os meses de agosto e março foram os meses onde ocorreram os valores mínimos de desbaste nos tratamentos “Dois Seguidores” e “Convencional”, respectivamente.

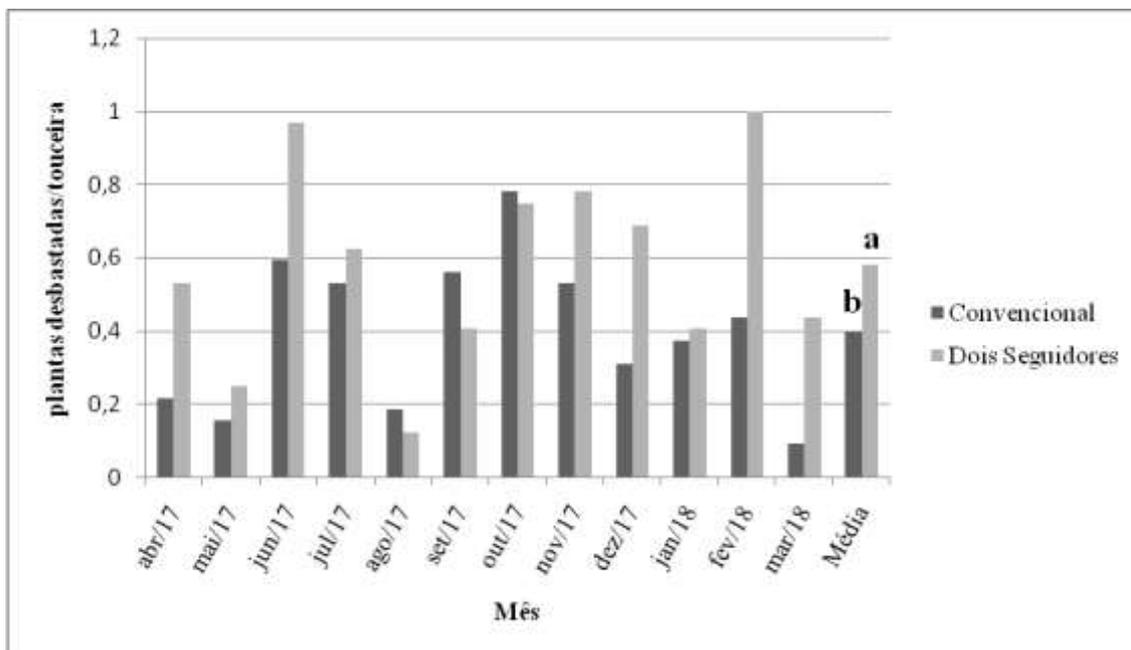


FIGURA 10 - Número de rebentos desbastados por touceira nos manejo Convencional e Dois Seguidores durante um ano (Abril/17 a março/18) e teste de média ($P < 0,05$).

A bananeira pode produzir tantas gemas laterais quantas forem as folhas formadas até a indução floral. Contudo, segundo Alves (1999), a emergência dos rebentos na superfície do solo parece ser influenciada pela dominância da planta ‘mãe’ e de outros ‘filhos’ em desenvolvimento.

Foram eliminados de todas as plantas úteis, durante esse período analisado 38 e 56 rebentos do tratamento “Convencional” e “Dois Seguidores”, respectivamente. Quando se forma uma touceira, ocorre uma forte competição entre essas plantas pelos fatores de crescimento, principalmente pela luz, água e nutrientes, prejudicando sensivelmente o desenvolvimento e a produção dessas plantas. Então, por essa razão o bananal tem que ser conduzido de maneira adequada, sendo necessário que todos os demais rebentos inoportunos sejam eliminados. O manejo da touceira permite com que a bananeira seja explorada comercialmente como uma planta perene. Poucos são os trabalhos que avaliam o número de rebentos em cultivares de bananeira, todavia segundo Souza et al.,(2000) trata-se de uma característica relevante, pois o número de rebentos produzidos pela bananeira reflete o potencial da cultivar para a produção de mudas, ou uma forte fonte de dreno de fotoassimilados da planta-mãe.

7.1.2 Altura do pseudocaule, número de folhas ativas e diâmetro do pseudocaule

Os resultados encontrados para altura do terceiro ciclo mostram que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos ($P>0,509$) (Tabela 2). No ciclo seguinte os dois manejos também não diferiram estatisticamente quanto à altura ($P>0,561$). Os dois tratamentos não diferem quanto à altura do pseudocaule.

TABELA 2 - Altura da planta (ALTURA), Número de folhas fotossinteticamente ativas no momento da colheita (FOLHAS), diâmetro do pseudocaule na colheita (DIÂMETRO) de bananeira ‘BRS Princesa’ dos manejos Convencional e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.

		ALTURA	FOLHAS	DIÂMETRO
		cm		cm
3° ciclo	Convencional	342,3	6,6	23,6
	Dois Seguidores	351,5	6,8	23,2
	Média	346,9	6,7	23,4
	Valor p	0,509	0,694	0,708
	CV	7,87%	13,90%	10,72%
4° ciclo	Convencional	356,3	7,1	24,9
	Dois Seguidores	366,7	6,9	22,9
	Média	361,5	7,0	23,8
	Valor p	0,561	0,801	0,109
	CV	9,01%	16,24%	9,70%

Estes resultados diferem dos verificados por Oluwafemi (2013), avaliando os números de diferentes de rebentos por planta-mãe em plátanos, em Ado-Ekiti/Nigéria. O autor verificou que deixando dois rebentos contra um rebento por família o maior número de rebentos promoveu o aumento em altura das plantas. Por outro lado, Mahdi et al. (2014) atestaram em seus trabalhos uma maior altura do pseudocaule na cv. Zelig em tratamentos com menor número de rebentos do que os que possuíam maior quantidade de rebentos ligados a planta-mãe.

O incremento do ganho em altura, se excessivo, pode ser aspecto negativo, principalmente em regiões com ocorrência de ventos fortes, que favorece o tombamento de plantas; além disso plantas mais alta também dificultam a colheita e favorece danos aos cachos (FARIA et al., 2010).

No caso particular da cv. BRS Princesa, Lanza et al. (2017) trabalhando com seis diferentes densidades de plantio confirmaram um valor médio de 3,00 metros de altura do pseudocaule, não ocorrendo efeito da densidade sobre este descritor para o primeiro ciclo de cultivo. Lédo et al. (2008) encontraram média de altura do pseudocaule menor (3,03 metros) para o primeiro ciclo de cultivo. Nomura et al. (2013) também encontraram média de altura menor no primeiro ciclo de cultivo, porém no segundo ciclo a média de altura foi maior (> 4,00 metros). No entanto, BORGES et al. (2011) relatou altura de 2,78 em Andirá/PR.

Na tabela 2 estão apresentados os resultados do teste de média para número de folhas ativas no momento da colheita. O número de folhas ativas no momento da colheita não diferiu

estatisticamente para os dois tratamentos, tanto no terceiro ciclo quanto ($P>0,694$), para o ciclo seguinte ($P>0,801$).

A quantidade de folhas ativas na colheita está relacionada ao tamanho dos frutos uma vez que após a diferenciação floral a emissão desse órgão é cessada (MOREIRA, 1987). Quanto menor o número de folhas na colheita, menor a eficiência fotossintética foliar, o que reduz a disponibilidade de fotoassimilados para o completo enchimento dos frutos, diminuindo a sua massa, a massa das pencas e a massa do cacho (CAVATTE et al., 2012). Segundo Soto Ballester (1992), de maneira geral, a bananeira necessita de, no mínimo, oito folhas ativas por planta para o bom desenvolvimento dos frutos.

Em estudo de primeiro ciclo, Oluwafemi (2013) constatou comportamento semelhante quanto ao número de folhas ativas no momento da colheita nos tratamentos com zero, um e dois rebentos. Porém, a partir de três rebentos por planta-mãe a quantidade de folhas ativas diminuiu. Também no primeiro ciclo, para a mesma cv. BRS Princesa, Lanza et al. (2017) anotaram número médio de 9,6 folhas ativas no momento da colheita e Nomura et al. (2013), avaliando o comportamento agrônomico de diferentes genótipos de bananeiras observaram valores semelhantes ao presente trabalho, de $6,1\pm 0,9$ número de folhas no momento da colheita. Roque et al. (2014) em trabalho com a mesma cultivar encontraram o valor médio de 5,7 folhas no momento da colheita. Lanza et al. (2017), trabalhando com a cv. BRS Princesa, em seis diferentes densidades de plantio, no mesmo local desse trabalho, obtiveram altura do pseudocaule inferior aos obtidos nesse trabalho.

Ao avaliar a altura é importante concomitantemente avaliar o diâmetro do pseudocaule, pois esses atributos em conjunto refletem a capacidade de sustentação do cacho (SILVA et al., 2000). O diâmetro do pseudocaule (Tabela 2) não diferiu significativa a $P>0,05$ entre os dois tratamentos, tanto no terceiro ciclo ($P>0,708$), quanto para o ciclo seguinte ($P>0,109$). Este resultado corrobora com Mahdi et al. (2014) que não verificaram diferença no diâmetro do pseudocaule conforme se aumentou a quantidade de rebentos ligados a planta-mãe. Oluwafemi (2013) também não constatou diferença no diâmetro do pseudocaule entre touceiras com duas e três plantas no ciclo 2008/2009, porém, no ciclo seguinte o tratamento com um rebento teve maior diâmetro de pseudocaule.

Nomura et al. (2013) e Lanza et al. (2017) encontraram valores de diâmetro do pseudocaule próximos ao exposto neste trabalho no primeiro ciclo de cultivo da cv. BRS Princesa. Roque et al. (2014) avaliando desempenho agrônomico de diferentes genótipos de bananeiras no Recôncavo Baiano encontraram menor valor médio (20,5 cm) de diâmetro de pseudocaule na cv. BRS Princesa do que o valor médio exposto deste trabalho, porém no ciclo seguinte o valor médio foi maior (25,76 cm) que o valor médio visto neste trabalho.

7.1.3 Estimativa da área foliar; comprimento e largura da terceira folha

Como pode ser observado na tabela 3 o comprimento e largura da terceira folha não diferiram significativamente entre os dois tratamentos. As médias de largura da terceira folha no terceiro ciclo ficaram próximas, sendo, de 65,0 cm para o Convencional e de 63,6 cm para o 'Dois Seguidores'. Já no quarto ciclo estas médias foram idênticas, de 63,7 cm, demonstrando que a largura da terceira folha não foi significativamente afetada pelo manejo da touceira utilizado.

TABELA 3 – Comprimento da terceira folha (COM), largura da terceira folha (LAR), estimativa da área foliar (ARF) de bananeira ‘BRS Princesa’ do manejo Convencional e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.

		COM	LAR	ARF
		cm		m ²
3° ciclo	Convencional	227,1	65,0	5,68
	Dois Seguidores	221,3	63,6	5,38
	Média	224,2	64,3	5,53
	Valor p	0,594	0,614	0,476
	CV	9,61%	8,29%	15,01%
4° ciclo	Convencional	207,6	63,7	5,47
	Dois Seguidores	211,7	63,7	5,48
	Média	209,6	63,7	5,47
	Valor p	0,684	1,000	0,986
	CV	8,87%	4,86%	24,52%

Para o comprimento da terceira, as médias deste descritor no terceiro ciclo foram de 227,1 cm para o Convencional e de 221,3 cm para o Dois Seguidores’. Já no quarto ciclo estas médias foram, respectivamente, de 207,6 cm e 211,7 cm, porém, como destacado acima, também não significativo.

Arantes et al. (2015) que através de avaliações agronômicas de diferentes genótipos de bananeiras, em três ciclos de produção no sudoeste da Bahia, também no primeiro ciclo, verificaram-se valores semelhantes para comprimento e largura da terceira folha na cv. BRS Princesa.

É visto que estimativa da área foliar não diferiu significativamente ($P>0,05$) entre os tratamentos, tanto no terceiro ciclo ($P>0,476$), quanto para o ciclo seguinte ($P>0,986$) (Tabela 3). As médias deste descritor, para esta folha-índice, no terceiro ciclo foram de 5,68 m² para o Convencional e de 5,38 m² para o ‘Dois Seguidores’. Já no quarto ciclo estas médias foram, respectivamente, de 5,47 m² e 5,48 m² cm.

A área foliar é um dos principais fatores determinantes da taxa de produção de biomassa de um cultivo sob um dossel. A adequada estimativa da área foliar é um dos fatores necessários para avaliar o potencial produtivo de um genótipo em um determinado ambiente. Na literatura há alguns trabalhos sobre estimativa foliar em bananeiras porem são escassos os trabalhos sobre área foliar em diferentes densidades de plantas na touceira. Alguns trabalhos como de Arantes et al. (2015) usam metodologias diferentes, dificultando a comparação.

7.2 Fase reprodutiva

7.2.1 Peso por fruto, peso do total de frutos por cacho e número de frutos por cacho

Como pode ser observado na tabela 4, os dois diferentes manejos não influenciaram significativamente ($P>0,05$) no peso dos frutos por cacho, mesmo com a diferença sendo de aproximadamente 1,2 kg entre os tratamentos no terceiro ciclo e 2 kg no quarto ciclo.

TABELA 4 – Peso dos frutos por cacho (PTF), número de frutos por cacho (NTF), peso do fruto (PF) de bananeira ‘BRS Princesa’ dos manejos Convencional e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.

		PTF	NTF	PF
		kg		g
3° ciclo	Convencional	8,84	101,3	86,0
	Dois Seguidores	7,63	102,4	72,6
	Média	8,23	101,8	79,3
	Valor p	0,241	0,918	0,008
	CV	23,98%	20,89%	10,90%
4° ciclo	Convencional	10,47	108,0	91,8
	Dois Seguidores	8,44	91,5	88,9
	Média	9,45	99,8	90,4
	Valor p	0,200	0,159	0,666
	CV	29,62%	20,59%	13,32%

Em estudos de primeiro ciclo, Oluwafemi (2013) verificou comportamento similar, onde as touceiras com duas plantas não diferiram significativamente das touceiras com três plantas e Lanza et al. (2017) anotaram comportamento, também, parecido, mesmo adensando o pomar de 1200 famílias.ha⁻¹ para 3200 famílias.ha⁻¹ avaliando densidade de plantio.

No terceiro ciclo a média do peso dos frutos foi aproximadamente 5 kg mais leve do que o encontrado por Arantes et al. (2015), 1kg mais pesado do que o encontrado por Lanza et al. (2017) e peso similar encontrado por Borges et al. (2010). Vargas et al. (2005) utilizando plátanos cv. ‘False Horn’ na Costa Rica (região caribenha) observou que em seus dois experimentos, cada experimento com uma densidade de plantio (3076 e 3033 famílias.ha⁻¹), o peso do cacho não diferiu quando foi eliminado todos os rebentos, deixado um rebento e deixado todos os rebentos.

Apesar de haver relatos de média de até 16,1 kg, como a obtida por Ledo et al. (2008a), para o peso total dos frutos da ‘BRS Princesa’, grande parte dos trabalhos consultados, referentes a esta cultivar, relatam peso total dos frutos entre 6,0 e 11,0 kg, como visto por Borges et al. (2011); Costa (2012); Mendonça et al. (2013) e Silva júnior et al. (2012).

Embora tenha um aumento numérico de aproximadamente 18 frutos no quarto ciclo, o número de frutos por cacho (Tabela 4) não diferiu significativamente ($P>0,05$) entre os dois tratamentos em ambos os ciclos. O mesmo comportamento do número de frutos por cacho foi registrado por Vargas et al. (2005) em seus três experimentos e por Kanu (2014). Comparando o manejo convencional com manejo sem rebentos na cv. Grand Naine (Cavendish) e híbrido CIRAD 925, Borel et al. (2016) também não observaram diferença entre os tratamentos para número de frutos por cacho no primeiro ciclo, entretanto no ciclo seguinte ocorreu diferença entre os tratamentos. Mesmo comportamento foi observado por Oluwafemi (2013) no ciclo 2009/2010, utilizando um e dois rebentos; o comportamento foi o inverso no ciclo anterior onde registrado diferença.

O número de frutos por cacho foi similar aos encontrados em cultivos da cv. BRS Princesa por Lanza et al. (2017) nas menores densidades de plantio. Na literatura existem trabalhos com melhor desempenho da mesma cultivar no quesito número de frutos por cacho (ROQUE et al. 2014; NOMURA et al. 2016; BORGES et al. 2017).

Em pequenos incrementos na densidade de plantio e quantidade de plantas não se tem observado variações significativas em parâmetros de crescimento e componentes de produção (como número e peso dos frutos), mesmo com altos rendimentos do cacho (AÑEZ; TAVIRA, 1999), exceto em densidades excessivamente altas (KESAVAN et al., 2002). O número de frutos é um importante descritor no melhoramento genético da bananeira. Este influencia diretamente no peso do cacho. A forte associação entre estas duas variáveis reforça a importância da avaliação do número de frutos em cultivares de bananeira (SILVA et al., 2000).

No terceiro ciclo ocorreu diferença significativa ($P < 0,01$) no peso do fruto, onde o tratamento “Convencional” propiciou um acréscimo de 18,51% em relação ao tratamento “Dois Seguidores”. Estes resultados diferem dos resultados encontrados por Kuna (2014) que ao manter um e dois rebentos não observou diferença no peso do fruto. Porém, no quarto ciclo não teve diferença significativa no peso do fruto entre os tratamentos “Convencional” e “Dois Seguidores” ($P > 0,05$).

As médias do peso do fruto ficaram abaixo das encontradas por Roque et al. (2014), porém ficou acima das médias encontradas por Borges et al. (2011), avaliando a mesma cultivar deste trabalho. Borges et al. (2017) em um trabalho com a mesma cv. BRS Princesa em manejo orgânico reportaram a média de 125,3 g do peso do fruto, ficando acima da média encontrada neste trabalho. A massa dos frutos da ‘BRS Princesa’ apresentou valor menor do que o considerado ideal para essa cultivar, que é de aproximadamente 130 g (LEDO et al., 2008b; MENDONÇA et al., 2013; ROQUE et al., 2014).

7.2.2 Número de frutos por penca, número de pencas por cacho e peso por penca

O número de pencas não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos “Convencional” e “Dois Seguidores” (Tabela 5). No terceiro ciclo a diferença foi quase inexpressiva ($< 0,01$ unidades) e no quarto ciclo a diferença foi aproximadamente de 0,6 unidades. Resultados semelhantes encontrados na literatura demonstram que o número de rebentos não influencia a quantidade de pencas (VARGAS et al., 2005; OLUWAFEMI, 2013). Comportamento diferente foi visto no trabalho de Mahdi et al. (2014) onde o número de pencas diminuiu conforme aumentava-se o número de rebentos por touceira.

O número de pencas por cacho é de grande interesse para o produtor, e logo, de fundamental importância para o melhoramento genético da bananeira, uma vez que a penca se constitui a unidade a ser comercializada (SILVA; MATOS; ALVES, 1998).

A média do número de pencas desse trabalho apresentou valor similar para cv BRS Princesa ao encontrado por Costa (2012); Ledo et al. (2008a); Mendonça et al. (2013) Roque et al. (2014); valor superior aos de Coelho et al. (2016), Lanza et al. (2017) e Melo et al. (2017); e valor inferior ao de Borges et al. (2010).

TABELA 5 – Número de pencas por cacho (NPE), peso por penca (PP), número de fruto por penca (NFP) de bananeira ‘BRS Princesa’ nos manejos Convencional e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.

		NPE	PP kg	NFP
3° ciclo	Convencional	7,5	1,14	13,3
	Dois Seguidores	7,5	1,01	14,0
	Média	7,5	1,08	13,7
	Valor p	0,961	0,116	0,443
	CV	11,29%	14,71%	11,82%
4° ciclo	Convencional	7,6	1,29	13,7
	Dois Seguidores	7,0	1,15	13,0
	Média	7,3	1,22	13,3
	Valor p	0,243	0,336	0,195
	CV	12,45%	20,92 %	8,77%

Não houve diferença significativa entre os tratamentos “Convencional” e “Dois Seguidores” quanto ao peso da penca ($P < 0,05$), tanto no terceiro quanto no quarto ciclo como pode ser visto na tabela 5. A média dos tratamentos encontrada nesse trabalho apresentou valor semelhante ao terceiro ciclo da cv. BRS Princesa no trabalho de Arantes et al. (2015). Já, Roque et al. (2014) avaliando diferentes genótipos de bananeiras no recôncavo baiano registraram valores superiores a este trabalho, apresentando a média de 1,730 kg de peso médio por penca.

O número de frutos por penca, assim como o número de pencas e peso de penca, não apresentou diferença significativa entre o tratamento “Convencional” e “Dois Seguidores” no terceiro e quarto ciclo. Os dois ciclos estudados apresentaram médias parecidas, com a diferença sendo menor que 0,4 frutos entre eles. O valor encontrado quanto ao número de frutos por penca apresentou ser semelhante ao encontrado por Arantes et al. (2015) no primeiro ciclo do seu estudo, porém no segundo e terceiro os valores ficaram acima, assim como no trabalho de Borges et al. (2011) onde a cultivar apresentou duas unidades a mais.

7.2.3 Peso, número de frutos e peso médio do fruto da segunda penca

A segunda penca do cacho de banana é considerada padrão para a definição do ponto de colheita e peso médio do fruto (JARAMILLO, 1982; SOTO BALLESTERO, 1992). Isso justifica o uso de medidas realizadas na segunda penca em grande parte dos trabalhos de caracterização e seleção de genótipos de bananeiras. Ao visualizar a tabela 6 observa-se que o tratamento “Convencional” foi 21,1% e 26,3% maior que o “Dois Seguidores” quanto ao peso da segunda penca e peso médio do fruto da segunda penca, respectivamente ($P < 0,05$). No entanto, no quarto ciclo o tratamento “Convencional” e “Dois Seguidores” não diferiram quanto ao peso da segunda penca, número de frutos da segunda penca e média do peso do fruto da segunda penca.

TABELA 6 – Peso da segunda penca (PS), número de frutos da segunda penca (NFS), peso do fruto da segunda penca (PFS) de bananeira ‘BRS Princesa’ dos manejos Convencional e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.

		PS	NFS	PFS
		kg		g
3° ciclo	Convencional	1,41	14,1	99,83
	Dois Seguidores	1,16	14,4	79,07
	Média	1,29	14,2	89,45
	Valor p	0,039	0,637	0,001
	CV	16,75%	10,93%	11,40%
4° ciclo	Convencional	1,52	14,5	101,83
	Dois Seguidores	1,33	13,7	95,26
	Média	1,42	14,1	98,55
	Valor p	0,229	0,245	0,353
	CV	19,89%	9,14%	12,93%

Esses resultados apontam que diferentes quantidades de rebentos na touceira podem diferir nas características de produção em um ciclo, porém essa diferença pode não se apresentar nos ciclos seguintes. Oluwafemi (2013) utilizando a primeira penca, encontrou diferença significativa, onde os tratamentos sem rebentos e os com um rebento foram maiores do que os tratamentos com mais de um rebento por touceira, assim como encontrado por Nomura et al. (2013) trabalhando com diferentes densidades de plantio.

Para número de frutos da segunda penca, Oluwafemi (2013) encontrou resultado diferente, onde os valores dos tratamentos com zero e um rebento foram maiores dos demais tratamentos com dois, três e múltiplos rebentos, ao contrário do que é visto neste trabalho (TABELA 6) onde o número de frutos da segunda penca não diferiu significativamente no terceiro e quarto ciclo ($P > 0,05$).

Lanza et al. (2017) anotaram valor similar ao quarto ciclo deste trabalho quanto ao peso da segunda penca e número de frutos da segunda penca. No terceiro ciclo o peso da segunda penca ficou abaixo do encontrado por Lanza et al. (2017).

7.2.4 Peso do ráquis e engajo

A ráquis possui participação na massa do cacho, sendo que esta pode variar entre cultivares. Embora a massa da ráquis influencie negativamente na massa das pencas, mesmo assim é considerado pela relevância que tem como fonte de fibra para usos agroindustriais e na nutrição animal (AZEVEDO, 2010; JARAMILLO, 1982) e na adubação. Já a massa do engajo, ao contrário da massa da raquis, não possui participação na massa do cacho, sendo responsável pela sustentação do cacho, transporte de fotoassimilados e pequena participação fotossintética.

TABELA 7 - Peso da ráquis (PRQ) e peso do engajo (PEG) de bananeira ‘BRS Princesa’ dos manejos Convencional e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.

		PRQ	PEG
		kg	
3° ciclo	Convencional	1,07	0,80
	Dois Seguidores	0,97	0,80
	Média	1,02	0,80
	Valor p	0,542	0,984
	CV	29,43%	30,68%
4° ciclo	Convencional	1,10	0,84
	Dois Seguidores	0,85	0,72
	Média	0,98	0,78
	Valor p	0,092	0,333
	CV	26,97%	29,56%

Na tabela 7 é visto que tanto o peso da ráquis quanto o peso do engajo não diferiram ($p>0,05$) entre os tratamentos “Dois Seguidores” e “Convencional” no terceiro e no quarto ciclo. Kluge et al. (2000) em estudo com quatro diferentes densidades de plantio, utilizando a cv. Nanicão verificou que o peso da ráquis não diferiu entre os tratamentos, demonstrando que o número de rebentos pode não interfere no peso do ráquis, parte da planta que se correlaciona com peso e tamanho da penca. Lanza et al. (2017) em seu trabalho registrou pesos de engajos similar ao encontrado neste trabalho, em tratamentos menos adensados. Vale ressaltar que a maior massa de engajo e de raquis não é um parâmetro muito desejado, pois o mesmo interfere negativamente no rendimento do cacho (ROSA, 2016).

7.3 Estimativa de Produtividade e Ciclo de Produção

7.3.1 Estimativa de Produtividade

A produtividade estimada não diferiu significativamente ($P>0,05$) entre os tratamentos “Convencional” e “Dois Seguidores” no terceiro e quarto ciclo (Tabela 8). As médias de produtividade estimada, não levando em consideração a produção no tempo, ficaram em 18,61 t.ha⁻¹ para o Convencional e de 16,55 t.ha⁻¹ para o ‘Dois Seguidores’. Já no quarto ciclo estas médias foram, respectivamente, de 20,42 t.ha⁻¹ e 18,11 t.ha⁻¹.

Kuna (2014) também não observou diferença na produtividade utilizando cv. Grand Naine com diferentes quantidades de rebentos na touceira. Para cv. Zelig cultivada com diferentes quantidades de rebentos. Em trabalho realizado por Mahdi et al. (2014) os autores chegaram a conclusão que o aumento da quantidade de rebentos é inversamente proporcional a produtividade. Além disso, o aumento no peso do cacho e dos componentes de produção foi obtido com a remoção dos rebentos (ROBINSON E NEL, 1990; SARRWY, 2012).

TABELA 8 – Produtividade estimada ($t\cdot ha^{-1}$) da bananeira ‘BRS Princesa’ nos manejos Convencional e Dois Seguidores no terceiro e quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.

		Produção por área
		t.ha-1
3° ciclo	Convencional	18,61
	Dois Seguidores	16,55
	Média	17,58
	Valor p	0,340
	CV	23,74%
4° ciclo	Convencional	20,42
	Dois Seguidores	18,11
	Média	19,27
	Valor p	0,519
	CV	33,72%

Para a mesma cultivar ‘BRS Princesa’, os resultados encontrados nesse trabalho apresentam similaridade aos encontrados por Lanza et al. (2017) nas densidades de plantio 2400 e 2800 pl.ha⁻¹. Já, Coelho et al. (2016) e Melo et al. (2017) utilizando fertirrigação obtiveram uma produção média de 26 t.ha⁻¹.

Os resultados de produção por área, assim como à maioria das suas características, apresentaram-se semelhantes e/ou superiores a cultivar Maçã, especialmente, quanto ao desenvolvimento da parte reprodutiva, ao alcançar de 15 a 25 t.ha⁻¹ (LÉDO et al, 2008b).

Sabe-se que a menor quantidade de rebentos gera menor competição com a planta-mãe para com os nutrientes, em comparação a touceiras com maior quantidade de rebentos (CHUNDAWAT E PATEL, 1992). No entanto, como demonstrado em dois ciclos de cultivo, a maior quantidade de rebentos nas famílias retirados pelo sistema ‘Dois Seguidores’ não foi suficiente para afetar negativamente a produtividade.

7.3.2 Ciclo de produção

O ciclo de produção (tempo compreendido da colheita do cacho de uma determinada touceira, no caso, no terceiro ciclo de cultivo até a colheita do cacho seguinte na mesma família, no caso, o quarto ciclo de cultivo) apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) entre o tratamento “Convencional” (em média 304,1 dias) e “Dois Seguidores” (em média de 235,3 dias). O tratamento “Dois Seguidores” apresentou ser 22,6% menor que o tratamento “Convencional”, reduzindo em aproximadamente 80 dias o ciclo de produção (Tabela 9). Portanto, o manejo proposto intensificou, no tempo, a colheita de cachos. Assim, como os manejos estudados não interferiram na produção de cachos por área e nem nas características dos mesmos, a novo sistema de manejo proporcionou maior produtividade quando se leva em consideração o fator tempo. E este ganho como destacado anteriormente, ficará acima de 22% de lucros.

TABELA 9 – Ciclo de produção (dias) da bananeira ‘BRS Princesa’ nos manejos Convencional e Dois Seguidores, em Seropédica/RJ, 2019.

Ciclo de prod.		Média	Valor p	CV
Convencional	Dois Seguidores			
304,1	235,3	269,7	0,043	21,07%

A Embrapa TCMFT aponta um ciclo de produção de aproximadamente 212 dias nos primeiros anos de cultivo da cv. BRS Princesa (EMBRAPA, 2008), ficando o resultado obtido no tratamento “Dois Seguidores” mais próximo do valor informado para a cultura. Para o produtor é muito importante esta informação, pois quanto mais rápido o ciclo de produção, maior será o rendimento ($t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$). Portanto o crescimento da planta mãe deve estar sincronizado com o crescimento de seus rebentos emergentes.

Os resultados obtidos demonstram que o manejo “Dois Seguidores” assemelha-se com o manejo “Convencional” para a maioria das características vegetativas e reprodutivas no terceiro e quarto ciclo de cultivo da bananeira. No entanto é importante destacar que além do manejo da touceira, outros fatores como o clima, as técnicas culturais e a própria cultivar exercem influência na duração do ciclo de produção (SOTO BALLESTERO, 2000).

7.4 Correlação dos descritores

As correlações entre os caracteres produção por área, altura, número de folhas, diâmetro e o peso total dos frutos por cacho, número total de frutos por cacho, peso médio por fruto, número de pencas por cacho, peso da penca, número médio de frutos por penca, peso da segunda penca, número de frutos da segunda penca, peso médio do fruto da segunda penca, peso do ráquis e peso do engaço, do terceiro ciclo e quarto ciclo, bem como os respectivos testes de significância a 5% e 1%, encontram-se na Tabela 10 e Tabela 11.

Aproximadamente, no terceiro ciclo, 7,2% das associações entre todos os caracteres foram significativas a 5% e positivas; 72,2% das associações foram significativas a 1% e positivas; e 21,6% foram positivas e não foram significativas. Já no quarto ciclo, 5,3% das associações entre todos os caracteres foram significativas a 5% e positivas; aproximadamente 94% das associações foram significativas a 1% e positivas; e menos que 1% das associações foram positivas e não foram significativas.

No terceiro ciclo (Tabela 10) todas as correlações significativas e não-significativas foram positivas. No quarto ciclo (Tabela 11) praticamente todos os descritores tiveram correlações significativas e positivas. A correlação do número de folhas com a produtividade foi a única que não foi significativa. Lima Neto et al. (2003) também encontraram correlações positivas e significativas para em grande parte dos caracteres na maioria dos genótipos estudados. Donato et al. (2006) quando relataram as correlações envolvendo todos os genótipos, observaram na maioria também, associações positivas e não significativas.

No terceiro ciclo e no quarto ciclo o diâmetro do pseudocaule teve associação significativa e positiva com os descritores produtivos. Hasselo (1962) observou correlações positivas entre a circunferência do pseudocaule e a massa do cacho, em diversas localidades avaliadas no decorrer de 5 anos. Segundo Perez (1972) e Siqueira (1984) o diâmetro do pseudocaule é, provavelmente, o que mais se correlaciona positivamente com as características de produção. O aumento da massa vegetal da planta matriz durante a fase de desenvolvimento vegetativo leva ao aumento do diâmetro do pseudocaule, o que

possivelmente explica a correlação entre diâmetro e a produção da bananeira, como foi verificado por Iuchi et al. (1979) e Siqueira (1984). Isso demonstra que o diâmetro do pseudocaule é um excelente indicativo vegetativo e prático para estimativa de maior vigor e produtividade na bananeira 'BRS Princesa'.

A altura do pseudocaule apresentou correlação positiva e significativa com os descritores produtivos nos dois ciclos estudados. Leonel et al. (2004) observaram correlações entre peso das pencas e altura da planta para os cultivares Nanicão, Maçã e Prata Anã. Porém, Quaresma et al. (2014) nos revelou que os caracteres altura e diâmetro não apresentaram significância com os caracteres produtivos.

O número de folhas na colheita teve correlação positiva e significativa com a maioria dos caracteres produtivos no terceiro e principalmente no quarto ciclo. Indicando que, quanto maior o número de folhas na colheita, maior o peso dos frutos, peso das pencas e peso do cacho. Uma boa quantidade de número de folhas na colheita sugere que o cacho teve condições satisfatórias para o seu desenvolvimento, o que credencia esta característica como importante descritor na avaliação de genótipos de bananeira (SOTO BALLESTERO, 1992).

TABELA 10 - Coeficientes de correlação de Pearson dos descritores vegetativos e produtivos da bananeira ‘BRS Princesa’ no terceiro ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.

	ALT	FOL	DIA	PTF	NTF	PPF	NPE	PPP	FPP	PS	NFS	PFS
PRO	0,49**	0,38**	0,59**	0,99**	0,83**	0,64**	0,78**	0,92**	0,73**	0,89**	0,68**	0,66**
ALT	1	0,42**	0,62**	0,49**	0,48**	0,33**	0,45**	0,46**	0,40**	0,41**	0,40**	0,29*
FOL		1	0,30*	0,38**	0,40**	0,21	0,43**	0,30*	0,31**	0,28*	0,29*	0,19
DIA			1	0,60**	0,46**	0,47**	0,36**	0,63**	0,45**	0,59**	0,49**	0,44**

*= significativo a 5% de probabilidade; **= significativo a 1%, PRO: produtividade; ATL: altura do pseudocaule; FOL: número de folhas na colheita; DIA: diâmetro do pseudocaule; PTF: peso total dos frutos; NTF: número de frutos por cacho; PPF: peso médio do fruto; NPE: número de pencas por cacho; PPP: peso por penca; FPP: número de frutos por penca; PS: peso da segunda penca; NFS: número de frutos da segunda penca; PFS: peso médio do fruto da segunda penca; PRQ: peso da ráquis; PEN: peso do engajo.

TABELA 11 - Coeficientes de correlação de Pearson dos descritores vegetativos e produtivos da bananeira ‘BRS Princesa’ no quarto ciclo, em Seropédica/RJ, 2019.

	ALT	FOL	DIA	PTF	NTF	PPF	NPE	PPP	FPP	PS	NFS	PFS
PRO	0,49**	0,22	0,33*	0,83**	0,75**	0,67**	0,65**	0,77**	0,71**	0,74**	0,65**	0,65**
ALT	1	0,31*	0,37**	0,54**	0,62**	0,37**	0,60**	0,47**	0,54**	0,46**	0,50**	0,37**
FOL		1	0,29*	0,41**	0,44**	0,37**	0,44**	0,41**	0,36**	0,46**	0,41**	0,41**
DIA			1	0,47**	0,49**	0,38**	0,47**	0,43**	0,42**	0,44**	0,42**	0,39**

*= significativo a 5% de probabilidade; **= significativo a 1%, PRO: produtividade; ATL: altura do pseudocaule; FOL: número de folhas na colheita; DIA: diâmetro do pseudocaule; PTF: peso total dos frutos; NTF: número de frutos por cacho; PPF: peso médio do fruto; NPE: número de pencas por cacho; PPP: peso por penca; FPP: número de frutos por penca; PS: peso da segunda penca; NFS: número de frutos da segunda penca; PFS: peso médio do fruto da segunda penca; PRQ: peso da ráquis; PEN: peso do engajo.

8 CONCLUSÃO

- O número de plantas por touceira no manejo Dois Seguidores é maior do que o número de plantas no manejo Convencional, assim como o número de rebentos desbastados;
- Esse maior número de plantas por touceira, possibilitado no sistema de desbaste de rebentos proposto, não influencia os parâmetros vegetativos de crescimento: altura do pseudocaule, número de folhas ativas, diâmetro do pseudocaule, comprimento da terceira folha, largura da terceira folha e estimativa da área foliar;
- O sistema de desbaste de rebentos em bananeira proposto não afeta o peso dos cachos e, conseqüentemente, o peso dos frutos a serem comercializados, se comparado ao sistema Convencional (Mãe-Filha-neta).
- O sistema de desbaste de rebentos em bananeira proposto encurta o ciclo de produção do bananal, se comparado ao sistema Convencional.
- O sistema de desbaste de rebentos em bananeira proposto, denominado 'Dois Seguidores', promove aumento de produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$), se comparado ao sistema Convencional.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou gerar informações sobre o manejo de touceira na cultura da bananeira em manejo orgânico. O manejo de touceira em sistema orgânico no Brasil carece de estudo, sendo os resultados obtidos promissores. É fundamental que se realizem novas experimentações verificando o cultivo sem rebento e o cultivo sem desbaste, assim como o teste em cultivares diferentes.

Mesmo tendo observado que o ciclo de produção da cv. 'BRS Princesa' diferiu e que a maioria dos descritores não diferiu, estudos complementares devem ser realizados para verificar os ciclos subsequentes de produção, uma vez que pode ocorrer variação com o tempo.

Os resultados dessas pesquisas de campo indicam que as características alcançadas pela cultivar BRS Princesa, conforme já apresentado, demonstram que a mesma tem potencial produtivo como alternativa para a Maça-verdadeira, mas há ainda, entre os agricultores, muito receio de investir em cultivares do tipo maçã devido a suscetibilidade há pragas, doenças e diferenças sensoriais para com a Maça-verdadeira. Sendo assim, o presente trabalho vem contribuir para a adoção da técnica proposta, sendo capaz de obter três vezes mais a média de produtividade do estado do Rio de Janeiro.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. J. **A cultura da Banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais.** 2.ed. Brasília: Embrapa/Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, p. 585. 1999.

ALVES, A. A. C.; SILVA JUNIOR, J. F. S.; COELHO, E. F. Estimation of banana leaf area by simple and non-destructive methods. In: Congresso Brasileiro De Fisiologia Vegetal, 7. CD-ROM. 2001, Ilhéus. Fisiologia de plantas no novo Milênio: desafios perspectivas, 2001.

AMORIM, M. D. S.; COELHO, E. F.; ANDRADE, T. P. D.; SILVA, A. C. P. D. Crescimento de folha de bananeira cultivar princesa sob irrigação localizada com e sem cobertura de solo. XLI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA – Londrina/PR. 15 a 19 de julho de 2012.

ANEZ, B.; TAVIRA, E. Estudio de las densidades de población en las primeras cuatro generaciones del plátano (Musa group AAB cv. Hartón) **Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Zulia**, v. 16, p. 337–355, 1999.

ANONYMOUS, Nutrient studies on banana using. 32P Musa news. **InfoMusa** v. 8, p. 35–36, 1999.

ARANTES, A. D. M.; DONATO, S. L. R.; SILVA, T. S.; RODRIGUES FILHO, V. A.; AMORIM, E. P. Avaliação agrônômica de bananeiras em três ciclos de produção no sudoeste da Bahia. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal – SP, v. 39, n. 1: (e-990), 2015.

ARAYA, M.; VARGAS, A. Efecto de la remoción del hijo de sucesión a la floración sobre el peso del racimo y contenido de nutrimentos en la planta madre de banano (Musa AAA). **Corbana**, v. 28, n. 55, p. 1–12, 2002.

AZEVEDO, V. F. **Avaliação de bananeiras tipo prata, de porte alto, no semiárido.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 79 f. 2010.

BALAKRISHNAN, R. **Studies on the growth, development, sucker production and nutrient uptake at different ploidy levels in banana (Musa spp.).** Ph. D. thesis, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, p. 238, 1980.

BANANUKA, J. A.; RUBAIHAYO, P. R. **Banana management practices and performance in Uganda.** African Crop Science Journal. p. 177-182, 1994.

BHENSE, S. S.; Kurien, S.; Sucker production in banana. Review paper. **Journal of Tropical Agriculture.** v. 53, n. 2, p. 97-106, 2015.

BHERING, L.L. RBIO: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, p. 187-190, 2017

BLOMME, G., Swennen, R. and Tenkouano, A. Assessment of variability in the root system characteristics of banana (Musa spp.) according to genome group and ploidy level. **Infomusa**, v. 9, n. 2, p. 4 – 7, 2000.

BORGES, A. L.; SOUZA L. S.; O cultivo da bananeira. **EMBRAPA-CNPMF**, 2004.

BORGES, R. D. S.; SILVA, S. D. O.; OLIVEIRA, F. T. D.; ROBERTO, S. F., Avaliação de genótipos de bananeiras no norte do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP. v.33, n.1, p.291-296, Março 2011.

CHAUDHURI, P., BARUAH, K. Studies on planting density in banana cv. ‘Jahaji’(AAA). **Indian J. Hill Farming**, v. 23, n. 2, p. 31–33, 2010.

CHEN, E.H. The points techniques of banana spring management. **Trop. Agric. China**, v. 34, p. 63–64, 2010.

CHUNDAWAT, B.S., PATEL, N.L. Studies on chemical desuckering in banana. **Indian J. Hort.** V. 49, p. 218–221, 1992.

COELHO, E. F.; MELO, D. M. D.; PEREIRA, B. L. D. S.; SANTOS, D. B. D.; ROSA, R. C. C. Roots of ‘BRS Princesa’ banana fertigated with humic substances and saponin-based plant extracts. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 38, n. 4, p. 521-528, Oct.-Dec., 2016

CORDEIRO, Z. J. M; MOREIRA, R. S. A bananicultura brasileira. In: Reunião Internacional da Associação para a Cooperação nas Pesquisas sobre Banana no Caribe e na América Tropical, Joinville. Anais... Joinville, v. 17, p. 36-47, 2006.

CORDEIRO, Z. J. M.; FANCELLI, M. (Ed.). Produção integrada de banana: metodologias para monitoramentos. **Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, p. 52, 2008.

CORTAZAR, S. M. U.; WOLF, E. D.; GONZÁLEZ, I. A. Effect of plant density on growth and yield in Barraganete plantain (*Musa paradisiaca* (L.) AAB cv. Curare enano) for a single harvest cutting in Provincia de Los Ríos, Ecuador. **Acta Agronómica**, v. 66, n. 3, p. 367-372, 2017.

COSTA, V. A. da. **Desempenho agronômico de cultivares de bananeira no Ecótono Planalto-Pantanal**. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal) - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, p. 24, 2012.

DANIELLS, J.W., O’FARRELL, P.J., MULDER, J.C., CAMPBELL, S.J. Effect of plantspacing on yield and plant characteristics of banana in North Queensland. **Aust.J. Exp. Agric.** v. 27, p. 727–731, 1987.

DANTAS, J. L. L.; SHEPHERD, K.; SILVA, S. O. S.; SOARES FILHO, W. S. Classificação Botânica, Origem, Evolução e Distribuição Geográfica. In: ALVES, E. J. (Org.). A Cultura da Banana: Aspectos Técnicos, Socioeconômicos e Agroindustriais. Brasília: Embrapa-SPI/ Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF. p. 27-34. 1997.

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

DOREL, M.; DAMOUR, G.; LECLERC, N.; LAKHIA, S.; RICCI, S.; VINGADASSALON, F.; SALMON, F.; Parent plant vs sucker – how can competition for photoassimilate allocation and light acquisition be managed in new banana hybrids? **Field Crops Research** v. 198, p. 70–79, 2016.

FANCELLI, M.; MESQUITA, A.L.M. Manejo de pragas. Informe Agropecuário. Bananicultura irrigada: inovações tecnológicas, **Belo Horizonte**, v. 29, n. 245, p. 66-76, jul./ago. 2008.

FAOstat. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Banana Market Review**, Acesso em: agosto/2017.

FARIA, H. C.; DONATO, S. L. R.; PEREIRA, M. C. T.; SILVA, S. O. Avaliação fitotécnica de bananeira tipo terra sob irrigação em condições semiáridas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 4, p. 830-836, 2010.

FLORI, J. E.; FILHO, J. A. S.; RESENDE, G. M. Avaliação do ciclo e produção da planta-filha em função do manejo da planta-mãe em diferentes épocas do ano em bananeira Prata-Anã. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 969-973, maio/jun., 2008.

FREIRE, L. R. et al. Manual de Calagem e Adubação do Estado do Rio de Janeiro. **Editora Universidade Rural**, Seropédica, RJ, 2013.

GOVEA, C. Influencia del número de hijos y frecuencia de deshije en el rendimiento del plátano (Musa group AAB cv. Hartón) In: Anez, B., Nava, C., Sosa, L., Jaramillo, R. (Eds.), **Memorias IX Reunión ACORBAT**. Merida, Venezuela, p. 473–481, 1991.

HASSELO, H. N. Na evaluation of the circumference of the pseudostem as a growth index for the Gros Michel Banana. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 30, n. 1. January, 1962.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistêmico da produção agrícola, 2018. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shm>> 02, Dezembro, 2018.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: www.inmet.gov.br. Acessado em: 01 de dezembro de 2018.

IUCHI, V. L.; RODRIGUES, J. A. S.; MANICA, I.; OLIVEIRA, L. M. Parcelamento do adubo nitrogenado e potássico em bananeira (Musa sp.) cv. 'Prata'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., Pelotas, 1979. Anais... Pelotas: SBF, v. 1, p. 109-117, 1979.

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

JARMAN, C.G.; MYKOLUK, S.; KENNEDY, L.; CANNING, A.J. Banana fibre: a review of its properties and small-scale extraction and processing. **Tropical Science**, London, v. 19, n. 4, p. 173-185, 1997

KUNA, R. K. Effect of irrigation, leaf and sucker management on yield and quality of banana (*musa* spp., aaa) var. Grand naine in terai zone of west Bengal. **Faculty of Horticulture Uttar banga krishi viswavidyalaya Pundibari** - 736 165, cooch behar, west Bengal, p. 72 - 86, 2014.

KURIEN, S.; ANIL, B.K.; KUMAR, S.P.; WAHID, P.A.; KAMALAM, N.V. Nutrient studies in banana using 32P Musa news. **InfoMusa** v. 8, p. 35–36, 1999.

LANGDON, P.W.; WHILEY, A.W.; MAYER, R.J.; PEGG, K.G.; SMITH, M.K. The influence of planting density on the production of ‘Goldfinger’ (Musa spp.:AAAB) in the subtropics. **Sci. Hortic.** v. 115, p. 238–243, 2008.

LANZA, T. R.; MACHADO, A. F. L.; MARTELLETO, L. A. P. Effect of planting densities of “Brs Princess” banana tree in the suppression of weeds. **Planta Daninha**; v. 35, e (017162958), 2017.

LÉDO, A. D. S. Banana Princesa: Variedade tipo Maçã resistente à Sigatoka-amarela e tolerante ao mal-do-Panamá. **Embrapa Tabuleiros Costeiros e Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**. Aracaju/SE e Cruz das Almas/BA, p. 2, 2008a.

LÉDO, A. da S.; SILVA JÚNIOR, J. F.da; SILVA, S. de O.; LÉDO, C. A. da S. Variedades de Banana para consumo in natura e uso agroindustrial no Baixo São Francisco. Folder. **Embrapa Tabuleiros Costeiros e Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**. Aracaju/SE, 2008b.

LEONEL, S.; GOMES, E. M.; PEDROSO, C. J. Desempenho agrônômico de bananeiras micropropagadas em Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 245-248, ago. 2004.

LI, Y.P.; FANG, J.; DONG, D.C.; LIANG, W.H.; LIU, Y.Q.; GU, X.L. Analysis on the present situation and development trend of the world banana industry. **Guangdong Agric. Sci.** v. 2, p. 115–119, 2008.

LIMA NETO, F. P.; SILVA, S. de O. e; FLORES, J. C. de O.; JESUS, O. N. de; PAIVA, L. E. Relação entre caracteres de rendimento e desenvolvimento em genótipos de bananeira. **Magistra, Cruz das Almas**, v. 15, n. 2, p. 275-281, jul./dez. 2003.

MAHDI, E. F. M.; BAKHIET, S. B.; GASIM, S. Growth and yield responses of banana plant to desuckering practice. **International Journal of Science, Environment and Technology**, v. 3, n. 1, p. 279 – 285, 2014.

MARTINEZ, G.A. Effect of sucker removal on plantain yields in the humids tropics of Colombia. **Revista ICA** v. 19, p. 357–359, 1984.

MELO, D. M. D.; COELHO, E. F.; ROSA, R. C. C.; BORGES, A. L.; SANTOS, D. B. D.; PEREIRA, B. L. D. S.; Fertirrigação da bananeira ‘BRS Princesa’ com substâncias húmicas e extratos vegetais a base de saponinas. **Rev. Ceres, Viçosa**, v. 64, n.4, p. 392-398, jul/ago, 2017.

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

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

MOREIRA, R.S. Banana: teoria e prática de cultivo. Campinas: **Fundação Cargill**, p. 335, 1987.

MOURA, R. J. M. de; JUNIOR, J. F. S.; DOS SANTOS, V. F.; GOUVEIA, J. Espaçamento para o cultivo da bananeira ‘comprida verdadeira’ (musa aab) na zona da mata sul de

pernambuco (1º ciclo). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 697-699, Dezembro 2002.

NIELS, V. **On-farm assessment of banana plant density in Rwanda**, M.Sc, Thesis, Faculty Bioingenieurswetenschappen, Katholieke University, Leuven, 2009.

NOMURA, E. S.; JUNIOR E. R. D.; FUZITANI, E. J.; SILVA, S. D. O.; MORAES, W. D. S. Desenvolvimento e produção da bananeira ‘Grande Naine’ sob diferentes densidades de plantio em região com ocorrência natural de Sigatoka-Negra. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 2, p. 437- 445, Junho, 2013.

NOMURA, E. S.; CUQUEL, F. L.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; FUZITANI, E. J.; BORGES, A. L.; SAES, L. A. Nitrogen and potassium fertilization on ‘Caipira’ and ‘BRS Princesa’ bananas in the Ribeira Valley. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 8, p. 702-708, 2016

OBIEFUNA, J. C.; MAJUMDER, P. K.; UCHEAGWU, A. C. Spacing and sucker management in the commercial plantain production in the rainforest belt of Nigeria. **Ann. Appl. Biol.** V. 101, p. 391–396, 1982.

OLUWAFEMI, A. B. Influence of number of sucker per plant on the growth, yield and yield components of Plantain (*Musa sp*) in Ado-Ekiti, Nigeria. **Agricultural Science Research Journals**, v. 3, n. 2, p. 45-49, February 2013.

OUYANG, R.; CHEN, H.B. Practical Techniques for Banana Cultivation. **Agriculture Press, Beijing**, China, p. 67–70, 1999.

PEREIRA, M. C. T.; SALOMAO, L. C. C.; SILVA, S. O.; SEDIYAMA, C. S.; COUTO, F. A. D.; NETO, S. P. S. Crescimento e produção de primeiro ciclo da bananeira ‘Prata Anã’ (AAB) em sete espaçamentos. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1377-1387, jul 2000.

PEREZ, F. P. Z. A influência da época de seleção do rebento sobre o desenvolvimento das plantas matrizes em bananeira *Musa Cavendish Lamb. cv. Nanicão*. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia)–Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 58 f, 1972.

PRATA, R. C.; SILVA, J., DE LIMA, Y. B.; ANCHIETA, O. F. A.; DANTAS, R. P.; LIMA, M. B. Densidade de plantio no crescimento e produção de plátano cv. D’Angola na Chapada do Apodi. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia-PB, v. 39, n. 1, p. 15-23, 2018.

QUARESMA, M. A. L.; OLIVEIRA, F. L. DE; SILVA, D. M. N. DA; ERLACHER, W. A.; CHRISTO, B. F. Desempenho de bananeiras cultivar “Nanica” em consórcio com leguminosas perenes na caatinga. Enciclopédia Biosfera, **Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v. 10, n. 19; 2014.

RAMALHO NETA, T.; FERREIRA NETO, P.D.; MELO, N.J.A.; SARMENTO, J.D.A.; SILVA, J. Características físicas e vida útil pós-colheita de cultivares de bananeira sob diferentes densidades de plantio. IN: 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE PROCESSAMENTO MÍNIMO E PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, FLORES E HORTALIÇAS, 001. Aracaju/SE, (CD ROM), Maio de 2015.

- ROBINSON, J.C.; GALAN SAUCO, V., Bananas and plantains. **Crop Prod. Sci. Hortic.** v. 19, p. 311, 2011.
- ROBINSON, J.C.; NEL, D.J. Competitive inhibition of yield potential in a Williams banana plantation due to excessive sucker growth. **Scientia Horticulturae**, v. 43, p. 225-236, 1990.
- ROBINSON, J.C.; NEL, D.J. Single versus double sucker selection in a banana plantation. Citrus Subtrop. **Fruit Res. Inst. Inf. Bull.** n. 197, p. 6-7, 1989.
- ROBINSON, J. C.; NEL, D. J. The influence of banana (cv. Williams) plant density and canopy characteristics on ratoon cycle interval and yield. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 175, p. 227-232, 1986.
- ROQUE, R. D. L.; AMORIM, T. B. D.; FERREIRA, C. F.; LEDO, C. A. D. S.; AMORIM, E. P. Desempenho agrônômico de genótipos de bananeira no recôncavo da Bahia. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 36, n. 3, p. 598- 609, Setembro 2014.
- ROSA, A. R. D. Desempenho agrônômico de novas cultivares de bananeira (Musa spp.) na região de Piracicaba-SP. 2016. 102 f. **Tese (Doutorado)** - Curso de Fitotecnia, Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba-SP, 2016.
- SARRWY, S. M. A.; MOSTAFA, E. A. M. AND HASSAN, H. S. A. Growth, Yield and Fruit Quality of Williams Banana as affected by Different Planting Distances. **International Journal of Agricultural Research** n. 7, p. 266-275, 2012.
- SHERPHERD, K. Banana: taxonomia e morfologia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1, 1984, Jaboticabal, SP, **Anais... Jaboticabal**, SP: FCAVJ/UNESP, p. 50-74. 1984a.
- SHEPHERD, K. Evolução e classificação das bananeiras. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMP, p. 4, 1984b.
- SHEPHERD, K. Observations on Musa taxonomy. IN: IDENTIFICATION OF GENETIC DIVERSITY IN THE GENUS MUSA, 1988, **Los Baños. Proceedings...** Montpellier: INIBAP, p. 158-165, 1990.
- SIQUEIRA, D. L. Variabilidade e correlação de caracteres em clones de bananeira ‘Prata’. 1984. 66 f. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia)-Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1984.
- SILVA JÚNIOR, J. F. da; LEDO, A. da S.; XAVIER, F. R. S.; FERRAZ, L. G. B.; LEDO, C. A. da S.; MUSSAER, R. dos S. Avaliação agrônômica de genótipos de bananeira no Vale do Rio Sirij , Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 4, p. 620-625, out. 2012.
- SILVA NETO, S. P. da; GUIMARÃES, T. G. Evolução da cultura da banana no Brasil e no mundo. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2011. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/287/>>. Acesso em: 02 ago. 2019.
- SILVA, S. de O. e; MATOS, A. P. de; ALVES, E. J. Melhoramento genético da bananeira. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 33, n. 5, p. 693-703, maio, 1998.

SILVA, S. de O. e; ROCHA, S. A.; ALVES, E. J.; CREDICO, M. di.; PASSOS, A. R. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares híbridos de bananeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal-SP, v. 22, n. 2, p. 161-169, agosto, 2000.

SIMMONDS, N. W. Los platanos. **Barcelona: Blume**, p. 539, 1973

SIMMONDS, N. W.; SHEPHERD, K. The taxonomy and origin of the cultivated bananas. **The Botany Journal of Linnean Society of London**, Londres, v. 55, n. 359, p. 302-312, 1955.

SIMMONDS, N.W. The evolution of the bananas. **Longman**, London and New York, p. 124, 1962.

SOUZA, A. S.; CORDEIRO, Z. J. M.; TRINDADE, A. V. Produção de mudas. IN: CORDEIRO, Z. J. M. (ORG.). Banana: produção, aspectos técnicos. **Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia**, p. 29-39, 2000.

SOTO BALLESTERO, M. **Banana: Cultivo e comercialización**. San José. Litografía y Imprensa, p. 170-204, 1992.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos: cultivo y comercialización**. 3ed. San José: Litografía y Imprensa. 1 CD-ROM. 2000.

SOTO, M., RUIZ, e. **Bananos Cultivo y Comercialización**. IN: DESCRIPCION BOTANICA SOTO, M. (Ed.), Litografía e imprensa, S.A. San José, Costa Rica, p. 21–103, 1992.

SOTO, M. et al. Siembra y operaciones de cultivo. IN: SOTO, M. (ED.), **Bananos Cultivo y Comercialización**. Litografía e imprensa. San Jose, Costa Rica, p. 211–265, 1992.

STOVER, R.H.; SIMMONDS, N.W. **Bananas**. 3.ed. New York : Longman, p. 468, 1987.

SWENNEN, R.; Wilson, G.F.; De Langhe. E. Preliminary investigation of the effects of gibberellic acid (GA3) on sucker development in plantain (Musa cv. AAB) under field conditions. **Trop. Agric. (Trin.)**, n. 61, p. 253–256, 1984.

TENKOUANO, A.; VUYLSTEKE, D. AND SWENNE, R. Sink competition and desuckering effects on field performance of triploid and tetraploid plantain genotypes. **Journal of Crop Improvement**, n. 20, p. 31-51, 2007.

TURNER, D.W.; FORTESCUE, J.A.; OCIMATI; BLOMME, G. Plantain cultivars (Musa spp. AAB) grown at different altitudes demonstrate cool temperature and photoperiod responses relevant to genetic improvement. **Field Crops Research** n. 194, p. 103-111, 2016.

TURNER, D. W. Banana plant growth-I Gross morphology. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.**, v. 12, n. 55, p. 209-215, 1972.

VARGAS, A.; ARAYA, M.; ROJAS, S.; ROMAN, P. Effect of removing or leaving the suckers at flowering of plantain (Musa AAB, cv. 'False Horn' type) on bunch weight and foliar nutrient content of the parent plant. **Scientia Horticulturae** n. 107, p. 70–75, 2005.

ZONETTI, P. D. C.; TARSITANO, M. A. A.; SANTOS, P. C. D.; SILVA, S. C.; PETINARI, R. A. Análise de custo de produção e lucratividade de bananeira 'Nanicão Jangada' sob duas

densidades de cultivo em Ilha Solteira-SP. **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP**, v. 24, n. 2, p. 406-410, agosto 2002.

YUAN, D.B.; LI, F.F.; ZHENG, X.Y.; XU, G.Y.; ZHENG, L.L.; SONG, S.; GUO, G.; JIN, Z.Q. Role of banana processing in banana industry, its actuality, trend and existing problems. **Chin. J. Trop. Agric.**, n. 8, p. 54–57, 2012.