

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**DISSERTAÇÃO**

**Efeito de Densidades de Plantio nas Variáveis  
Morfológicas e de Produção da Bananeira “BRS Princesa”  
e na Dinâmica de Plantas Daninhas.**

**TOMAZ RIBEIRO LANZA**

**2016**



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

**EFEITO DE DENSIDADES DE PLANTIO NAS VARIÁVEIS  
MORFOLÓGICAS E DE PRODUÇÃO DA BANANEIRA “BRS  
PRINCESA” E NA DINÂMICA DE PLANTAS DANINHAS.**

**TOMAZ RIBEIRO LANZA**

*Sob a orientação do Professor*  
**Dr. Aroldo Ferreira Lopes Machado**

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

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

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2016

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

**TOMAZ RIBEIRO LANZA**

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 01/02/2016



Dr. Aroldo Ferreira Lopes Machado  
Professor DFITO/UFRRJ  
(Orientador)



Dra. Camila Ferreira de Pinho  
Professora DENG/UFRRJ  
(Membro Titular)



Dr. Raul Castro Carriello Rosa  
EMBRAPA AGROBIOLOGIA  
(Membro Titular)

634.772

L297e

T

Lanza, Tomaz Ribeiro, 1986-

Efeito de densidades de plantio nas variáveis morfológicas e de produção da bananeira "BRS Princesa" e na dinâmica de plantas daninhas / Tomaz Ribeiro Lanza. - 2016.

xi, 70 f.: il.

Orientador: Aroldo Ferreira Lopes Machado.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, 2016.

Inclui bibliografia.

1. Banana - Cultivo - Teses. 2. Banana - Crescimento - Teses. 3. Ervas daninhas - Teses. 4. Ervas daninhas - Controle - Teses. 5. Fitotecnia - Teses. I. Machado, Aroldo Ferreira Lopes, 1977- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia. III. Título.

## **Dedicatória**

**Dedico esse trabalho a toda minha família, em especial minha mãe, meu irmão e meu pai.  
Dedico também a toda comunidade universitária da UFRRJ, que possibilitou a  
realização de um sonho em produzir alimento de qualidade para o restaurante  
universitário.**

## Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus e a natureza, por me possibilitarem a experiência de lidar com a terra e com as plantas, transformando minha vida e a vida de muitos!

Também agradecer a minha família, minha Mãe Marisa, meu Pai Cesar (*in memoriam*), e meu Irmão Pablo, por sempre me apoiarem e me transformarem a cada dia em uma pessoa melhor. Sem vocês, nossas conversas, os aprendizados, as risadas e todo amor do mundo que recebi, nunca seria capaz de ser quem eu sou. À minha companheira de todas as horas, para todos os momentos, Marina Coimbra, minha namorada, parceira, grande amor de tantos anos... agradeço por sempre me apoiar, pelo carinho, aprendizado, risadas e choros.... e acima de tudo por me mostrar o verdadeiro significado do amor!

Agradecer também aos meus tios, em especial Ruy, Yves, Carmen e Cassio e primos que sempre me ajudaram, com conselhos, conversas e trocas que fizeram com que chegasse até aqui. Um carinho e agradecimento muito especial a minha Avó Estevinha, por ter me ensinado a amar as plantas e por sempre estar do meu lado para tudo!

À universidade rural, em especial meus orientadores Aroldo Machado e Luis Martelleto, pela orientação, pelo apoio, confiança no meu trabalho e acima de tudo pela parceria e amizade que estabelecemos nesses dois anos. Agradeço de coração, e posso dizer com orgulho que vocês são os melhores orientadores do mundo! A Capes e Faperj pelo auxílio financeiro e pela bolsa de estudos.

Agradeço também ao Prof. Aldo, Prof. Gorete, Prof. Regina, Prof. Pedro, Betinho pelo apoio e parceria, seja no campo, na logística do dia a dia, ou com auxílios laboratoriais... sem vocês com certeza nada disso seria possível. A todo colegiado do PPGF, professores e funcionários da fitotecnia, em especial Prof. Jacob, Lili e Tati pela ajuda de todas as horas e pela amizade.

Também quero destacar meu imenso agradecimento a todos os funcionários do Setor de Horticultura e Fitotecnia da UFRRJ, que além de muito trabalho, pude compartilhar ótimas amizades e boas risadas. Cabe listar aqui os mesmos: Reginaldo, Breno, Oná, Evandro, Martim, Luciano, Seu Manoel, Seu Nilson, Seu Zé, Cacaria, Seu Pedro, Tuca, Max, Claudinho, Tião, Pingo, Matheus, Kleber, Dedé, Henrique.

Agradecer a todos os amigos e colegas que estiveram sempre ao meu lado me ajudando, seja nos trabalhos de campo ou laboratório, em especial o pessoal do Laboratório de Manejo de Plantas Daninhas: Adeilson, Juliana, Juçaria, Zézão, Felipe, Guilherme; assim como aos amigos que sempre estiveram ao lado como Gabriel, David, Gepatrik, Leo, Fernando Igne, Fernando Monstrão, Carol, Pablo, José, Joãozin, Dani... obrigado por me ajudarem seja na implantação, como nos trabalhos recorrentes do experimento.

## RESUMO GERAL

LANZA, Tomaz Ribeiro. **Efeito de densidades de plantio nas variáveis morfológicas e de produção da bananeira “BRS Princesa” e na dinâmica de plantas daninhas.** 70p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2016

Objetivou-se no presente trabalho avaliar densidades de plantas na cultura da banana sob aspectos fitotécnicos bem como na dinâmica de plantas daninhas. O experimento foi conduzido no campo experimental de Horticultura – Setor de Fitotecnia da UFRRJ, município de Seropédica/RJ no ano agrícola de 2014/2015. Foram utilizadas mudas micro propagadas de banana tipo Maçã “BRS Princesa”, em um total de seis tratamentos: 1200 (3,33 x 2,5 m), 1600 (2,5 x 2,5 m), 2000 (2,0 x 2,5 m), 2400 (1,67 x 2,5 m), 2800 (1,43 x 2,5 m) e 3200 (1,25 x 2,5 m) plantas por hectare, dispostos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. A parcela experimental foi composta de três linhas contendo quatro plantas de banana em cada, sendo três plantas da linha central, consideradas como plantas úteis. Avaliou-se, mensalmente, no primeiro e segundo ciclo de produção, indicadores fitotécnicos de crescimento das bananeiras, através da mensuração da altura da planta, diâmetro do pseudocaule, emissão de folhas e folhas ativas. Para parâmetros de produção foram mensurados aspectos quantitativos como peso do cacho e dos frutos, parâmetros do engajo e padronização de frutos. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo Teste F e quando significativos os modelos foram ajustados em função do fenômeno biológico, do coeficiente de regressão e da significância dos parâmetros. O estudo fitossociológico de plantas daninhas foi realizado através de amostragens nas parcelas, sendo uma após um mês do transplântio, e as seguintes a cada 90 dias, totalizando seis amostragens em 16 meses de cultivo. Utilizaram-se quadrados vazados de 0,3 m de lado lançados ao acaso três vezes dentro de cada parcela. As plantas contidas no quadrado foram coletadas, identificadas e separadas por espécie, contabilizadas e colocadas em estufa a 60°C para determinação da massa da matéria seca. Com os dados obtidos, foram calculados os índices fitossociológicos: Densidade relativa (De.R), Frequência relativa (Fr.R), Dominância relativa (Do.R), Índice do valor de importância (IVI), da comunidade de plantas daninhas. Verificou-se que no primeiro ciclo as bananeiras apresentaram desenvolvimento homogêneo nos seis tratamentos, exceto para diâmetro, com valores superiores para os tratamentos de menor densidade. Para as plantas do segundo ciclo observou-se influência significativa das densidades de plantio para os parâmetros vegetativos, com exceção de folhas ativas. Quanto aos aspectos de produção, observou-se que as densidades de plantio influenciaram nos aspectos quantitativos dos frutos, como peso do cacho e dos frutos, porém não influenciaram na padronização dos frutos. Com base na fitossociologia das plantas daninhas foi possível verificar alterações significativas na dinâmica de espécies, principalmente no que se refere a redução de espécies da família das Poaceae, com destaque para *P. maximum*, e aumento da diversidade e do IVI de espécies mais tolerantes ao sombreamento. Quanto ao controle cultural das bananeiras sobre as plantas daninhas, foi possível observar que houve menor densidade e dominância de plantas daninhas com o adensamento da cultura. Com base nos resultados da pesquisa é possível concluir que as densidades populacionais testadas não afetaram aspectos vegetativos de crescimento das bananas do primeiro ciclo, porém com efeito significativo nas plantas do segundo ciclo de produção. Observa-se que as densidades de plantio influenciaram aspectos produtivos das bananeiras, e também favoreceram maiores produtividades com o adensamento de plantas. Também é possível concluir que as diferentes densidades de plantio de banana interferem na dinâmica populacional de plantas daninhas assim como no controle cultural dessas.

Palavras-chave: *Musa sp.*, controle cultural, espaçamento

## GENERAL ABSTRACT

LANZA, Tomaz Ribeiro. **Planting density effect on morphological variables and production of banana "BRS Princess" and the dynamics of weeds.** 70p. Dissertation (Master in Plant Science). Institute of Agronomy, Department of Plant Science, Rural Federal University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2016

This study aimed to evaluate work in this plant densities on banana cultivation under phytotechnical aspects as well as the dynamics of weeds. The experiment was conducted in the experimental field of Horticulture - Plant Industry of UFRRJ, Seropédica/RJ municipality in the agricultural year 2014/2015. micro propagated seedlings of banana type were used apple "BRS Princess" in a total of six treatments: 1200 (3.33 x 2.5 m), 1600 (2.5 x 2.5 m), 2000 (2.0 x 2.5 m), 2400 (1.67 x 2.5 m), 2800 (1.43 x 2.5 meters) and 3200 (1.25 x 2.5 m) plants per hectare arranged in experimental design a randomized block design with four replications. The experimental plot consisted of three rows with four banana plants in each, three plants of the center line, considered as useful plants. It evaluated monthly on the first and second production cycle, phytotechnical indicators of banana trees growing through the measurement of plant height, pseudostem diameter, leaf emergence and active leaves. For production parameters were measured quantitative aspects as bunch weight and fruit, stems parameters and standardization of fruit. Data were subjected to analysis of variance by F test and when significant models were adjusted for the biological phenomenon, the regression coefficient and the significance of the parameters. The phytosociological study of weed was made by sampling in installments, one one month after transplanting, and the following every 90 days, totaling six samples in 16 months of cultivation. They used square hollow 0.3 m side launched at random three times within each plot. The plants contained in the square were collected, identified and separated by species, counted and placed in an oven at 60 ° C for determination of dry matter. With the data obtained, the phytosociological indices were calculated: Relative density (De.R) Relative frequency (Fr.R) on Dominance (Do.R), importance value (IVI), the weed community. It was found that in the first cycle banana trees showed homogeneous development of the six treatments, except for diameter, with higher values for lower density treatments. For plants of the second cycle was observed significant influence of planting densities for vegetative parameters, with the exception of active leaves. As regards the production aspects, it was observed that the densities influence on the quantitative aspects of fruits such as grapes and fruit weight, but did not influence the standardization of fruit. Based on the phytosociology of weed it was possible to see significant changes in the dynamics of species, particularly as regards the reduction of species of the family of Poaceae, particularly *P. maximum*, and increased diversity and IVI more tolerant species to shading. As for the cultural control of banana trees on the weeds, it was observed that there was a lower density and dominance of weeds with the densification of culture. Based on the research results it can be concluded that the tested population densities did not affect vegetative aspects of growth of bananas the first cycle, but with significant effect on the second production cycle plants. It is noted that the planting densities influenced productive aspects of banana trees, and also favored higher productivities with plant density. It is also possible to conclude that the different banana planting densities influence the population dynamics of weeds as well as the cultural control of these.

Keywords: *Musa* sp, cultural control, spacing.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do estado do Rio de Janeiro com destaque ao município de Seropédica (A) e imagem de satélite da área experimental (B), Setor de Horticultura-Dep. de Fitotecnia, UFRRJ, Seropédica/RJ. Fonte:(Wikipedia; Google Earth).....	19
Figura 2 - Distribuição termo pluviométrica (A), umidade relativa e incidência de vento (B) no período de avaliação do experimento, UFRRJ, Seropédica/RJ. Fonte: (INMET).....	20
Figura 3 - Mudanças micro propagadas de banana tipo Maçã "BRS Princesa" (A), e transplante para os sacos de polietileno (B), UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	20
Figura 4 – Croqui da área experimental com a disposição dos blocos, parcelas, touceiras e sistema de irrigação UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	23
Figura 5 - Mensurações em campo para análise de crescimento das bananeiras, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	25
Figura 6 – Diâmetro de Planta (B) do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	27
Figura 7 - Altura de Planta (A), Diâmetro de Planta (B) e Folhas Emitidas (C), do segundo ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	29
Figure 8 - Emissão do Cacho do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	30
Figura 9 – Folhas Ativas no Florescimento do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	30
Figura 10 - Tempo do Plantio a Colheita do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	31
Figura 11 - Peso do Engaço (A) e Circunferência do Engaço (B) do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	33
Figura 12 – Número de Frutos do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	33
Figura 13 - Produtividade do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	35
Figura 14 - Mapa do estado do Rio de Janeiro com destaque ao município de Seropédica (A) e imagem de satélite da área experimental (B), Setor de Horticultura-Dep. de Fitotecnia, UFRRJ, Seropédica/RJ. Fonte:(Wikipedia; Google Earth).....	45
Figura 15 - Distribuição termo pluviométrica (A), umidade relativa e incidência de vento (B) no período de avaliação do experimento, UFRRJ, Seropédica/RJ. Fonte: (INMET).....	46
Figura 16 - Mudanças micro propagadas de banana tipo Maçã "BRS Princesa" (A), e transplante para os sacos de polietileno (B), UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	46
Figura 17 – Croqui da área experimental com a disposição dos blocos, parcelas, touceiras e sistema de irrigação UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	49
Figura 18 - Família botânica e porcentagem de indivíduos em cada família identificadas ao longo das avaliações.....	53

Figura 19 - Espécies por Coleta e Acúmulo de Espécies de plantas daninhas em função do tempo após o transplântio (DAT). .....	54
Figura 20 - Densidade Relativa (DeR), Frequência Relativa (FrR), Dominância Relativa (DeR) e índice de valor de importância (IVI = DeR+FrR+DeR) das cinco espécies predominantes de plantas daninhas aos 30 e 120 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	56
Figura 21 - Densidade Relativa (DeR), Frequência Relativa (FrR), Dominância Relativa (DeR) e índice de valor de importância (IVI = DeR+FrR+DeR) das cinco espécies predominantes de plantas daninhas aos 210 e 300 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	57
Figura 22 - Densidade Relativa (DeR), Frequência Relativa (FrR), Dominância Relativa (DeR) e índice de valor de importância (IVI = DeR+FrR+DeR) das cinco espécies predominantes de plantas daninhas aos 390 e 480 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	58
Figura 23 - Dominância ( $\text{g.m}^{-2}$ ) e Densidade ( $\text{Indiv.m}^{-2}$ ) de plantas daninhas sob adensamento de plantas de banana até os 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	63
Figura 24 - Ocorrência de plantas daninhas aos 330 DAT nos diferentes tratamentos (1200 e 3200 $\text{pl.ha}^{-1}$ ) respectivamente, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	64

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado da análise do substrato utilizado para produção das mudas em viveiro, UFRRJ, Seropédica/RJ.....	21
Tabela 2 – Resultados de análises química e granulométrica do solo da área experimental, UFRRJ, Seropédica/RJ.....	21
Tabela 3 - Tratamentos utilizados no experimento, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	22
Tabela 4 – Média (Y) e CV% dos parâmetros vegetativos que não apresentaram diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo Teste F aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	26
Tabela 5 - Média (Y) e CV% dos parâmetros produtivos que não apresentaram diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo Teste F aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	32
Tabela 6 - Produtividade estimada e efeito do adensamento de plantas de bananeira, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	35
Tabela 7 – Resultado da análise do substrato utilizado para produção das mudas em viveiro, UFRRJ, Seropédica/RJ.....	47
Tabela 8 – Resultados de análises química e granulométrica do solo da área experimental, UFRRJ, Seropédica/RJ.....	47
Tabela 9 - Tratamentos utilizados no experimento, UFRRJ, Seropédica/RJ. ....	48
Tabela 10 - Parâmetros fitossociológicos avaliados na comunidade de plantas daninhas, UFRRJ, Seropédica/RJ.....	51
Tabela 11 - Nome científico, nome popular, família e classe das espécies de plantas daninhas coletadas e identificadas durante o período de avaliação do experimento.....	52
Tabela 12 - Dominância ( $MS.m^{-2}$ ) e Densidade ( $Indiv.m^{-2}$ ) de plantas daninhas aos 30 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.....	60
Tabela 13 - Dominância ( $MS.m^{-2}$ ) e Densidade ( $Indiv.m^{-2}$ ) de plantas daninhas aos 300 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.....	61

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Banana (<i>Musa sp.</i>) .....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Origem e Classificação Botânica .....	3
2.1.2. Importância Econômica e Social .....	4
2.1.3. Variedade Maçã “BRS Princesa” .....	6
<b>2.2. Plantas Daninhas.....</b>	<b>7</b>
2.2.1. Dinâmica Populacional e Fitossociologia .....	7
2.2.2. Manejo Integrado de Plantas Daninhas .....	8
<b>2.3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1. Introdução.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2. Material e Métodos .....</b>	<b>19</b>
3.2.1. Localização da Área de Estudo.....	19
3.2.2. Caracterização Climática da Área de Estudo .....	19
3.2.3. Produção de Mudanças e Caracterização do Solo .....	20
3.2.4. Implantação do Experimento.....	21
3.2.5. Condução do Experimento .....	23
3.2.6. Análise de Crescimento das Bananeiras.....	24
<b>3.3. Resultados e Discussões.....</b>	<b>26</b>
3.3.1. Fase Vegetativa.....	26
3.3.2. Fase de Produção .....	31
3.3.3. Produtividade .....	34
<b>3.4. Conclusões.....</b>	<b>36</b>
<b>3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>37</b>
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1. Introdução.....</b>	<b>43</b>
<b>4.2. Material e Métodos .....</b>	<b>45</b>
4.2.1. Localização da Área de Estudo.....	45
4.2.2. Caracterização Climática da Área de Estudo .....	45
4.2.3. Produção de Mudanças e Caracterização do Solo .....	46
4.2.4. Implantação do Experimento.....	47
4.2.5. Condução do Experimento .....	49

4.2.6. Dinâmica Populacional de Plantas Daninhas.....	50
<b>4.3. Resultados e Discussões.....</b>	<b>52</b>
<b>4.4. Conclusões.....</b>	<b>66</b>
<b>4.5. Considerações Finais.....</b>	<b>67</b>
<b>4.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>68</b>

# 1. INTRODUÇÃO GERAL

A história do homem está intimamente associada ao desenvolvimento da agricultura, que permitiu sua fixação no campo e a expansão de sociedades complexas. A essa trajetória pode-se elencar diferentes obstáculos para a produção de alimentos tornando-se cada vez mais frequente a utilização de métodos de controle de pragas e doenças, integrados em práticas conjuntas denominadas MIP – Manejo integrado de Pragas e Doenças. Há, todavia, uma preocupação de se adotar sistemas de produção que utilizem a menor quantidade de insumos e energia, e que possibilitem ainda assim maiores retornos econômicos.

Desde meados do século XIX através dos avanços nos projetos de seleção de plantas e mecanização de áreas agrícolas, assim como o aumento na utilização de fertilizantes inorgânicos e defensivos químicos, permitiram a ampliação das áreas de monocultura, contribuindo para o surgimento de plantas daninhas e problemas de ordem fitossanitário (FINCKH *et al.*, 2000; DUKE & POWLES, 2008; POWLES & YU, 2010). O aumento no uso de produtos inorgânicos intensificou as preocupações da sociedade civil e consumidores em relação à qualidade dos produtos alimentícios, em resposta aumentou a demanda para redução na utilização destes produtos (FINCKH *et al.*, 2000). Essas observações revelam um mercado potencial para frutas produzidas com menor emprego de agrotóxicos, dentro de programas de fiscalização e certificação. O plantio de variedades resistentes a determinadas doenças, que exijam, ou dispensem o uso de agrotóxicos, permitem oferecer ao mercado produtos com um diferencial de qualidade desejado pelos consumidores.

Apesar de amplamente adaptada às condições tropicais, a bananeira vem sendo cultivada cada vez mais através de práticas insustentáveis, com ampla utilização de defensivos químicos, e seus consequentes impactos na saúde dos trabalhadores e ao meio ambiente (BLAZY; CARPENTIER; THOMAS, 2011). Em paralelo observa-se o aumento nas áreas destinadas a produção orgânica e agroecológica, sendo atualmente a banana, a fruta mais cultivada no mundo dentro desses princípios. Ocupa aproximadamente 86 mil hectares, o que corresponde a 45% da área plantada com frutas tropicais orgânicas, ou pouco mais que 27% de toda a fruticultura orgânica mundial (WILLER; KILCHER, 2011).

Além das pragas e doenças que afetam as áreas de produção, pode-se destacar também a interferência das plantas daninhas, uma classificação para determinadas espécies de plantas que passaram a existir quando o homem passou a selecionar espécies de seu interesse. Essas espécies possuem características pioneiras, ou seja, plantas que ocupam locais onde por

qualquer motivo a cobertura natural foi extinta e o solo tornou-se total ou parcialmente exposto (PITELLI, 1985).

Dentre os primeiros conceitos dados a esse tipo de vegetação, um dos mais amplos é dado por Shaw (1956), que as enquadra como “toda e qualquer planta que ocorre onde não é desejada”, ou “toda e qualquer planta que germine espontaneamente em áreas de interesse humano e que, de alguma forma, interfira prejudicialmente nas atividades agropecuárias do homem”, evidenciando que o próprio conceito de planta daninha pode ser considerado antropomórfico, ou seja, depende exclusivamente dos objetivos do homem.

Frente a relevância das plantas daninhas na economia e nos avanços da agricultura mundial, torna-se imprescindível o estudo e a adoção de técnicas e métodos para o manejo dessas espécies, de modo a elevar a lucratividade de produtores e reduzir impactos ambientais da utilização de métodos impróprios a cada situação. Soma-se ainda, na busca de métodos e técnicas de manejo de plantas daninhas, uma demanda crescente nas áreas de produção agrícola em processo de transição de agricultura convencional à agricultura orgânica, sendo esse tipo de estudo importante para dar subsídios a tais práticas.

Dessa forma, objetivou-se no presente trabalho avaliar o efeito do adensamento de plantas de banana “BRS Princesa” nos aspectos fitotécnicos da cultura, nas variáveis morfológicas e de produção, bem como na dinâmica de plantas daninhas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Banana (*Musa sp.*)

#### 2.1.1. Origem e Classificação Botânica

A região de origem das bananeiras é caracterizada por ser tipicamente tropical, cujo bom desenvolvimento depende de elevada umidade, calor constante e boa disponibilidade de nutrientes. As regiões tropicais estão compreendidas na faixa entre os paralelos de 30° de latitude norte e sul, nas regiões onde as temperaturas situam-se entre os limites de 15°C e 35°C. Existem, entretanto, registros de seu cultivo em latitudes acima de 30° de latitude norte e sul, desde que a temperatura e o regime hídrico sejam adequados (MOREIRA, 1987).

As bananeiras cultivadas para a produção de frutos comestíveis pertencem a classe das Monocotyledoneae, ordem Scitaminales, família Musaceae, da qual fazem parte as subfamílias Heliconidae, Strelitioideae e Musoideae. Na subfamília Musoideae, são encontrados dois gêneros, sendo *Ensete* e *Musa*, constituído por quatro seções ou séries: Australimusa, Callimusa, Rhodochlamys e (Eu-) Musa (SIMMONDS, 1973).

A discriminação entre (Eu-) Musa e Rhodochlamys é artificial e não reflete bem os graus de isolamento reprodutivo (SHEPHERD, 1990). A seção (Eu-) Musa é a mais importante em nível de estudo, já que é formada por um número superior de espécies, apresenta distribuição geográfica mais ampla e abrange todas as espécies comestíveis conhecidas.

A classificação proposta por Cheesman (1948) para o gênero *Musa*, aceita atualmente em todo o mundo, baseia-se no número básico de cromossomos, dividido em dois grupos principais: espécies com n=10 cromossomos (seções Australimusa e Callimusa) e espécies com n=11 cromossomos (seções Rhodochlamys e (Eu-) Musa. A seção Eumusa apresenta ampla distribuição geográfica, incluindo espécies, entre elas *Musa balbisiana* e *Musa acuminata*, sendo essas espécies que deram origem às bananeiras tipicamente comestíveis, mais importantes (SILVA *et al.*, 2002). Algumas cultivares de banana atuais são diploides, ou seja, possuem dois conjuntos do número básico de cromossomos que é 11, e portanto contam com 22 cromossomos. Contudo, existe também muitas cultivares triploides e tetraploides, com conjunto de 33 e 44 cromossomos respectivamente. Na verdade, as cultivares de banana mais importantes a nível mundial, são triploides (PERRIER *et al.*, 2011)

A bananeira é desprovida de caule vegetativo aéreo. O caule subterrâneo ou rizoma é uma estrutura assimétrica ou cônica, formado por vários entrenós curtos. É o centro vital da



bananeira, pois é nele que ocorre a formação das raízes, folhas, inflorescências e rebentos. A partir dos nós existentes no rizoma surgem as raízes, enquanto da sua parte apical dará origem as folhas (SIMMONDS & SHEPHERD, 1955; SIMMONDS, 1973). O pseudocaule da bananeira é um estipe, sendo constituído pelas bainhas das folhas. Seu comprimento, que representa a altura da planta, é igual à distância do solo até o topo da roseta foliar. Em relação ao verdadeiro caule subterrâneo, este se apresenta em maior volume e o caule aéreo torna-se dependente deste para seu suporte. O pseudocaule é imprescindível para o suprimento de nutrientes à planta, pois, por meio deste, ocorre a conexão vascular entre raízes, folhas e frutos (STOVER & SIMMONDS, 1987).

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). Sua posição pode variar entre grupos genômicos, sendo eretas nos diploides e pendentes a bem arcadas nos triploides e tetraploides, respectivamente (SHEPHERD, 1984).

As flores iniciais da inflorescência são femininas, que ao desenvolverem-se constituem as pencas. Estas apresentam ovário bem desenvolvido, que dará 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. Sua multiplicação se processa naturalmente no campo, via vegetativa, pela emissão de novos rebentos, que recebem denominações específicas de acordo com o desenvolvimento (ALVES, 1999).

### 2.1.2. Importância Econômica e Social

Dentre as frutíferas, a banana ocupa a primeira posição na produção mundial, sendo de 107 milhões de toneladas (FAO, 2015). Juntamente com o arroz, o trigo e o milho, são considerados as fontes alimentares mais importantes do mundo, devido principalmente as altas concentrações de carboidratos (PERRIER *et al.*, 2011).

A bananicultura está presente em todos os continentes, sendo que o asiático contribui com 58%, o americano com 28% e o africano com 13% da produção mundial (FAO, 2015). Em muitos países a banana se destaca como uma das principais fontes de alimento e renda. Cerca de 98% da produção mundial dá-se em países em desenvolvimento, sendo os países

desenvolvidos o destino habitual da exportação. Em 2014, um total de 125 países produziram bananas, porém tanto a produção quanto as exportações são altamente concentradas em poucos países. Os dez principais produtores responderam por mais de 73% da produção mundial, sendo que Índia, Filipinas, China, Equador e Brasil foram responsáveis por metade deste volume. (FAO, 2015).

Em termos de exportações e importações, no ano de 2015 os países latino-americanos e caribe representavam 80% de toda exportação de banana no mundo, estando atrás a Ásia com 16% e África com 4%. Os maiores exportadores de banana são Equador com 5,5 milhões de t/ano, seguidos de Filipinas com 2,8 milhões de t/ano e Costa Rica com 2 milhões de t/ano. União Européia e Estados Unidos importaram juntos cerca de 10 milhões de toneladas, representando 57% do total de importações no mundo. O comércio de exportação internacional de banana, que é de 17 milhões de toneladas por ano, equivale a mais de 7 bilhões de dólares (FAO, 2015).

O Brasil é o quinto produtor mundial de banana, tendo produzido aproximadamente 7,3 milhões de toneladas em 2014, em uma área aproximada de 503 mil hectares, com valor da produção de R\$ 4,37 bilhões (FAO, 2015; IBGE, 2015). Atualmente a região Nordeste do Brasil representa a maior parcela de produção em território nacional, com 2,4 milhões de toneladas, ocupando uma área de 199.189 ha, correspondendo a 34,8% da produção total do país. Atrás do Nordeste, a produção de banana também é representada pela região Sudeste, com 2,2 milhões de toneladas ocupando 140.233 ha, correspondendo a 31,9% da produção nacional (IBGE, 2014). A bananeira é cultivada em todas as regiões do país, e aproximadamente 99% da fruta produzida é comercializada no mercado interno. A cultura da banana apresenta baixa produtividade no Brasil, produzindo em torno de 1.200 cachos por hectare ao ano, equivalente a 14,06 t/ha/ano, enquanto a Costa Rica produz 49,9 t/ha/ano, praticamente três vezes e meia a produtividade brasileira, além do Indonésia, Índia, China e Equador com 59,7, 37,1, 26,6 e 35,3 t/ha/ano, respectivamente (SILVA NETO, 2011; FAO, 2015).

A cadeia produtiva da cultura gera cerca de um emprego direto e quatro empregos indiretos para cada três hectares cultivados, a depender do nível tecnológico adotado. Tomando esses valores como referência, pode-se inferir que a atividade gera no país, aproximadamente 169.700 empregos diretos e 680.000 empregos indiretos (IBGE, 2015). Um dos maiores propulsores da elevação do grau de tecnologia utilizados na bananicultura nacional foi o desenvolvimento de projetos públicos de irrigação no Norte de Minas, Bom Jesus da Lapa, Vale do São Francisco, Vale do Jaguaribe e Vale do Açú, que transformaram

esses municípios nos maiores pólos de produção da cultura, representando 48,7% da produção nacional, 37,3% da área plantada e 25,3% dos estabelecimentos rurais que cultivam banana no Brasil (EMBRAPA, 2013; IBGE, 2014)

No Estado do Rio de Janeiro a bananicultura assume grande importância econômica nas últimas décadas, sendo a cultura permanente com produção mais expressiva no estado, com 153,8 mil toneladas ocupando uma área aproximada de 23 mil hectares (IBGE, 2015).

### 2.1.3. Variedade Maçã “BRS Princesa”

Dentre todas as dificuldades encontradas para obtenção de híbridos de banana ‘Maçã’, a principal tem sido a manutenção do sabor característico, bastante original entre todas as bananas comestíveis. No seu melhoramento, devido à dificuldade nos cruzamentos, tem-se usado a cultivar Yangambi n° 2, proveniente da África, que possui características idênticas à ‘Maçã’. Diante disso, a Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, por meio do seu programa de melhoramento genético realizou cruzamentos entre a bananeira diploide M53 (AA) e a cultivar triploide Yangambi n° 2 (AAB), obtendo diversos híbridos tetraploides (AAAB), dentre os quais a YB42-21, tolerante ao mal-do-Panamá e lançada em 2003 com o nome de ‘Tropical’ (LÉDO *et al.*, 2008).

Validada para as regiões do Baixo São Francisco em Sergipe e Recôncavo Baiano, a variedade foi lançada em 2008 e considera-se que o início da sua adoção ocorreu em 2009, após o licenciamento da produção de mudas para a biofábrica Campo, localizada em Cruz das Almas, BA. Atualmente, ensaios com genótipos de banana, dentre eles a variedade BRS Princesa, estão sendo realizados em outras regiões do país (EMBRAPA, 2013).

A cultivar BRS Princesa, cujo código de melhoramento é YB42-07, também proveniente do cruzamento entre M53 e ‘Yangambi n° 2’, vem sendo avaliada em centros de pesquisa por todo o país, tendo apresentado a maioria das suas características, tanto de desenvolvimento quanto de produtividade, semelhantes à cultivar Maçã, sua concorrente direta. Possui a vantagem de ser tolerante ao mal-do-Panamá, além de manter a resistência à sigatoka amarela presente na ‘Maçã’ (LÉDO *et al.*, 2007). A ‘Princesa’ vem suprir uma lacuna deixada pela banana ‘Maçã’, cujas áreas foram dizimadas em quase todo o país (LÉDO *et al.*, 2008a).

A planta tem porte médio de 3,60 m, sendo recomendado o espaçamento de 3 x 2 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; assim, pode atingir produtividade em torno de 15 a 20 t.ha<sup>-1</sup> e até 25 t.ha<sup>-1</sup>, dependendo do manejo da cultura. Apresenta porte

menor que o da bananeira 'Maçã', com frutos de coloração esbranquiçada e de agradável sabor (LÉDO *et al.*, 2008).

## **2.2. Plantas Daninhas**

### **2.2.1. Dinâmica Populacional e Fitossociologia**

A análise das populações de plantas daninhas nos agroecossistemas é complexa, onde cada população em uma área é composta de diversos indivíduos em diferentes estágios e funções, interagindo entre si e com o ambiente. O estudo dessa dinâmica se apresenta como uma ferramenta importante para utilização de práticas adequadas no manejo de plantas daninhas em culturas perenes. Os primeiros estudos realizados com o propósito de se entender melhor essas interações se iniciaram na década de 1970. Sagar e Mortimer (1976) foram os pioneiros que introduziram estudos demográficos na Ciência das Plantas Daninhas, cujos conceitos podem ser revistos em Mortimer (1985) e Cousens *et al.* (1987). Um levantamento fitossociológico é um grupo de métodos de avaliação ecológica cujo objetivo é fornecer uma visão abrangente, tanto da composição como na distribuição de espécies de plantas em uma dada comunidade vegetal (CONCENÇO *et al.*, 2013).

Nos últimos anos, a fitossociologia tem sido comumente aplicada em estudos de agroecossistemas (ADEGAS *et al.*, 2010), assumindo um papel importante para ciência das plantas daninhas. O levantamento fitossociológico é importante na obtenção do conhecimento sobre as populações e a biologia das espécies invasoras ocorrentes na área em estudo, sendo uma das ferramentas utilizadas para recomendações de manejo da cultura (MASCARENHAS *et al.*, 2009).

Por meio de índices fitossociológicos pode-se analisar o impacto que os sistemas de manejo e as práticas culturais exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas. Repetições programadas do estudo podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações, e essas variações podem estar associadas às práticas agrícolas adotadas. A análise estrutural ou levantamento fitossociológico de uma determinada lavoura é muito importante para que se possa ter parâmetros confiáveis acerca da florística das plantas daninhas de um determinado nicho (OLIVEIRA; FREITAS, 2008).

Estudos de dinâmica de plantas daninhas vem sendo realizados no Brasil, principalmente em culturas anuais, mas também em culturas perenes. Araujo-Junior *et al.* (2015) em trabalho realizado com a cultura do Café (*Coffea* sp.) observaram diferenças

significativas na composição e dominância de plantas daninhas sob diferentes tipos de poda e métodos de controle. Da mesma forma, em estudos relacionados ao efeito das práticas de plantio direto na dinâmica de plantas daninhas, onde tais práticas influenciam tanto a composição como a interferência dessas nas diferentes culturas (ADEGAS *et al.*, 2014).

### 2.2.2. Manejo Integrado de Plantas Daninhas

O conhecimento da estrutura de uma comunidade de plantas daninhas é muito importante, tanto para fins de pesquisa como também para tomada de decisão no campo. O planejamento e avaliação das condições de um dado agroecossistema permitem melhor determinação do programa de controle a ser adotado, sendo fundamental estabelecer uma ordem de prioridades entre as espécies presentes. Aquelas predominantes, seja pela sua abundância ou nocividade, recebem uma atenção especial, concentrando os esforços de controle iniciais para que não interfiram rapidamente no rendimento da cultura. Embora as espécies secundárias não requeiram atenção individualizada, não se deve ignorar sua presença, pois em detrimento das práticas de controle selecionadas podem vir a se tornar mais abundantes, tornando-se predominantes (FERNÁNDEZ-QUINTANILLA *et al.*, 1991), como observado por Monquero & Christoffoleti (2003) em trabalhos com utilização de herbicidas, assim como por Voll *et al.* (2001) em trabalhos com rotação de culturas.

Dentre as práticas de controle de plantas daninhas, o químico, é o mais utilizado na agricultura moderna; os herbicidas são altamente eficazes na maior parte das situações, mas não são suficientes frente ao desafio complexo que é o controle dessa categoria de vegetação tão peculiar (HARKER; O'DONOVAN, 2013).

Pesquisadores por todo mundo tem enfatizado a necessidade de se diversificar os métodos de controle alternativos ao uso de herbicidas. Buhler (1999) e Hamill *et al.* (2004) a mais de uma década já ressaltavam que existe uma meta comum para a ciência das plantas daninhas, cujo objetivo deve ser o de desenvolver sistemas que dão aos produtores maior flexibilidade e opções para um controle duradouro e com redução dos impactos ambientais. Desafiados com a afirmação de que “raramente examinamos as causas da presença permanente de ervas daninhas”, Maxwell e O'Donovan (2007) ressaltaram a necessidade de se identificar e compreender os princípios da ecologia e biologia de plantas daninhas, já que existem interações cultura-plantas daninhas, e que os conhecimentos a cerca dessas populações podem ser utilizados para alcançar alternativas de manejo, incluindo abordagens não químicas.

Estudos realizados para se efetivar o manejo integrado de plantas daninhas em diferentes culturas vem sendo adotados em todo o país, como é o caso da cultura do Café, onde vem-se procurando integrar os diferentes métodos de controle disponíveis. Observa-se que a utilização de mais de um método ao longo do desenvolvimento da cultura favorece maiores produtividades, principalmente quando se utilizaram os métodos mecânicos e químicos de controle (ALCÂNTARA *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2015).

Para as culturas anuais, vem sendo realizados estudos desenvolvidos para se estabelecer diferentes praticas de manejo de plantas daninhas na cultura do milho e do arroz, como por exemplo, a adequação de densidades de plantio para um efetivo controle cultural, associados com a utilização de diferentes herbicidas no milho (KARAM, 2013), e da utilização de herbicidas diferenciados quanto a ação residual e controle de plantas daninhas na cultura do arroz (THEISEN *et al.*, 2013). Além desses estudos nota-se na literatura grande ênfase na redução dos custos de implementação dos programas de manejo das plantas daninhas, principalmente na adequação de arranjos de plantio e condução da cultura para que a mesma favoreça o controle de plantas daninhas.

O controle cultural de plantas daninhas evidencia uma forma de manejo eficiente e com menores custos de implantação. O espaçamento entre linhas e a densidade de plantio das culturas podem influenciar a capacidade dessas em competir com as plantas daninhas pelos recursos e, portanto, pode afetar o seu manejo (GRICHAR *et al.*, 2004; ISAAC *et al.*, 2007). O fechamento da cultura é uma característica bastante importante, pois determina o momento, de seu ciclo, em que a cultura passa a exercer controle cultural sobre as infestantes. Diversos pesquisadores (MAUN, 1977; XAVIER & PINTO, 1988; BRAZ & DURIGAN, 1993) já mostraram que o sombreamento mais precoce, determinado pelo fechamento da cultura, prejudica o desenvolvimento das plantas daninhas e favorece a cultura na competição pelos fatores limitados do meio. O sombreamento prejudica também a germinação de sementes de plantas daninhas (TAYLORSON & BORTHWICK, 1969; FENNER, 1980), já que a maioria delas é fotoblástica positiva.

### 2.3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F. S., OLIVEIRA, M. F., VIEIRA, O. V., PRETE, C. E. C., GAZZIERO, D. L. P., & VOLL, E. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 705-716, 2010.

ADEGAS, F. S., VOLL, E., & GAZZIERO, D. L. P.. Aspectos da biologia e manejo de plantas daninhas em plantio direto. In Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NO NORDESTE, 2., 2013, Campina Grande. Desafios, avanços e soluções no manejo de plantas daninhas: palestras. Brasília, DF: Embrapa: SBCPD, 2014.

ALCÂNTARA, E. N. D., FERREIRA, M. M., SILVA, R. A., PEREIRA, A. B., & PEREIRA, B. B. Influência de diferentes tipos de manejo de plantas daninhas sobre a produtividade do cafeeiro. **IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. Curitiba-PR. 2015.

ARAÚJO-JUNIOR, C. F., MIYAZAWA, M., MARTINS, B. H., HAMANAKA, C. A., SILVA, A. S. D., & RODRIGUES, B. N.. Diversidade de plantas daninhas e cobertura do solo em lavoura sob manejos e poda dos cafeeiros. 2015

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

BLAZY, J.M.; CARPENTIER, A.; THOMAS, A. The willingness to adopt agro- ecological innovations: Application of choice modelling to Caribbean banana planters. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 72, p. 140–150, Dez. 2011.

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

BRAZ, B.A.; DURIGAN, J.C. Redução de espaçamento e subdosagens de herbicidas aplicados em pós- emergência, para o controle de plantas daninhas, em soja (*Glycine max*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, 1993, Londrina. Resumos... Londrina: SBHED, 1993. p.96-97.

BUHLER, D. D. 1999. **Expanding the context of weed management**. *J. Crop Prod.* 2:1–7.

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

CONCENÇO, G.; TOMAZI, M.; CORREIA, I. V. T.; SANTOS, S. A.; GALON, L. Phytosociological surveys: tools for weed science? **Planta Daninha**, v. 31, n. 2, p. 469-482, 2013.

COUSENS, R.; CUSSANS, G.W.; WILSON, B.J. Modeling weed populations in cereals. **Reviews of weed science**, v.3, p.93-112, 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.

DUKE, S.O.; POWLES, S.B. Glyphosate: a once in a century herbicide. **Pest Management Science**, v.64, n.4, p.319–325, 2008.

EMBRAPA. Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa: Banana BRS Princesa. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**. 2013

FAO. Food and agriculture organization of the United Nations. Acessado em: 05/12/2015.

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C., SAAVEDRA, M. S., & GARCIA TORRES, L.. Ecologia de las malas hierbas. In GARCIA TORRES, L.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. **Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas**. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. p. 49-69.

FENNER, M. Germination tests of thirty-two East African Weed Species. *Weed Res.*, v.20, p.135- 138, 1980.

FINCKH, M., GACEK, E., GOYEAU, H., LANNOU, C., MERZ, U., MUNDT, C., ... & WOLFE, M.; Cereal variety and species mixtures in practice, with emphasis on disease resistance. *Rev. Agronomie* **20 (2000)** 813–837 INRA, EDP

GRICHAR, W. J, BESSLER, B. A, & BREWER, K. D. Effect of row spacing and herbicide dose on weed control and grain sorghum yield. *Crop Protection*. , vol. 23, p. 263-267, 2004.

HAMILL, A. S., J. S. HOLT, AND C. A. MALLORY-SMITH. 2004. Contributions of weed science to weed control and management. **Weed Technol.** 18:1563–1565.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Acessado em: 05/12/2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>

ISAAC, W. P, BRATHWAITE, R. A. I, COHEN, J. E, & BEKELE, I. Effects of alternative weed management strategies on *Commelina diffusa* Burm. infestations in Fairtrade banana (*Musa* spp.) in St. Vincent and the Grenadines. **Crop Protection**. vol. 26, p. 1219-1225, 2007.

KARAM, D., *et al.* MILHO TRANSGENICO E MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM MILHO. In Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO NACIONAL [DE] MILHO SAFRINHA, 12., 2013, Dourados. Estabilidade e produtividade: anais. Brasília, DF: Embrapa; Dourados: **Embrapa Agropecuária Oeste**, 2013..

LÉDO, A.S.; SILVA JÚNIOR, J.F.; LÉDO, C.A.S.; SILVA, S.O. Avaliação de genótipos de bananeira na região do Baixo São Francisco, Sergipe. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 691-695, 2008.

LÉDO, A. da S.; SILVA JÚNIOR, J.F.da; SILVA, S. de O.; LÉDO, C. A. da S. Banana Princesa: variedade tipo maçã resistente à Sigatoka-amarela e tolerante ao mal-do-Panamá. Aracaju/SE, Embrapa Tabuleiros Costeiros e Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2008a. Folder.



MASCARENHAS, M. H. T.; VIANA, M. C. M.; LARA, J. F. R.; BOTELHO, W.; FREIRE, F. M.; MACEDO, G. A. R. Flora infestante em pastagem degradada sob recuperação, pelo sistema de integração lavoura-pecuária, em região de Cerrado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 8, n. 1, p. 41-55, 2009.

MAXWELL, B. D, & DONOVAN, O. J.T. Understanding weed-crop interactions to manage weed problems. In *Non-Chemical Weed Management, Principles, Concepts and Technology*, Upadhyaya, M.K and Blackshaw, R.E. (2007).

MAUN, M.A. Ecological effect of barnyard grass on soybeans in a greenhouse. *Weed Sci.*, v.25, n.2, p.128-131, 1977.

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

MORTIMER, A.M. On weed demography. **In: Recent Advances in Weed Research**. E. W.W. Fletcher, p.3-40, 1985.

NOMURA, E. S., DAMATTO JUNIOR, E. R., FUZITANI, E. J., AMORIM, E. P., & SILVA, S. D. O.. Avaliação agronômica de genótipos de bananeiras em condições subtropicais, Vale do Ribeira, São Paulo-Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 35, n. 1, p. 112-122, 2013.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

PERRIER, X., DE LANGHE, E., DONOHUE, M., LENTFER, C., VRYDAGHS, L., BAKRY, F., & LEBOT, V. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa* spp.) domestication. **PNAS Early Edition**, Panamá, v. 108, n. 28, p.11311-11318, 2011.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

POWLES, S. B.; Q. YU. Evolution in action: plant resistance to herbicides. **Ann. Rev. Plant Biol.** 61:317–347., 2010

SAGAR, G.R.; MORTIMER, A.M. Na approach to the study of the population dynamics of plants with special reference to weeds. *Applied Biology*.p.1-47, 1976

SANTOS, J. C. F., CUNHA, A. J. D., FERREIRA, F. A., SANTOS, R. H. S., & SAKIYAMA, N. S.. Fitossociologia de plantas daninhas do café do cerrado no cultivo intercalar de leguminosa. IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Curitiba-PR. 2015

SHAW, W. Terminology Committee Resport Weed Society of America. **Weeds** 4:278 p. 1956

SHEPHERD, K. *Evolução e classificação das bananeiras*. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMPF, 1984b. 4p.

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

SHERPHERD, K. Banana: taxonomia e morfologia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1, 1984, Jaboticabal, SP, Anais... Jaboticabal, SP: FCAVJ/UNESP, p.50-74. 1984.

SILVA, S. D. O., ROCHA, S. A., ALVES, E. J. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, p. 161-169, 2002.

SILVA NETO, S. P. da; GUIMARÃES, T. G. Evolução da cultura da banana no Brasil e no mundo. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011.

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

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

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

TAYLORSON, R.B., BORTHWICK, H.A. Light filtration by foliar canopies: significance for light- controlled weed seed germination. Weed Sci., v.17, n.1, p.48-51, 1969.

THEISEN, G., DA MOTA XAVIER, F., BONOW, J. F. L., PARFITT, J. M. B., ANDRES, A., & DA SILVA, J. J. C. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de produção de arroz irrigado por aspersão. In: Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8., 2013, Santa Maria. Avaliando cenários para a produção sustentável de arroz: anais. Santa Maria: UFSM; Porto Alegre: Sosbai, 2013., 2013.

UNCTAD. United Nations Conference on Trade and Development. Commodity Profile: Banana. Site: [www.unctad.info](http://www.unctad.info). Acessado em: 20/10/2015

VOLL, E., TORRES, E., BRIGHENTI, A. M., & GAZZIERO, D. L. P.. Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo do solo. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 171-178, 2001.

XAVIER, F.E.; PINTO, J.J.O. Redução da dosagem de herbicida, em pós-emergência, em função da utilização de menores espaçamentos de semente- dura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17, 1988, Piracicaba. Resumos... Piracicaba: SBHED, 1988. p.146-147.

WILLER, H.; KILCHER, L. The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2011. IFOAM & FiBL.

## **CAPITULO I**

### **EFEITO DE DENSIDADES DE PLANTIO NAS VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS E DE PRODUÇÃO DA BANANEIRA “BRS PRINCESA”**

## RESUMO

### **Efeito de densidades de plantio nas variáveis morfológicas e de produção da bananeira “BRS Princesa”**

Objetivou-se nesse trabalho avaliar densidades de plantio da banana do tipo Maçã “BRS Princesa” no desenvolvimento e produtividade da cultura. O experimento foi realizado no Departamento de Horticultura da UFRRJ, utilizando mudas micro propagadas. Os tratamentos foram compostos de densidades de plantio, sendo 1200 (3,33 x 2,5 m); 1600 (2,5 x 2,5 m); 2000 (2,0 x 2,5 m); 2400 (1,67 x 2,5 m); 2800 (1,43 x 2,5 m) e 3200 (1,25 x 2,5 m) plantas por hectare, dispostos no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. As mudas foram transplantadas, quando apresentavam em média 20 cm de altura, em covas de 0,5 x 0,5 m. Após transplântio, os tratos culturais foram realizados de acordo com recomendação técnica para a cultivar. Foram mensurados mensalmente para o primeiro e segundo ciclo de produção altura de plantas, diâmetro da base, emissão de folhas, folhas ativas. No período de produção das bananeiras mensuraram-se peso de cacho, peso de frutos, número de pencas, número de frutos, comprimento e circunferência de frutos, peso do engaço, folhas ativas na floração e na colheita e estimado a produtividade da cultura. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância através do Teste F e quando significativos, ajustados modelos de regressão. No primeiro ciclo de produção não houveram diferenças significativas para altura de plantas, número de folhas ativas e folhas emitidas. Para a variável diâmetro de plantas, verificou-se valores superiores nos tratamentos de menor densidade populacional. Quanto aos aspectos da fase de produção foi possível observar que o adensamento de plantas influenciou o período entre plantio e colheita. Da mesma forma as maiores densidades de plantio proporcionaram menor peso de cacho, assim como menor quantidade e peso de frutos. Destaca-se que o adensamento de plantas influenciou os aspectos quantitativos dos frutos, porém não influenciou comprimento e circunferência dos mesmos. O aumento da densidade de plantio de bananas proporcionou um aumento linear na produtividade da cultura, atingindo aproximadamente superioridade de 80% quando se compara o tratamento de maior densidade populacional (3200 pl.ha<sup>-1</sup>) com a densidade padrão para a cultivar (1600 pl.ha<sup>-1</sup>).

Palavras-chave: Análise de crescimento, bananicultura.

## ABSTRACT

### **Planting density effect on morphological variables and production of banana "BRS Princesa"**

This work aimed to evaluate banana planting densities of apple type "BRS Princess" in the development and crop productivity. The experiment was conducted at the Department of Horticulture of UFRRJ using micro propagated seedlings. The treatments consisted of planting densities, and 1200 (3.33 x 2.5 m); 1600 (2.5 x 2.5 m); 2000 (2.0 x 2.5 m); 2400 (1.67 x 2.5 m); 2800 (1.43 x 2.5 m) and 3200 (1.25 x 2.5m) plants per hectare, arranged in the experimental design of randomized blocks with four replications. Seedlings were transplanted, when they had an average of 20 cm in the pits of 0.5 x 0.5 m. After transplanting, the cultural treatments were performed in accordance with technical recommendation to cultivate. They were measured monthly for the first and second high production cycle plants, base diameter, leaf emission, active leaves. In the period of production of banana is measured, bunch weight, fruit weight, number of hands, number of fruits, length and circumference of fruits, weight stems, active leaves at flowering and harvest and estimated crop yield. The data were subjected to analysis of variance by F test and when significant adjusted regression models. In the first production cycle there were no significant differences in plant height, number of active leaves and leaves issued. For the variable diameter of plants, there was higher for the lower density treatments. As for the aspects of the production phase was observed that the plant density influenced the period between planting and harvest. Likewise larger planting densities provided lower bunch weight as well as smaller quantities and fruit weight. It is noteworthy that the plant density influenced the quantitative aspects of the fruit, but did not influence length and circumference thereof. The increase in banana planting density provided a linear increase in crop productivity, reaching approximately 80% of superiority when it compares the treatment of higher population density (3200 pl.ha<sup>-1</sup>) with the standard density for farming (1600 pl.ha<sup>-1</sup>).

Keywords: Analysis of growth, banana plantation

### 3.1. Introdução

A cultura da banana vem ocupando cada vez mais o mercado de frutas, com destaque para áreas de produção que visem o manejo sustentável da lavoura e dos insumos utilizados, assim como o manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas. Em paralelo destaca-se a otimização no uso do solo através do manejo de arranjos produtivos que busquem maiores produtividades em menores espaços (DONATO *et al.*, 2013).

Em grande parte das áreas de produção de banana irrigada no Brasil, têm-se utilizado os mesmos espaçamentos de plantio e as densidades populacionais definidas para as condições de sequeiro, os quais são muito variados. Considerando-se que a bananeira irrigada dispõe de melhores condições para desenvolvimento e produção, há necessidade de estabelecer espaçamentos de plantio e densidades populacionais adequados para cultivos irrigados (PEREIRA, 1997).

Os arranjos produtivos devem permitir um bom aproveitamento da luz e do terreno, proteger o solo contra a erosão, e resultar na melhoria substancial de produtividade, qualidade do produto e renda líquida do agricultor (Pereira *et al.*, 2000). Nas diversas regiões produtoras de banana no mundo, os espaçamentos de plantio têm variado de 2,0 x 1,0 m a 9,0 x 3,0 m, com densidades populacionais de 370 a 5.000 pl.ha<sup>-1</sup> respectivamente, com predominância de 1.000 a 2.000 pl.ha<sup>-1</sup> (STOVER & SIMMONDS, 1987; BORGES *et al.*, 2004).

Em plantios comerciais no Brasil, os espaçamentos mais utilizados historicamente são: 2,0 x 2,0 m; 2,5 x 2,0 m e 2,5 x 2,5 m para cultivares de porte baixo e médio (Nanica, Figo Anão, Grande Naine, Nanicão, Prata Anã); 3,0 x 2,0 m a 3,0 x 2,5 m para cultivares de porte semi-alto (Maçã, DAngola, Terrinha, Mysore, Figo); e 3,0 x 3,0 m a 3,0 x 4,0 m para cultivares de porte alto (Terra, Maranhão, Prata, Pacovan), segundo Moreira (1987), Alves *et al.* (1997), Alves & Oliveira (1997), Pereira *et al.* (2000), Lima (2005) e Cordeiro *et al.* (2007).

Dentre os genótipos disponibilizados aos produtores pelo programa de melhoramento da Empresa Brasileira de Pesquisa de Agropecuária (EMBRAPA) está o ‘Princesa’ (YB42-07), um híbrido tetraploide do grupo AAAB, resultante de cruzamento da cultivar Yangambi nº 2 com o híbrido diploide (AA) M53 (SILVA *et al.*, 2008). O espaçamento recomendado para tal cultivar é de 3,0 m x 2,0 m, porém com potencial para maiores adensamentos.

No mercado brasileiro, as bananas dos subgrupos Cavendish, Prata e Maçã são as mais comercializadas (SARAIVA *et al.*, 2013), sendo a banana Maçã com melhores preços de mercado, chegando a R\$ 4,00 /kg na região sudeste (CEAGESP, 2015), reiterando a importância da realização de pesquisas com esses subgrupos.

Nesse sentido, objetivou-se no presente trabalho avaliar o efeito de densidades de plantio de banana “BRS Princesa” nas variáveis morfológicas e de produção da cultura.

## 3.2. Material e Métodos

### 3.2.1. Localização da Área de Estudo

O presente trabalho foi conduzido no campo experimental do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ, no município de Seropédica – RJ, sendo implantado em Julho de 2014 e avaliado até Dezembro de 2015.

A área escolhida situa-se a 22°45' 08.62''S e 43° 40' 28.50''O. A uma altitude de 27 m, onde predomina o clima tipo Aw de Köpen, com verões úmidos e invernos secos. A temperatura média anual é de cerca de 24,5° e a precipitação média de 1.200 mm. A área estava ocupada anteriormente, sobretudo por capim colônia (*Panicum maximum*), sendo utilizada nas ultimas décadas para experimentos do Instituto de Agronomia da UFRRJ (Figura 1).

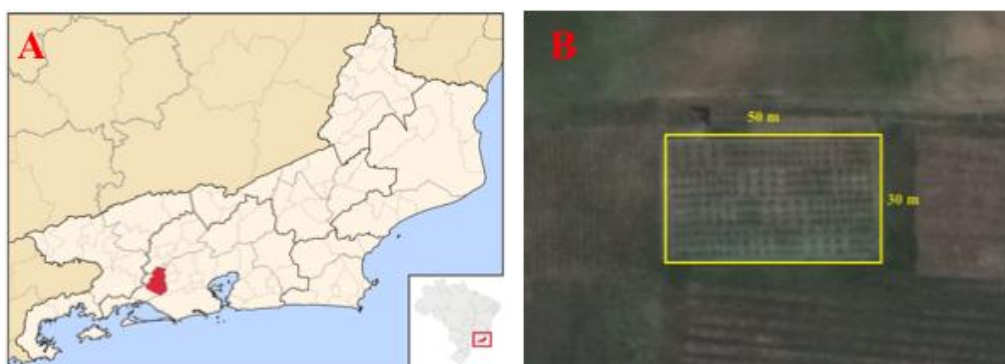


Figura 1 - Mapa do estado do Rio de Janeiro com destaque ao município de Seropédica (A) e imagem de satélite da área experimental (B), Setor de Horticultura-Dep. de Fitotecnia, UFRRJ, Seropédica/RJ. Fonte:(Wikipedia; Google Earth)

### 3.2.2. Caracterização Climática da Área de Estudo

Os dados climáticos referentes ao período de avaliação do experimento, que vai de Junho de 2014 a Dezembro de 2015, apontam precipitação total de 706 mm, com chuvas concentradas nos meses de verão. No mês de janeiro foi observado as maiores temperaturas médias e paralelamente a menor precipitação dentre os meses de avaliação. Na estiagem de janeiro de 2015 foi registrada apenas 4 mm em 40 dias, sendo caracterizada na região como veranico, e é comum nos municípios da baixada fluminense (Figura 2).



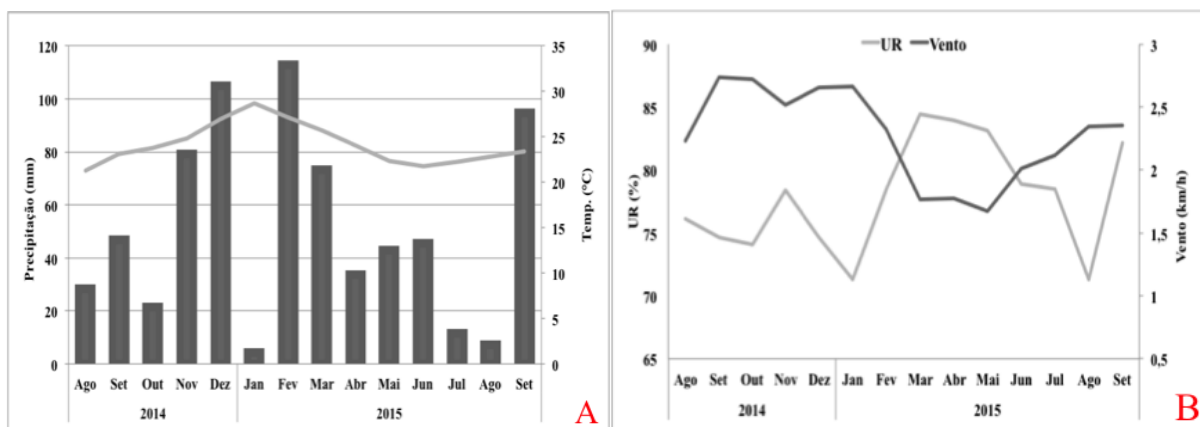


Figura 2 - Distribuição termo pluviométrica (A), umidade relativa e incidência de vento (B) no período de avaliação do experimento, UFRRJ, Seropédica/RJ. Fonte: (INMET)

### 3.2.3. Produção de Mudas e Caracterização do Solo

As mudas utilizadas no experimento foram provenientes de cultivo *in vitro*, produzidas pela empresa Campo Biotecnologia e Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, BA. Foram obtidas 350 mudas de bananeiras (*Musa spp*) micro-propagadas da variedade tipo Maçã “BRS Princesa” (YB42-07), um híbrido tetraplóide (AAAB), gerado na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (Figura 3).



Figura 3 - Mudanças micro propagadas de banana tipo Maçã "BRS Princesa" (A), e transplante para os sacos de polietileno (B), UFRRJ, Seropédica/RJ.

As mudas foram aclimatadas em sacos plásticos de polietileno nº 5 com dimensões de 24 x 11 cm, com volume aproximado de 2,2 litros cada. O substrato para crescimento das mudas foi formado com argila e composto na proporção de 1:1 (150 Kg de substrato para plantas Basaplant<sup>®</sup>, 3,0 Kg de calcário dolomítico e 1,5 Kg de fertilizante fosfatado Yoorin<sup>®</sup>)

sendo realizada análise de fertilidade do substrato no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Solos da UFRRJ (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultado da análise do substrato utilizado para produção das mudas em viveiro, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Na	Ca	Mg	K	H+Al	Al	S	T	V	m	n	pHagua	Corg	P	K
Cmolc/dm <sup>3</sup>											01:02,5	%	mg/dm <sup>3</sup>	
0,261	9,7	5,4	2,5	4,9	0	18	22,7	78	0	1	5,8	6,9	527	968

m (sat. por Al); n (sat. por Na); - Extratores: KCl, Mehlich e Acetato de Cálcio

Após quarenta dias em viveiro, com sombrite de 50% de sombreamento, as mudas foram levadas a pleno sol para proporcionar melhor aclimação e desenvolvimento. Quinze dias antes do plantio as mudas estiveram sujeitas ao tratamento de rustificação conforme recomendado para a cultura.

Foram coletadas amostras do solo em pré-plantio na área do experimento, sendo uma amostra composta referente a cada profundidade, de 0-20 e 20-40 cm. As amostras compostas do solo foram submetidas a análise química e física no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Solos da UFRRJ (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados de análises química e granulométrica do solo da área experimental, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Prof.	Na	Ca	Mg	K	H+Al	Al	S	T	V	m	n	pHagua	Corg	P	K
Cmolc/dm <sup>3</sup>											01:02,5	%	mg/dm <sup>3</sup>		
0-20	0,05	3,9	2,7	0,3	1,3	0	6,92	8,2	84	0	1	6,2	2,8	4	106
20-40	0,054	3,7	1,4	0,1	2	0	5,26	7,3	72	0	1	6	1,1	1	42

m (sat. por Al); n (sat. por Na); - Extratores: KCl, Mehlich e Acetato de Cálcio

Prof.	Arg. Natural	Arg. Total	Ar. Total	Ar. Grossa	Ar. Fina	Silte	Gral. Floc.	SBCS Detalhada	SBCS Simplif.
% -----									
0-20	12	18	72	43	18	10	36	Franco-Arenosa	Média
20-40	12	22	70	50	19	8	45	Franco Argiloarenosa	Média

### 3.2.4. Implantação do Experimento

O experimento foi realizado em uma área com dimensões de 30 X 50 m, totalizando 1500 m<sup>2</sup>. Inicialmente realizou-se o preparo do solo através de uma aração, duas gradagens, subsolagem a 50 cm de profundidade e sulcamento da área. Foram dispostas doze linhas de

plantio na área, com espaçamento fixo de 2,50 m entre elas. Com base nos resultados encontrados na análise de fertilidade do solo foi realizada a calagem 30 dias antes do plantio, assim como a adubação de plantio com 80 g de fertilizante fosfatado Yoorin® e 10 L de esterco bovino por cova.

Optou-se pelo sistema de irrigação por aspersão convencional, sendo utilizadas três linhas de 45 m de canos para irrigação de duas polegadas, quatro aspersores Fabrimar ( Mod. MIDI Setorial raio 12 m) elevados a um metro por canos de uma polegada, três registros principais e peças adicionais, como joelhos, curvas e tampões. Para bombeamento da água foi utilizada uma bomba hidráulica movida a energia elétrica com potência nominal de 5 CV, cuja água era captada de um açude próximo a área experimental.

O experimento buscou reproduzir o adensamento de plantas (tratamentos) através de seis densidades de plantio, sendo 1200, 1600, 2000, 2400, 2800 e 3200 pl.ha<sup>-1</sup> (Tabela 3).

Tabela 3 - Tratamentos utilizados no experimento, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Tratamento (nº)	Densidade (pl.ha <sup>-1</sup> )	Espaçamento (m x m)
1	1200	3,33 x 2,5
2	1600	2,50 x 2,5
3	2000	2,00 x 2,5
4	2400	1,67 x 2,5
5	2800	1,43 x 2,5
6	3200	1,25 x 2,5

Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Para formação das parcelas experimentais, foram utilizadas três linhas com quatro touceiras, sendo as três plantas centrais, plantas úteis, totalizando doze touceiras por parcela. Para adequação da área experimental e aumento no número de plantas úteis por parcela, optou-se pela utilização de uma linha adicional de plantas de bordadura em uma das laterais. Dessa forma, ao manter-se o espaçamento da parcela anterior, as parcelas exercem função de bordadura a parcela subsequente (Figura 4).

O preparo do solo se seguiu através de uma aração, duas gradagens, subsolagem a 50 cm de profundidade, sulcamento da área e abertura de covas nas dimensões de 50 x 50 cm. Foram dispostas doze linhas de plantio na área, com espaçamento fixo de 2,50 m entre elas. Com base nos resultados encontrados na análise de fertilidade do solo foi realizada a calagem

30 dias antes do plantio, e também a adubação de plantio com 80 g de fertilizante fosfatado Yoorin® e 10 L de esterco bovino por cova. O transplantio foi realizado no dia 29 de Julho de 2014, sendo então o experimento conduzido com os tratos culturais recomendados para a cultura, segundo Borges *et al.* (2004).

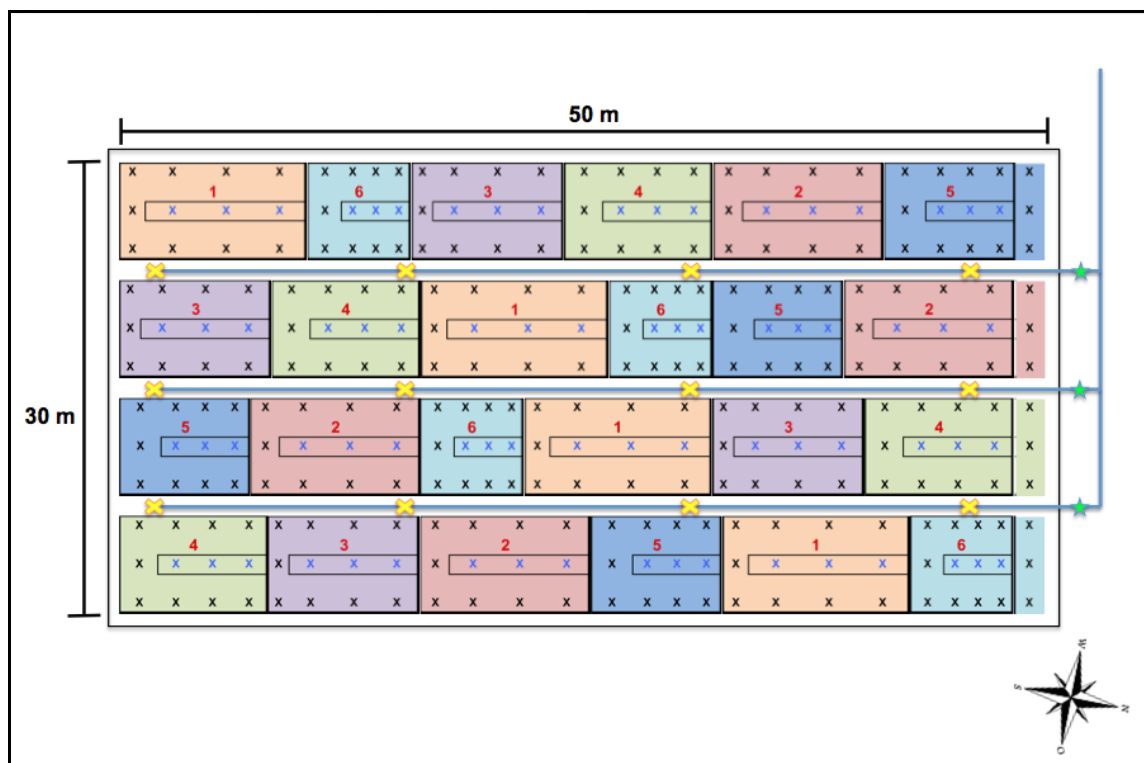


Figura 4 – Croqui da área experimental com a disposição dos blocos, parcelas, touceiras e sistema de irrigação UFRRJ, Seropédica/RJ.

### 3.2.5. Condução do Experimento

A condução do experimento foi realizada conforme as recomendações para a cultura (BORGES *et al.*, 2004), incluindo controle de plantas daninhas, adubação de cobertura, eliminação de rebentos e limpeza das touceiras.

Conforme recomendado pelos respectivos autores, o controle de plantas daninhas foi realizado através de capinas de coroamento com raio de 30 cm das plantas (mensais, até os 180 DAT), roçadas (mensais) e controle cultural das bananeiras. As plantas foram conduzidas mantendo-se a planta-mãe, uma planta-filha e uma planta-neta por cova, sendo o excedente de brotações eliminado mecanicamente através de enxadas e/ou facão. Foram realizados tratos culturais, como desfolhas, escoramento, corte do pseudocaule após a colheita, eliminação e irrigação complementar.

A adubação mineral de cobertura foi calculada por área e posteriormente ajustada por planta, seguindo as recomendações preconizadas para um estande de 1600 pl.ha<sup>-1</sup> (padrão). A mesma foi realizada com base nas análises de solo e nas necessidades da cultura, sendo utilizadas quantidades recomendadas por Freire *et al.* (2013). Utilizaram-se para suprimento de N, P e K os fertilizantes Uréia (45% de N), Cloreto de Potássio - KCl (60% K<sub>2</sub>O) e Biorin® (18% de P; 15% de Ca; e micronutrientes), todos aplicados no entorno da touceira a 40 cm de distancia. Devido as características físicas do solo na área experimental, optou-se pelo parcelamento da adubação mineral de cobertura em 10 meses, priorizando na fase vegetativa a suplementação de nitrogênio, fósforo, potássio e na fase produtiva aumento na suplementação de potássio. Além da adubação mineral suplementar, realizou-se uma adubação orgânica de cobertura utilizando-se esterco bovino curtido. Foram aplicadas 20 L por touceira aos 300 DAT, dando início a fase produtiva.

Foram realizados também o controle integrado de pragas e doenças, com atenção especial a ocorrência aos 210 DAT de Podridão-Mole (*Erwinia carotovora*) e aos 150 DAT de Moleque da Bananeira (*Cosmopolites sordidus*), sendo utilizados no controle a calda bordalesa (1L por touceira afetada) e o inseticida biológico Beauveria (100 ml calda por touceira), respectivamente. Os produtos utilizados para controle das pragas e doenças citadas foram obtidos através de parcerias com a instituição de pesquisa PESAGRO-RIO e a empresa AGRIBIO.

### 3.2.6. Análise de Crescimento das Bananeiras

A análise de crescimento das bananeiras do primeiro ciclo foi realizada através de mensurações periódicas referentes a fase vegetativa e fase produtiva das plantas. A fase vegetativa começou a ser avaliada 30 dias após o transplântio (DAT), em 29 de agosto de 2014, sendo realizada mensalmente até 390 DAT, em 30 de agosto de 2015. A fase produtiva das bananeiras começou a ser avaliada após a emissão dos cachos, que se deu em média por volta dos 360 DAT até o encerramento da colheita aos 480 DAT. As plantas referentes ao segundo ciclo de produção começaram a ser avaliadas após a emissão do primeiro rebento aos 120 DAT, em novembro de 2014, ao atingirem 20 cm de altura, e foram avaliadas até os 390 DAT.

As características morfológicas avaliadas na fase vegetativa para o primeiro e segundo ciclo de produção das bananeiras correspondem a: altura da planta (ALP), do nível do solo até a roseta foliar; diâmetro do pseudocaule (DAP), a 10 cm acima do nível do solo; número de folhas ativas (FAT), totalmente expandidas e com mais da metade do limbo verde; e folhas

emitidas (FEM), contadas a partir do transplântio. Ainda para as plantas do primeiro ciclo, foram avaliadas a emissão do primeiro rebento (PRE), emissão do cacho (EMC), período correspondente entre o plantio e emissão do cacho (PL-EM), período entre o plantio e a colheita (PL-CO), folhas ativas na emissão do cacho (FATF).

Na fase produtiva das plantas do primeiro ciclo, os parâmetros avaliados foram: peso do cacho (PCA), peso dos frutos comercializáveis (PFR), número de pencas por cacho (NUP), número total de frutos (NUF), peso do engaço (PEN), comprimento do engaço (COE), circunferência do engaço (CIE), peso da 2ª penca (P2P), número de frutos da 2ª penca (NF2P), comprimento (COF) e circunferência (CIF) de frutos da 2ª penca. Para fins de estimativas de produtividade, foi calculada a produtividade da cultura (calculado a partir do peso dos frutos comercializáveis e densidade de plantio). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5 % de probabilidade. As médias foram submetidas a análise de regressão e modelos ajustados em função do fenômeno biológico, do coeficiente de regressão e da significância dos parâmetros.



Figura 5 - Mensurações em campo para análise de crescimento das bananeiras, UFRRJ, Seropédica/RJ.

### 3.3. Resultados e Discussões

#### 3.3.1. Fase Vegetativa

No primeiro ciclo da cultura aos 390 DAT, não houveram diferenças significativas para os parâmetros altura de plantas (ALP), número de folhas ativas (FAT) e número de folhas emitidas (FEM), folhas ativas filho (FAT), Primeiro Rebento (PRE), tempo de emissão a colheita (EM-CO) e folhas ativas na colheita (FATC). A altura média das plantas foi de 294,6 cm, enquanto o número de folhas ativas e número de folhas emitidas foi de 9,90 e 40,6 respectivamente. Em relação às folhas ativas do filho (FAT) foi encontrado número médio de 9,88 folhas ativas para todos os tratamentos. O primeiro rebento (PRE) foi constatado aos 105,79 DAT para todos os tratamentos, e o tempo da emissão do cacho a colheita (EM-CO) e o número de folhas ativas na colheita (FATC) apresentaram valores em média de 125,98 dias e 9,62 folhas, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4 – Média (Y) e CV% dos parâmetros vegetativos que não apresentaram diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo Teste F aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

<b>Fonte de Variação</b>	<b>Y</b>	<b>unid.</b>	<b>CV%</b>
Altura (ALP)	294,64	cm	5,39
Folhas Ativas (FAT)	9,90	qtd	9,79
Folhas Emitidas (FEM)	40,62	qtd	3,54
Folhas Ativas Filho (FAT)	9,88	qtd	11,69
Primeiro Rebento (PRE)	105,79	dat	14,93
Emissão a Colheita (EM-CO)	125,98	dias	7,01
Folhas Ativas na Colheita (FATC)	9,62	qtd	11,61

Para a variável diâmetro do pseudocaule (DAP) verificaram-se diferenças significativas entre as médias no Teste F a 5 % de probabilidade, apresentando redução linear com o aumento da densidade de plantio (Figuras 6).

Os resultados encontrados para DAP do primeiro ciclo mostram que há uma tendência a redução no diâmetro do pseudocaule com o aumento das densidades de plantio de bananeiras. Foram encontrados valores distintos entre os tratamentos, como por exemplo 23,78 cm para o tratamento de menor densidade (1200 pl.ha<sup>-1</sup>) e 21,26 cm para o tratamento de maior densidade populacional (3200 pl.ha<sup>-1</sup>). Esses dados apontam que os diferentes tratamentos não afetam todos os aspectos vegetativos do primeiro ciclo de produção, porém podem comprometer o desenvolvimento do segundo ciclo de produção.

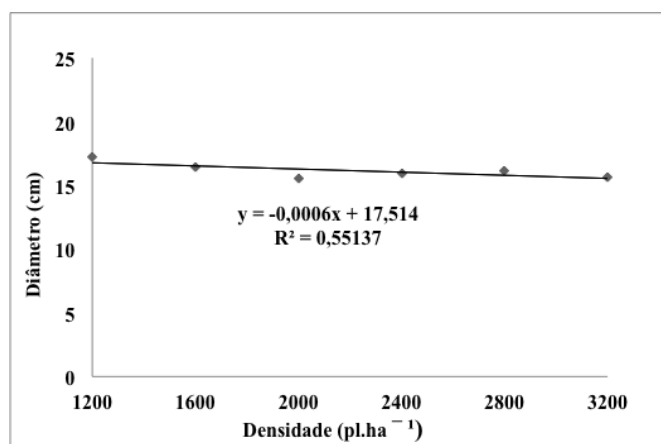


Figura 6 – Diâmetro de Planta (B) do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Os resultados encontrados para altura de plantas, número de folhas ativas e folhas emitidas, corroboram com trabalhos desenvolvidos por Pereira *et al.* (2000), Moura *et al.* (2002), Nomura *et al.* (2013), Roque *et al.* (2014) onde não foram encontradas diferenças significativas no primeiro ciclo de produção da banana “BRS Princesa” para esses parâmetros.

Nomura *et al.* (2013) detectaram valores de altura para o primeiro ciclo da banana “BRS Princesa” semelhantes aos encontrados no presente trabalho, sendo 3,05 m de altura. Resultados semelhantes foram encontrados por Léo *et al.* (2008) com as plantas apresentando altura média de 3,03 m, quando realizaram os primeiros experimentos com essa cultivar na Embrapa Tabuleiros Costeiros. Roque *et al.* (2014) comparando diferentes genótipos de banana no recôncavo baiano, encontraram valores superiores em altura para o cultivar BRS Princesa, com 3,33 m no primeiro ciclo. Silva *et al.* (2011) encontraram valores médios inferiores, sendo 2,78 m de altura. Pereira *et al.* (2000), compararam diferentes densidades de plantio de banana “Prata-Anã” e verificaram não haver diferenças para os parâmetros avaliados. Na literatura são encontrados trabalhos pioneiros nesse tipo de estudo com banana, como Lichtemberg *et al.* (1988) que constataram pequeno incremento da altura das plantas com o aumento da densidade e a redução do espaçamento entre plantas.

Em relação ao diâmetro médio, Nomura *et al.* (2013), Léo *et al.* (2008) e Roque *et al.* (2014) em estudos com banana “princesa”, encontraram valores médios de 22,21 cm, semelhantes ao verificado nesse trabalho. Quando se comparou o efeito do adensamento de plantas no presente trabalho, os resultados apontam diferenças entre os tratamentos, sendo 23,78 cm para o tratamento de menor densidade de plantas (1200 pl.ha<sup>-1</sup>) e 21,68 cm para o tratamento de maior densidade de plantas (3200 pl.ha<sup>-1</sup>). Trabalho semelhante realizado por



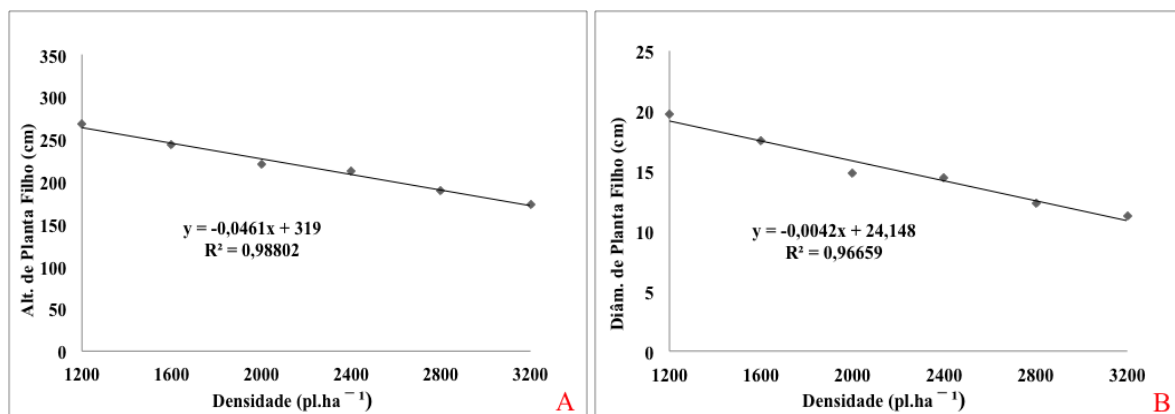
Moura *et al.* (2002) com banana “Comprida Verdadeira” também foram encontradas diferenças significativas para diâmetro do pseudocaule, assim como Lichtemberg *et al.* (1990) que observaram incremento da circunferência do pseudocaule com a redução de densidades de plantios.

Em estudo realizado utilizando diferentes espaçamentos de uma cultivar triploide, Hotsonyame (1991) também detectou que não houve alteração quanto ao crescimento vegetativo das plantas, no primeiro ciclo. Resultados semelhantes encontrados com diferentes variedades de banana foram obtidos por Irizarry *et al.* (1975), Daniells *et al.* (1985), Pedrotti *et al.* (1988) e Robinson & Nel (1988).

Em relação aos resultados encontrados para as plantas do 2º ciclo das bananeiras até os 390 DAT, foi possível detectar maior influência das densidades de plantio nos parâmetros vegetativos, principalmente comparando os tratamentos de menor (1200 pl.ha<sup>-1</sup>) e maior (3200 pl.ha<sup>-1</sup>) densidades populacionais. Não houveram diferenças significativas para folhas ativas (FAT) para o segundo ciclo, apresentando em média 9,8 folhas ativas aos 390 DAT. Para as variáveis altura de plantas (ALP), diâmetro de plantas (DAP) e número de folhas emitidas (FEM) foi verificado redução nos valores em função do aumento da densidade (Figura 6).

Destaca-se a influência do sombreamento das plantas do primeiro ciclo que desfavoreceram o desenvolvimento dessas no segundo ciclo, com destaque aos tratamentos de maior densidade de plantio. Com relação a ALP, foi possível detectar que houveram diferenças significativas entre as médias, sendo de aproximadamente 95 cm entre os tratamentos de maior (3200 pl.ha<sup>-1</sup>) e menor (1200 pl.ha<sup>-1</sup>) densidade populacional.

Pode-se atribuir tais resultados quando se presume que ao elevar a densidade de plantio haverá um fechamento do dossel e sombreamento mais rápido do solo, influenciando diretamente no desenvolvimento vegetativo do segundo ciclo (Figura 7).



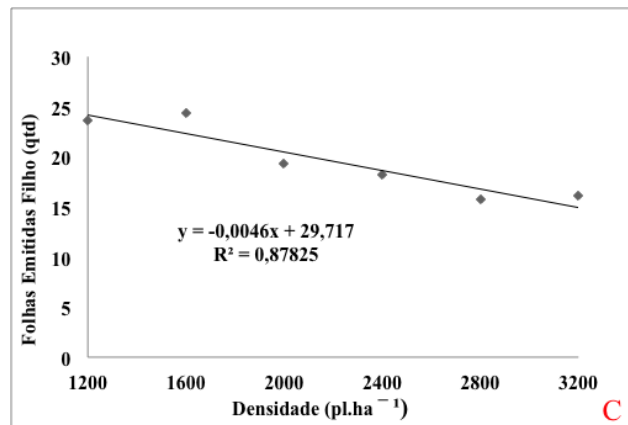


Figura 7 - Altura de Planta (A), Diâmetro de Planta (B) e Folhas Emitidas (C), do segundo ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Diferentemente desse trabalho, Nomura *et al.* (2013) em estudo desenvolvido com bananeira do tipo “Grand Naine” não encontraram diferenças significativas no segundo ciclo, podendo ser justificado pela utilização de densidades de plantio menores que o presente trabalho. Com no máximo 2500 pl.ha<sup>-1</sup>, os autores não encontraram diferenças, o que pode ser visto também nos resultados encontrados nesse trabalho, onde só houve diferença significativa para grande parte dos parâmetros vegetativos do segundo ciclo a partir de 2800 pl.ha<sup>-1</sup>.

Para o parâmetro relacionado a emissão do primeiro rebento (PRE) não foi possível detectar diferença significativa entre os tratamentos, sendo a média geral em torno de 105 DAT. Pressupõe-se que os tratamentos nessa fase ainda não exerciam efeito considerável nas bananeiras, assim como visto em parâmetros vegetativos até os 100 DAT. Em relação ao tempo para emissão do cacho (EMC) é possível observar que houveram diferenças significativas entre os tratamentos, com destaque a emissão mais precoce para os tratamentos de menor densidade populacional das bananeiras (1200 e 1600 pl.ha<sup>-1</sup>). As bananeiras sob tratamentos de menor densidade populacional apresentaram EMC médio de 290 DAT, e os tratamentos de maior densidade populacional (2400, 2800 e 3200 pl.ha<sup>-1</sup>), EMC médio de 320 DAT (Figura 8). Pode-se afirmar através dos valores encontrados que ao aumentar a densidade populacional de bananeiras há uma tendência em atrasar a emissão do cacho, que nesse caso apresentou diferença média de 30 dias entre o tratamento de menor e maior densidade populacional.

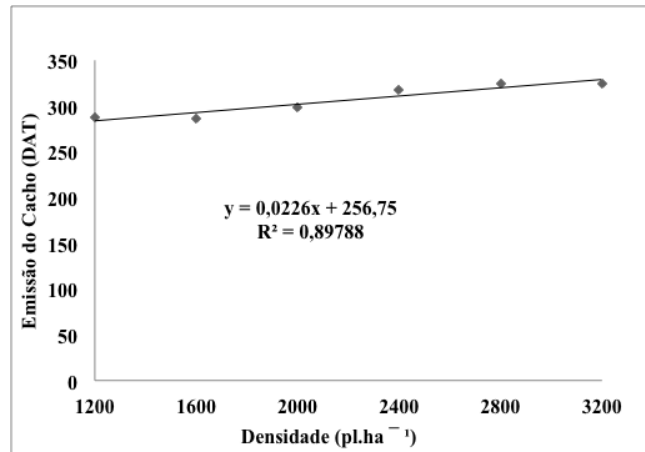


Figure 8 - Emissão do Cacho do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Assim como EMC, o aumento da densidade teve influência no número de folhas ativas no florescimento (FATF), apresentando diferenças significativas entre os tratamentos, diferentemente do número de folhas ativas na colheita (FATC). Observa-se que as plantas de banana dos tratamentos de menor densidade apresentaram valores superiores de FATF, pressupondo-se que a maior incidência de radiação solar nesses tratamentos possibilitam as bananeiras permanecerem com folhas ativas por mais tempo, favorecendo diretamente no desenvolvimento da planta, e conseqüentemente na diferenciação floral e produção de frutos (Figura 9).

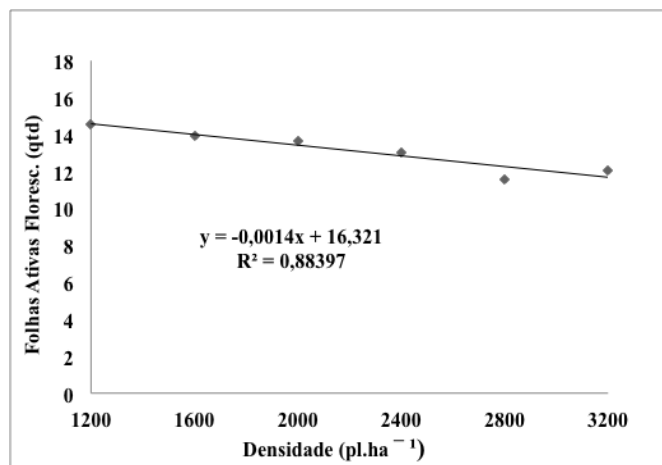


Figura 9 – Folhas Ativas no Florescimento do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Em trabalhos realizados com banana “Pacovan”, Eloi (2003), verificou que há uma tendência à redução do número de folhas ativas no momento da emissão do cacho e na

colheita com o adensamento de plantas de banana, assim como verificado no presente trabalho.

Em relação à transição entre fase vegetativa e fase reprodutiva das bananeiras, foram avaliados os períodos entre o plantio e a colheita (PL-CO), emissão de cacho a colheita (EM-CO). Verificou-se diferenças significativas para PL-CO, reforçando a ideia que com o aumento da densidade de plantio das bananeiras há um atraso na colheita, resultado do atraso na emissão do cacho como já observado anteriormente (Figura 10).

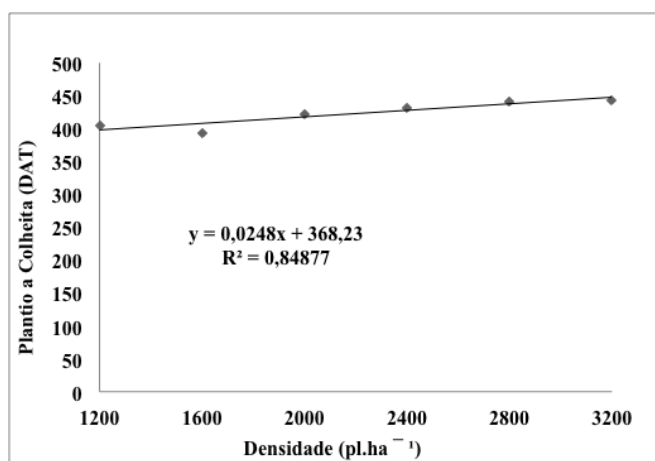


Figura 10 - Tempo do Plantio a Colheita do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Ramos *et al.* (2009) em trabalho realizado para avaliar o desenvolvimento de diferentes genótipos de banana no município de Botucatu/SP, verificaram que os períodos da PL-CO e EM-CO de banana maçã triploide e Maçã cultivar “Tropical” estiveram em torno de 420 e 120 DAT respectivamente, semelhantes aos resultados encontrados para banana “Princesa” no presente trabalho. Lichtemberg *et al.* (1988), estudando a cultivar Prata Anã, em Siderópolis, SC, salientaram que a duração do primeiro ciclo foi menor nos maiores espaçamentos.

### 3.3.2. Fase de Produção

No primeiro ciclo da cultura aos 390 DAT, não houveram diferenças significativas para os parâmetros: peso de cacho (PCA), peso de frutos (PFR), comprimento de engaço (COE), número de pencas (NUP), peso da segunda penca (P2P), número de frutos da segunda penca (NF2P), comprimento de fruto (COF) e circunferência de frutos (CIF). O peso de cacho (PCA) médio das plantas foi de 7,93 kg, enquanto peso de frutos (PFR) foi de 7,31 kg. Para comprimento do engaço (COE) foi encontrado valor médio de 49,25 cm. Em relação ao

número de pencas (NUP) foi encontrado valor médio de 6,35 pencas para todos os tratamentos. Para peso da segunda penca (P2P) e número de frutos da segunda penca (NF2P) foram encontrados valores médios de 1,33 kg e 13,82 pencas respectivamente para todos os tratamentos. Tratando-se de parâmetros relacionados a padronização dos frutos, foram encontrados para comprimento de frutos (COF) e circunferência de frutos (CIF) valores médios de 13,85 e 11,87 cm, respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5 - Média (Y) e CV% dos parâmetros produtivos que não apresentaram diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo Teste F aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

<b>Fonte de Variação</b>	<b>Y</b>	<b>unid.</b>	<b>CV%</b>
Peso de Cacho (PCA)	7,93	kg	16,56
Peso de Frutos (PFR)	7,31	kg	17,05
Comprimento Engaço (COE)	49,25	cm	6,48
Número de Pencas (NUP)	6,35	qtd	8,84
Peso da Segunda Penca (P2P)	1,33	kg	10,62
Num. Frutos da Segunda Penca (NF2P)	13,82	qtd	8,89
Comprimento de Fruto (COF)	13,85	cm	6,39
Circunferência de Fruto (CIF)	11,87	cm	4,68

Scarpate Filho & Kluge (2001) em trabalho com banana “Nanicão” no município de Piracicaba/SP, detectaram que o adensamento médio em 40% de plantas proporcionou perda média de 4kg por cacho, porém compensando em termos de produtividade global por decorrência do aumento do número de plantas por hectare. Da mesma forma, Moura *et al.* (2002), em estudo com banana “comprida verdadeira” na Zona da Mata Pernambucana, verificaram que ao aumentar o número de plantas por hectare há um efeito significativo nos parâmetros de produção das bananeiras, principalmente no que se refere ao PCA, PFR e NUF. Verificou-se nesse trabalho que há uma redução média de 20% no peso dos frutos quando se aumenta em aproximadamente 160% a densidade de plantas.

A respeito dos parâmetros do engaço, no caso peso do engaço (PEN) e circunferência do engaço (CIE), observa-se tendência semelhante a observada para o cacho e frutos como um todo, onde o aumento da densidade reduz o acúmulo de massa proporcionalmente. Destaca-se que houveram diferenças significativas para PEN e CIE, com diferenças entre os tratamentos de menor e maior densidade de plantas de aproximadamente 20% (Figura 11).

O aumento da densidade de bananeiras proporcionou a redução de PEN e CIE, evidenciando que as plantas apresentaram boa eficiência na redistribuição de massa decorrente do adensamento de plantas, mantendo-se o PCA e PFR, mas reduzindo o engaço.

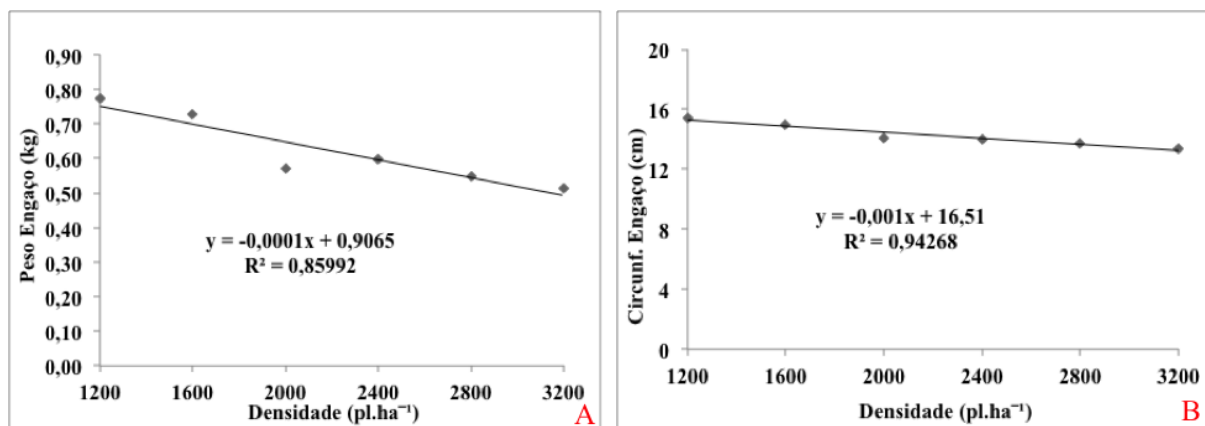


Figura 11 - Peso do Engaço (A) e Circunferência do Engaço (B) do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Já para os resultados de NUF, observa-se que o adensamento das bananeiras não influenciou o número médio de pencas por cacho, porém afetou significativamente no número de frutos. Sugere-se que os menores adensamentos (1200, 1600 e 2000 pl.ha<sup>-1</sup>) e consequentemente o maior número de folhas ativas no momento da floração favoreceram o desenvolvimento de pencas com maior número de frutos, que nesse caso esta em torno de 14 frutos por penca, comparados a 12 frutos por penca nos tratamentos de maior adensamento de plantas (2400, 2800, 3200 pl.ha<sup>-1</sup>) (Figura 12).

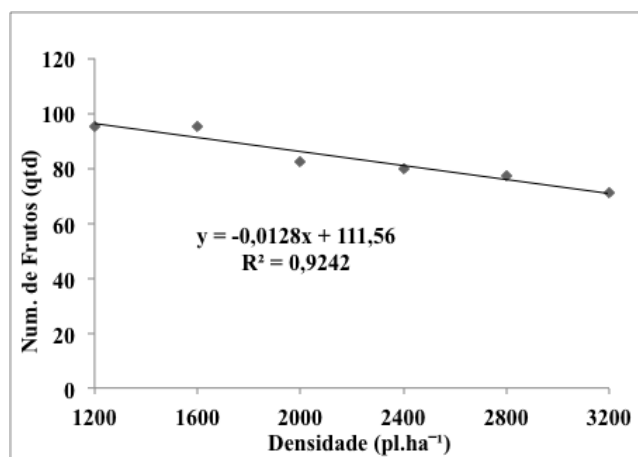


Figura 12 – Número de Frutos do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana aos 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Foi possível detectar que o aumento da densidade de plantio de 1200 pl.ha<sup>-1</sup> para 3200 pl.ha<sup>-1</sup> proporcionou uma redução média de 25% no parâmetro NUF. Esses resultados podem ser evidenciados através do valor médio de R<sup>2</sup> = 0,90 para NUF.

Outros trabalhos encontrados na literatura como os de Scarpate Filho & Kluge (2001) e Moura *et al.* (2002) verificaram que ao aumentar a densidades de plantas de banana, há uma diminuição no número de frutos por cacho, assim como foi verificado no presente trabalho para banana maçã.

Em relação a peso da segunda penca (P2P), número de frutos da segunda penca (NF2P), comprimento de frutos (COF) e circunferência de frutos (CIF), observa-se que apesar da influencia exercida no cacho e frutos como um todo, todos os parâmetros avaliados referentes a padronização dos frutos apontam que não há diferenças significativas quando se aumenta a densidade de plantas de banana. Cabe ressaltar que as diferenças detectadas em NUF totais pode ser evidenciada no parâmetro P2P e NF2P.

Em trabalhos realizados com banana “Grand Naine” em regiões produtoras no Vale do Ribeira-SP, foram verificados que o adensamento de plantas não influencia significativamente em alguns aspectos quantitativos e qualitativos dos frutos da banana. Verificou-se que parâmetros como P2P, NF2P, COF e CIF não apresentaram diferenças significativas com o aumento em 50% na densidade de plantas no primeiro ciclo de produção (NOMURA, *et al.*, 2013). Esses resultados apontam que ao adensar as áreas de plantio de banana há redução no NUF, porém não comprometendo a padronização dos mesmos, o que em tese não prejudica o acesso aos mercados consumidores que exigem padrões de qualidade pré-estabelecidos.

### 3.3.3. Produtividade

Observa-se que a produtividade (de pencas comercializáveis) de banana para os tratamentos de menor densidade populacional de plantas (1200, 1600 e 2000 pl.ha<sup>-1</sup>) não atingiram 15 t.ha<sup>-1</sup>, do contrário, nos tratamentos de maior densidade populacional (2400, 2800 e 3200 pl.ha) observam-se produtividades superiores, ultrapassando 22 t.ha<sup>-1</sup> (Figura 15).

Utilizando-se a densidade de 1600 pl.ha<sup>-1</sup> como padrão para a banana maçã BRS Princesa, foram avaliados os acréscimos em produtividade com o aumento e diminuição na densidade de plantas. Observou-se que a utilização de densidades de plantio menores, como 1200 pl.ha<sup>-1</sup>, favoreceu alguns parâmetros produtivos, como NUF, porém evidencia uma perda de produtividade de 16,4% quando comparada a densidade padrão (Tabela 6).

Com o adensamento de plantas é possível observar que ao aumentar a densidade de plantio em 30% no tratamento de 2000 pl.ha<sup>-1</sup>, obtém-se um acréscimo de produtividade de 21,4% na produtividade. Da mesma forma, comparando o padrão com as densidades seguintes, de 2400, 2800 e 3200 pl.ha<sup>-1</sup>, houve acréscimo de 36,1%, 56,3% e 84,3%, respectivamente, na produtividade

Tabela 6 - Produtividade estimada e efeito do adensamento de plantas de bananeira, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Trat. (pl/ha)	1200	1600	2000	2400	2800	3200
Produt. (t/ha)	10,10	12,09	14,67	16,45	18,89	22,28
Efeito (%)	-16,4	padrão	21,4	36,1	56,3	84,3

Da mesma forma, ao ajustar as médias de produtividade a análises de regressão, observa-se que a correlação entre essas variáveis é altamente significativa, com  $R^2=0,99$ . Esses resultados apontam as vantagens existentes em relação ao adensamento de bananeiras, seja por aumento de produtividade por área equivalente, como também pela otimização no uso da terra (Figura 13).

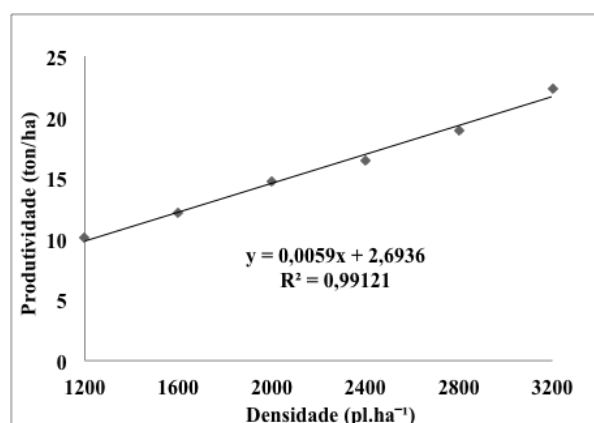


Figura 13 - Produtividade do primeiro ciclo de produção em função de densidades de plantas de banana UFRRJ, Seropédica/RJ.

Comparando os resultados relativos à produtividade verificados no presente trabalho, é possível inferir que os mesmos seguem padrões de outros trabalhos com a cultivar “BRS Princesa” e com a maçã verdadeira, encontrados na literatura. Os resultados de produtividade, assim como à maioria das suas características, apresentaram-se semelhantes e/ou superiores a cultivar Maçã, especialmente, quanto ao desenvolvimento e a produtividade, ao alcançar de 15 a 25 t/ha (LÉDO et al, 2008b). Da mesma forma, em diversos estudos realizados com banana maçã irrigada apontam produtividade média de 18 t/ha (BORGES, 2009), semelhante aos encontrados no presente trabalho.



### **3.4. Conclusões**

- O adensamento de plantas de banana não influenciou os parâmetros vegetativos de crescimento: altura, folhas ativas e folhas emitidas nas plantas do primeiro ciclo, porém influenciou de forma significativa o diâmetro do pseudo-caule.
- O desenvolvimento dos rebentos do segundo ciclo foi prejudicado com o aumento da densidade de plantas;
- O número de folhas ativas na emissão do cacho foi influenciado pelo adensamento de plantas;
- O parâmetro relacionado ao tempo de desenvolvimento da planta do plantio a colheita foi influenciado pelo adensamento de plantas.
- Dentre os parâmetros produtivos avaliados foram influenciados pelo adensamento de plantas: peso e circunferência do engaço, e número de frutos.
- O adensamento de plantas de banana favorece o incremento na produtividade sem afetar a padronização dos frutos

### 3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS, J. L. L., SOARES FILHO, W. D. S., SILVA, S. D. O., OLIVEIRA, M. D. A., SOUZA, L. D. S., CINTRA, F., ... & FANCELLI, M. Banana para exportação: aspectos técnicos da produção. 2.ed. Brasília : Embrapa-SPI, 1997. 106p. (Publicações Técnicas Frupep, 18).

BORGES, A. L. **O cultivo da banana**. EMBRAPA-CNPMF, 2004.

BORGES, A. L. Sistema de produção da bananeira irrigada. **Embrapa Semiárido**, 2009.

CAVATTE, R. P. Q.; SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L.; PETERNELLI, L. A.; CAVATTE, P. C. Redução do porte e produção das bananeiras 'Prata-Anã' e 'FHIA-01' tratadas com paclobutrazol. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 356-365, 2012.

CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP). 2015.

CORDEIRO, Z.J.M. **Sistema de produção de banana para o Estado do Pará**. Cruz das Almas, 2007.

DANIELLS, J.W.; O FARRELL, P.J.; CAMPBELL, S.J. The response of bananas to plant spacing in double rows in North Queensland. *Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences*, Brisbane, v.42, n.1, p.45-51, 1985.

DONATO, S. L. R., COELHO, E. F., & MARQUES, P. R. R. Ecofisiologia e eficiência de uso da água em bananeira. In: Embrapa Mandioca e Fruticultura-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: REUNIÃO INTERNACIONAL ACORBAT, 20., 2013, Fortaleza..., 2013.

ELOI, W. M. *et al.* Influência de diferentes densidades de plantio sobre o desenvolvimento do primeiro ciclo da bananeira 'Pacovan'. In: Embrapa Meio-Norte-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. Os novos desafios da fruticultura brasileira: anais. Belém: SBF, 2002., 2003.

FREIRE, L. R., BALIEIRO, F. D. C., ZONTA, E., ANJOS, L. D., PEREIRA, M. G., LIMA, E., ... & POLIDORO, J. C. **Manual de Calagem e Adubação do Estado do Rio de Janeiro**. Editora Universidade Rural, Seropédica, RJ, 2013.

HOTSONYAME HOTSONYAME, G.K. The influence of pattern, density and season of planting on the growth and yield of the horn-type plantain cultivar Borodewuio (*Musa acuminata* and *M. balbisiana* AAB). *Tropical Science*, Oxford, v.31, n.4, p.421-424, 1991.

IRIZARRY, H.; GREEN, J.J.; HERNANDEZ, I. Effect of plant density on yield and other quantitative characters of the Maricongo plantain (*Musa acuminata* x *M. balbisiana* AAB). University of Puerto Rico. *Journal of Agriculture*, Rio Piedras, v.59, n.4, p.245-254, 1975.

LÉDO, A.S.; SILVA JÚNIOR, J.F.; LÉDO, C.A.S.; SILVA, S.O. Avaliação de genótipos de bananeira na região do Baixo São Francisco, Sergipe. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 691-695, 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. Embrapa Tabuleiros Costeiros e Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Aracaju/SE, 2008b. Folder

LICHTEMBERG, L.A.; HINZ, R.H.; MALBURG, J.L. Espaçamento e desbaste para banana 'Nanicão' em solo de encosta do litoral norte de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.12, n.1, p.53-61, 1990.

LICHTEMBERG, L. A.; HINZ, R. H.; MALBURG, J. L.; STUKER, H. Crescimento e duração dos cinco primeiros ciclos da bananeira 'Nanicão' sob três densidades de plantio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.19, n.1, p.15-23, 1997.

LICHTEMBERG, L. A.; MALBURG, J. L.; HINZ, R. H. Espaçamento e desbaste para a banana 'Enxerto'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. Anais. Campinas : Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. v.1, p.161-169.

LIMA, M. B. Estabelecimento do bananal. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005.

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

MOURA, R. J. M. D., SILVA JUNIOR, J. F. D., SANTOS, V. F. D., & GOUVEIA, J.. Spacing on 'Comprida verdadeira' plantain (*Musa AAB*) cultivated in the south rain forest region of Pernambuco state, Brazil (1st. cycle). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 697-699, 2002.

NOMURA, E. S., DAMATTO JUNIOR, E. R., FUZITANI, E. J., AMORIM, E. P., & SILVA, S. D. O.. Avaliação agrônômica de genótipos de bananeiras em condições subtropicais, Vale do Ribeira, São Paulo-Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 112-122, 2013.

PEDROTTI, E. L.; GUERRA, M. P.; WEIDUSCHAT, A. A. Comportamento de três cultivares de bananeiras em três densidades de plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9. 1987, Campinas. Anais. Campinas : Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. v.1, p.147-153.

PEREIRA, M. C. T. Crescimento e produção de primeiro ciclo da bananeira (*Musa spp.*) Prata Anã (AAB) em sete espaçamentos, em Jaíba e Visconde do Rio Branco-MG. Viçosa : UFV, 1997. 56p. Dissertação de Mestrado.

PEREIRA, M. C. T.; SALOMÃO, L. C. C.; SILVA, S. de O. e; SEDIYAMA, C. S.; SILVA NETO, S. P. da; COUTO, F. A. D. A. Crescimento e produção de primeiro ciclo da bananeira (*Musa spp.*) "Prata Anã" (AAB) em sete espaçamentos, em Visconde do Rio Branco, MG. *Revista Ceres*, Viçosa, v.46, n.263, p.53-66, 2000.

RAMOS, D. P., LEONEL, S., MISCHAN, M. M., & DAMATTO JÚNIOR, E. R.. Avaliação de genótipos de bananeira em Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1092-1101, 2009.

ROBINSON, J.C.; NEL, D.J. Plant density studies with banana (cv. Williams) in a subtropical climate. I. Vegetative morphology, phenology and plantation microclimate. *Journal of*

Horticultural Science, Ashford, v.63, n.2, p.303-313, 1988.

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, 2014.

SARAIVA, L. de A.; CASTELAN, F. P.; SHITAKUBO, R.; HASSIMOTO, N. M. A.; PURGATO, E.; CHILLET, M.; CORDENUNSI, B. R. Black leaf streak disease affects starch metabolism in banana fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, n. 61, p. 5582–5589, 2013.

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

SILVA, S. de O. e; PEREIRA, L. V.; RODRIGUES, M. G. V. Variedades. Informe Agropecuário. Bananicultura Irrigada: inovações tecnológicas, Belo Horizonte - MG, v. 29, n. 245, p. 78-83, 2008.

STOVER, R. H.; SIMMONDS, N. W. Bananos. New York: John Wiley & Sons, 468p.1987.  
SOTO BALLESTERO, M. Banana: Cultivo e comercialización. San José. Litografía y Imprensa, p.170-204

## **CAPITULO II**

### **DINÂMICA POPULACIONAL DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA BANANA SOB DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO**

## RESUMO

### **Dinâmica populacional de plantas daninhas na cultura da banana sob diferentes densidades de plantio**

Objetivou-se nesse trabalho avaliar o efeito de densidades de plantio na cultura da banana sobre dinâmica e controle cultural de plantas daninhas. O experimento foi conduzido no campo experimental de Horticultura – Setor de Fitotecnia da UFRRJ, município de Seropédica/RJ no ano agrícola de 2014/2015. Foram utilizadas mudas micro propagadas de banana tipo Maçã “BRS Princesa”, num total de seis tratamentos: 1200 (3,33 x 2,5 m), 1600 (2,5 x 2,5 m), 2000 (2,0 x 2,5 m), 2400 (1,67 x 2,5 m), 2800 (1,43 x 2,5 m) e 3200 (1,25 x 2,5 m) plantas por hectare dispostas em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. A parcela experimental foi composta de três linhas contendo quatro plantas de banana em cada, sendo três plantas da linha central, plantas úteis. A metodologia adotada foi o estudo fitossociológico, sendo realizado através de amostragens das plantas daninhas nas parcelas, sendo uma após um mês do transplantio, e as seguintes a cada 90 dias, totalizando seis amostragens em 16 meses de cultivo. Foram utilizados quadrados vazados de 0,3 m de lado, lançados ao acaso três vezes dentro de cada parcela. As plantas foram coletadas, levadas ao laboratório, separadas por espécie e contado o número de indivíduos por espécie. Em seguida o material foi levado à estufa de circulação forçada a 60 °C, por 72 h, até atingirem massa constante. Em seguida as amostras foram pesadas em balança de precisão. Com os dados obtidos, calcularam-se os índices fitossociológicos: Densidade relativa (De.R), Frequência relativa (Fr.R), Dominância relativa (Do.R), Índice do valor de importância (IVI) da comunidade de plantas daninhas. A vegetação existente na área experimental era composta basicamente por *Panicum maximum* e *Cyperus rotundus*. Nos primeiros meses de condução do experimento havia predominância de espécies com metabolismo C<sub>4</sub>, como *Panicum maximum* e *Cyperus rotundus*, além de menor diversidade de espécies. Ao longo do tempo foi possível detectar redução significativa de espécies C<sub>4</sub>, possibilitando o surgimento de espécies com metabolismo C<sub>3</sub> como *C. benghalensis*, que requerem menor quantidade de luz, adaptando-se a condições de maior sombreamento. Foi possível detectar mudanças na de espécies de plantas daninhas na área com redução mais intensa na densidade e dominância dessas nos tratamentos de maior densidade de plantio. O estudo também possibilitou verificar que o adensamento de plantas de banana influenciou significativamente a densidade e dominância de espécies plantas daninhas, principalmente *Panicum maximum*, *Cyperus rotundus* e *Vernonia cinerea*

Palavras-chave: Fitossociologia, controle cultural

## ABSTRACT

### **Population dynamics of weeds in banana cultivation under different planting densities.**

This work aimed to evaluate the effect of planting densities on banana cultivation on dynamics and cultural weed control. The experiment was conducted in the experimental field of Horticulture - Plant Industry of UFRRJ, Seropédica / RJ municipality in the agricultural year 2014/2015. micro banana seedlings propagated apple type "BRS Princess" were used for a total of six treatments: 1200 (3.33 x 2.5 m), 1600 (2.5 x 2.5 m), 2000 (2.0 x 2.5 m), 2400 (1.67 x 2.5 m), 2800 (1.43 x 2.5 m) and 3200 (1.25 x 2.5m) plants per hectare arranged in experimental design blocks at random, with four repetitions. The experimental plot consisted of three rows with four banana plants in each, three plants of the center line, useful plants. The methodology adopted was the phytosociological study, being conducted through sampling of weeds in installments, one one month after transplanting, and the following every 90 days, totaling six samples in 16 months of cultivation. squares were used leaked 0.3 m aside, thrown at random three times within each plot. The plants were collected, taken to the laboratory, separated by species and counted the number of individuals per species. Then the material was taken to the forced circulation oven at 60 ° C for 72 h until constant weight. Then the samples were weighed on a precision scale. With the data obtained, we calculated the phytosociological indices: relative density (De.R) Relative frequency (Fr.R) Dominance relative (Do.R), importance value (IVI) of weed community. The vegetation in the experimental area consisted mainly of *Panicum maximum* and nut grass. In early experiments driving was predominance of species with C4 metabolism, such as *Panicum maximum* and *Cyperus rotundus*, and lower species diversity. Over time it was possible to detect significant reduction of C4 species, allowing the emergence of species with C3 metabolism as *Commelina benghalensis*, requiring less light, adapting to most shading conditions. It was possible to detect changes in the dynamics of weeds in the area with more intense reduction in density and dominance of those in higher plant density treatments. The study also enabled us to verify that the banana plant density significantly influenced the density and dominance of weed species, mainly *Panicum maximum*, nut grass and *Vernonia cinerea*

Keywords: Phytosociology, cultural control

## 4.1. Introdução

Um dos entraves para a produção agrícola em que se inclui a bananicultura é a interferência das plantas daninhas. Essas plantas competem com a cultura por água, luz, nutrientes e gás carbônico, e ainda podem liberar substâncias alelopáticas que podem influenciar no desenvolvimento da cultura, além de hospedar pragas e doenças (PITELLI, 1985). Portanto, um manejo adequado das plantas daninhas é de fundamental importância para se obter produtividade na cultura da banana (MOURA FILHO *et al.*, 2015).

Existem diversas plantas daninhas que se desenvolvem associadas à bananicultura, como a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), tiririca (*Cyperus sp.*), breo (*Talinum paniculatum*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), corda-de-viola (*Ipomoea cairica*) e falsa-serralha (*Emilia sonchifolia*). Essas espécies apresentam boa capacidade de se adaptar as condições resultantes da presença da cultura, como sombreamento e umidade, causando reduções significativas na produção da cultura e exigindo identificação e manejo adequado (ALVES, 2005; GOMES *et al.*, 2010; LIMA *et al.*, 2012; MOURA FILHO *et al.*, 2015).

Os primeiros cinco meses depois da instalação do bananal são os mais limitantes para a cultura. Nessa etapa, o controle das plantas daninhas deve ser realizado adequadamente para que o crescimento das bananeiras não seja afetado. Após esse período, a cultura sombreia a área e se torna menos sensível à competição com as plantas daninhas (CORDEIRO, 2005). Esse sombreamento conduz a mudanças no microclima, desfavorecendo algumas plantas daninhas, principalmente aquelas de metabolismo do tipo C<sub>4</sub>, que requerem alto índice de luminosidade. Entretanto, determinadas plantas daninhas podem se adaptar a condições de pouca luminosidade, pois necessitam de menores índices de saturação luminosa, como relatado por Gurevitch *et al.* (2006) para algumas espécies de metabolismo C<sub>3</sub>.

A primeira etapa do manejo adequado de plantas daninhas em uma lavoura envolve a identificação das espécies infestantes presentes na área, bem como daquelas que têm maior importância. Para isso, levam-se em consideração os parâmetros de frequência, densidade e dominância. Após essa fase, pode-se decidir qual o melhor manejo a ser adotado, se mecânico, físico, biológico, químico ou integrado (OLIVEIRA; FREITAS, 2008).

Assim, programas de manejo de plantas daninhas são importantes no sentido da racionalização do seu controle em culturas agrícolas. Para a implantação desses programas é imprescindível conhecer a comunidade infestante na área (SILVA; SILVA, 2007), sendo uma das ferramentas mais eficientes a utilização de análises fitossociológicas.

Os estudos fitossociológicos comparam as populações de plantas daninhas em um determinado momento. Repetições programadas dos estudos fitossociológicos podem indicar



tendências de variação da importância de uma ou mais populações - essas variações podem estar associadas às práticas agrícolas adotadas. Portanto, a análise estrutural ou o levantamento fitossociológico de uma determinada lavoura é muito importante para que se possam ter variáveis confiáveis acerca da florística das plantas daninhas de uma determinada área (OLIVEIRA; FREITAS, 2008).

Avaliando a dinâmica de plantas daninhas em áreas destinadas a produção de culturas perenes, Monquero *et al.* (2007) observaram que em cultivos de banana com até dois anos de plantio, houveram variações significativas na composição de espécies de plantas daninhas ao longo do tempo. Os respectivos autores detectaram que a comunidade infestante apresentou alterações em relação ao tempo de desenvolvimento da cultura, principalmente em função das estações do ano. Além disso, os mesmos observaram que diferentes manejos das plantas daninhas associados a cada cultura resultam em comunidades infestantes distintas (MONQUERO *et al.*, 2007).

Também avaliando a dinâmica de plantas daninhas e o efeito dos tratos culturais, em especial das plantas de cobertura, na cultura da banana, Tixier *et al.* (2011) observaram alterações na comunidade infestante em áreas de produção de banana quando submetidas a diferentes tratos culturais. Os mesmos observaram que além do efeito oriundo da própria cultura no controle de plantas daninhas, o favorecimento de plantas de cobertura nas entre linhas, sejam culturas úteis ou plantas espontâneas, interfere diretamente na composição e na dominância de plantas daninhas (TIXIER *et al.*, 2011)

Nesse sentido, objetivou-se nesse trabalho avaliar a dinâmica de plantas daninhas na cultura da banana em função de densidades populacionais.

## 4.2. Material e Métodos

### 4.2.1. Localização da Área de Estudo

O presente trabalho foi conduzido no campo experimental do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ, no município de Seropédica – RJ, sendo implantado em Julho de 2014 e avaliado até Dezembro de 2015.

A área escolhida situa-se a  $22^{\circ}45' 08.62''\text{S}$  e  $43^{\circ} 40' 28.50''\text{O}$ . A uma altitude de 27 m, onde predomina o clima tipo Aw de Köpen, com verões úmidos e invernos secos. A temperatura média anual é de cerca de  $24,5^{\circ}$  e a precipitação média de 1.200 mm. A área estava ocupada anteriormente, sobretudo por capim colônia (*Panicum maximum*), sendo utilizada nas ultimas décadas para experimentos do Instituto de Agronomia da UFRRJ (Figura 14).



Figura 14 - Mapa do estado do Rio de Janeiro com destaque ao município de Seropédica (A) e imagem de satélite da área experimental (B), Setor de Horticultura-Dep. de Fitotecnia, UFRRJ, Seropédica/RJ. Fonte:(Wikipedia; Google Earth)

### 4.2.2. Caracterização Climática da Área de Estudo

Os dados climáticos referentes ao período de avaliação do experimento, que vai de Junho de 2014 a Dezembro de 2015, apontam precipitação total de 706 mm, com chuvas concentradas nos meses de verão. No mês de janeiro foi observado as maiores temperaturas médias e paralelamente a menor precipitação dentre os meses de avaliação. Na estiagem de janeiro de 2015 foi registrada apenas 4 mm em 40 dias, sendo caracterizada na região como veranico, e é comum nos municípios da baixada fluminense (Figura 15).

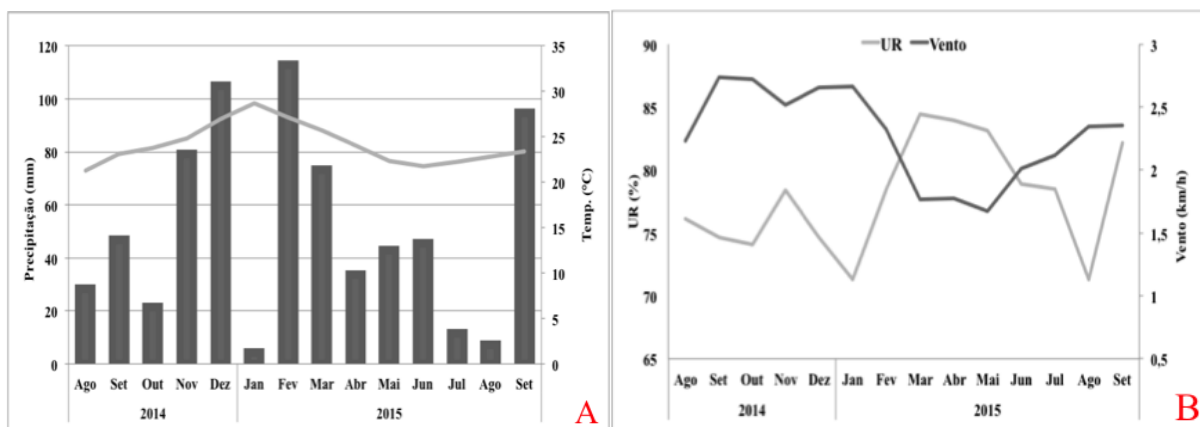


Figura 15 - Distribuição termo pluviométrica (A), umidade relativa e incidência de vento (B) no período de avaliação do experimento, UFRRJ, Seropédica/RJ. Fonte: (INMET)

#### 4.2.3. Produção de Mudas e Caracterização do Solo

As mudas utilizadas no experimento foram provenientes de cultivo *in vitro*, produzidas pela empresa Campo Biotecnologia e Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, BA. Foram obtidas 350 mudas de bananeiras (*Musa spp*) micro-propagadas da variedade tipo Maçã “BRS Princesa” (YB42-07), um híbrido tetraplóide (AAAB), gerado na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (Figura 16).



Figura 16 - Mudanças micro propagadas de banana tipo Maçã "BRS Princesa" (A), e transplante para os sacos de polietileno (B), UFRRJ, Seropédica/RJ.

As mudas foram aclimatadas em sacos plásticos de polietileno nº 5 com dimensões de 24 x 11 cm, com volume aproximado de 2,2 litros cada. O substrato para crescimento das mudas foi formado com argila e composto na proporção de 1:1 (150 Kg de substrato para plantas Basaplant<sup>®</sup>, 3,0 Kg de calcário dolomítico e 1,5 Kg de fertilizante fosfatado Yoorin<sup>®</sup>)

sendo realizada análise de fertilidade do substrato no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Solos da UFRRJ (Tabela 7).

Tabela 7 – Resultado da análise do substrato utilizado para produção das mudas em viveiro, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Na	Ca	Mg	K	H+Al	Al	S	T	V	m	n	pHagua	Corg	P	K
Cmolc/dm <sup>3</sup>										%	01:02,5	%	mg/dm <sup>3</sup>	
0,261	9,7	5,4	2,5	4,9	0	18	22,7	78	0	1	5,8	6,9	527	968

m (sat. por Al); n (sat. por Na); - Extratores: KCl, Mehlich e Acetato de Cálcio

Após quarenta dias em viveiro, com sombrite de 50% de sombreamento, as mudas foram levadas a pleno sol para proporcionar melhor aclimação e desenvolvimento. Quinze dias antes do plantio as mudas estiveram sujeitas ao tratamento de rustificação conforme recomendado para a cultura.

Foram coletadas amostras do solo em pré-plantio na área do experimento, sendo uma amostra composta referente a cada profundidade, de 0-20 e 20-40 cm. As amostras compostas do solo foram submetidas a análise química e física no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Solos da UFRRJ (Tabela 8).

Tabela 8 – Resultados de análises química e granulométrica do solo da área experimental, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Prof.	Na	Ca	Mg	K	H+Al	Al	S	T	V	m	n	pHagua	Corg	P	K
Cmolc/dm <sup>3</sup>										%	01:02,5	%	mg/dm <sup>3</sup>		
0-20	0,05	3,9	2,7	0,3	1,3	0	6,92	8,2	84	0	1	6,2	2,8	4	106
20-40	0,054	3,7	1,4	0,1	2	0	5,26	7,3	72	0	1	6	1,1	1	42

m (sat. por Al); n (sat. por Na); - Extratores: KCl, Mehlich e Acetato de Cálcio

Prof.	Arg. Natural	Arg. Total	Ar. Total	Ar. Grossa	Ar. Fina	Silte	Gral. Floc.	SBCS Detalhada	SBCS Simplif.
% -----									
0-20	12	18	72	43	18	10	36	Franco-Arenosa	Média
20-40	12	22	70	50	19	8	45	Franco Argiloarenosa	Média

#### 4.2.4. Implantação do Experimento

O experimento foi realizado em uma área com dimensões de 30 X 50 m, totalizando 1500 m<sup>2</sup>. Inicialmente realizou-se o preparo do solo através de uma aração, duas gradagens, subsolagem a 50 cm de profundidade e sulcamento da área. Foram dispostas doze linhas de

plantio na área, com espaçamento fixo de 2,50 m entre elas. Com base nos resultados encontrados na análise de fertilidade do solo foi realizada a calagem 30 dias antes do plantio, assim como a adubação de plantio com 80 g de fertilizante fosfatado Yoorin® e 10 L de esterco bovino por cova.

Optou-se pelo sistema de irrigação por aspersão convencional, sendo utilizadas três linhas de 45 m de canos para irrigação de duas polegadas, quatro aspersores Fabrimar ( Mod. MIDI Setorial raio 12 m) elevados a um metro por canos de uma polegada, três registros principais e peças adicionais, como joelhos, curvas e tampões. Para bombeamento da água foi utilizada uma bomba hidráulica movida a energia elétrica com potência nominal de 5 CV, cuja água era captada de um açude próximo a área experimental.

O experimento buscou reproduzir o adensamento de plantas (tratamentos) através de seis densidades de plantio, sendo 1200, 1600, 2000, 2400, 2800 e 3200 pl.ha<sup>-1</sup> (Tabela 9).

Tabela 9 - Tratamentos utilizados no experimento, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Tratamento (nº)	Densidade (pl.ha <sup>-1</sup> )	Espaçamento (m x m)
1	1200	3,33 x 2,5
2	1600	2,50 x 2,5
3	2000	2,00 x 2,5
4	2400	1,67 x 2,5
5	2800	1,43 x 2,5
6	3200	1,25 x 2,5

Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Para formação das parcelas experimentais, foram utilizadas três linhas com quatro touceiras, sendo as três plantas centrais, plantas úteis, totalizando doze touceiras por parcela. Para adequação da área experimental e aumento no número de plantas úteis por parcela, optou-se pela utilização de uma linha adicional de plantas de bordadura em uma das laterais. Dessa forma, ao manter-se o espaçamento da parcela anterior, as parcelas exercem função de bordadura a parcela subsequente (Figura 17).

O preparo do solo se seguiu através de uma aração, duas gradagens, subsolagem a 50 cm de profundidade, sulcamento da área e abertura de covas nas dimensões de 50 x 50 cm. Foram dispostas doze linhas de plantio na área, com espaçamento fixo de 2,50 m entre elas. Com base nos resultados encontrados na análise de fertilidade do solo foi realizada a calagem

30 dias antes do plantio, e também a adubação de plantio com 80 g de fertilizante fosfatado Yoorin® e 10 L de esterco bovino por cova. O transplantio foi realizado no dia 29 de Julho de 2014, sendo então o experimento conduzido com os tratos culturais recomendados para a cultura, segundo Borges *et al.* (2004).

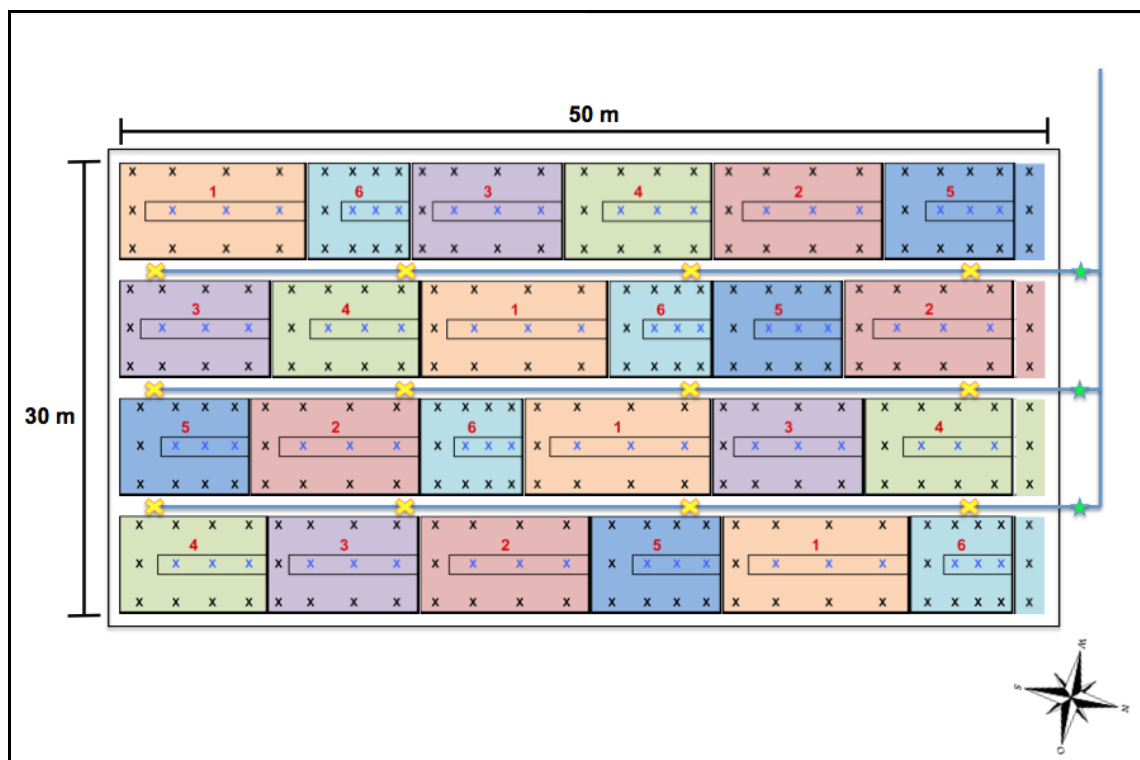


Figura 17 – Croqui da área experimental com a disposição dos blocos, parcelas, touceiras e sistema de irrigação UFRRJ, Seropédica/RJ.

#### 4.2.5. Condução do Experimento

A condução do experimento foi realizada conforme as recomendações para a cultura (BORGES *et al.*, 2004), incluindo controle de plantas daninhas, adubação de cobertura, eliminação de rebentos e limpeza das touceiras.

Conforme recomendado pelos respectivos autores, o controle de plantas daninhas foi realizado através de capinas de coroamento com raio de 30 cm das plantas (mensais, até os 180 DAT), roçadas (mensais) e controle cultural das bananeiras. As plantas foram conduzidas mantendo-se a planta-mãe, uma planta-filha e uma planta-neta por cova, sendo o excedente de brotações eliminado mecanicamente através de enxadas e/ou facão. Foram realizados tratos culturais, como desfolhas, escoramento, corte do pseudocaule após a colheita, eliminação e irrigação complementar.

A adubação mineral de cobertura foi calculada por área e posteriormente ajustada por planta, seguindo as recomendações preconizadas para um estande de 1600 pl.ha<sup>-1</sup> (padrão). A mesma foi realizada com base nas análises de solo e nas necessidades da cultura, sendo utilizadas quantidades recomendadas por Freire *et al.* (2013). Utilizaram-se para suprimento de N, P e K os fertilizantes Uréia (45% de N), Cloreto de Potássio-KCl (60% K<sub>2</sub>O) e Biorin® (18% de P; 15% de Ca; e micronutrientes), todos aplicados no entorno da touceira a 40 cm de distancia. Devido as características físicas do solo na área experimental, optou-se pelo parcelamento da adubação mineral de cobertura em 10 meses, priorizando na fase vegetativa a suplementação de nitrogênio, fósforo, potássio e na fase produtiva aumento na suplementação de potássio. Além da adubação mineral suplementar, realizou-se uma adubação orgânica de cobertura utilizando-se esterco bovino curtido. Foram aplicadas 20 L por touceira aos 300 DAT, dando início a fase produtiva.

Foram realizados também o controle integrado de pragas e doenças, com atenção especial a ocorrência aos 210 DAT de Podridão-Mole (*Erwinia carotovora*) e aos 150 DAT de Moleque da Bananeira (*Cosmopolites sordidus*), sendo utilizados no controle a calda bordalesa (1L por touceira afetada) e o inseticida biológico Beauveria (100 ml calda por touceira), respectivamente. Os produtos utilizados para controle das pragas e doenças citadas foram obtidos através de parcerias com a instituição de pesquisa PESAGRO-RIO e a empresa AGRIBIO.

#### 4.2.6. Dinâmica Populacional de Plantas Daninhas

O experimento foi realizado no Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ, utilizando mudas micro propagadas de banana “BRS Princesa”. A área foi implantada em agosto de 2014, sendo os tratamentos compostos de densidades de plantio, sendo 1200 (3,33 x 2,5 m); 1600 (2,5 x 2,5 m); 2000 (2,0 x 2,5 m); 2400 (1,67 x 2,5 m); 2800 (1,43 x 2,5 m) e 3200 (1,25 x 2,5 m) plantas por hectare, dispostos no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. A parcela experimental foi composta de três linhas contendo quatro plantas de banana em cada, sendo três plantas da linha central, plantas úteis. A condução do experimento foi realizada conforme as recomendações para a cultura (BORGES *et al.*, 2004), incluindo controle de plantas daninhas, adubação de cobertura, eliminação de rebentos e limpeza das touceiras.

As avaliações fitossociológicas foram realizadas no ano agrícola de 2014/15 em diferentes épocas de desenvolvimento da cultura. A primeira avaliação foi realizada 30 dias após o preparo da área (tempo zero), e outras cinco avaliações posteriores, a cada 90 dias,

sempre após 15 dias do manejo de plantas daninhas através de roçada. Em cada parcela experimental foram realizadas três amostragens por meio do lançamento aleatório de um quadrado metálico de 0,30 m de lado. A cada lançamento, a parte aérea das plantas daninhas contidas no interior do quadrado foram colhidas e contada, identificando-se a família, o gênero e a espécie. Em seguida as amostras foram colocadas em estufa com ventilação forçada de ar a 60 °C, por 72 h, até atingir massa constante. Posteriormente as amostras foram pesadas em balança de precisão para quantificação da massa seca.

Com os dados obtidos, foram calculados os índices fitossociológicos: densidade relativa (De.R), frequência relativa (Fr.R) e dominância relativa (Do.R), índices utilizados para se calcular o índice de valor de importância (IVI), conforme metodologia proposta por Mueller-Dombois & Elleberg (1974) e, descrita por Pitelli (2000) em:

Tabela 10 - Parâmetros fitossociológicos avaliados na comunidade de plantas daninhas, UFRRJ, Seropédica/RJ.

<b>Densidade relativa (De.R)</b>	$(\text{densidade da espécie} / \text{densidade total das espécies}) \times 100$
<b>Frequência relativa (Fr.R)</b>	$(\text{frequência da espécie} / \text{frequência total das espécies}) \times 100$
<b>Dominância relativa (Do.R)</b>	$(\text{massa seca da espécie} / \text{massa seca total das espécies}) \times 100$
<b>Índice do valor de importância (IVI)</b>	$\text{De.R} + \text{Fr.R} + \text{Do.R}$

Os parâmetros quantitativos relacionados às densidades de plantio das bananeiras e os efeitos do controle cultural sobre as plantas daninhas, foram avaliados através de análises de regressão e correlação de Pearson a 5% de probabilidade.



### 4.3. Resultados e Discussões

Ao longo dos 16 meses de cultivo das bananeiras e da realização de seis amostragens das plantas daninhas na área experimental, foi possível detectar a ocorrência de 43 espécies de plantas daninhas, distribuídas em 15 famílias e 37 gêneros (Tabela 11).

Tabela 11 - Nome científico, nome popular, família e classe das espécies de plantas daninhas coletadas e identificadas durante o período de avaliação do experimento.

Nome Científico	Nome Popular	Família	Classe
<i>Amaranthus deflexus</i>	Caruru	Amaranthaceae	Dicotiledonea
<i>Acanthospermum hispidum</i>	Carrapicho de Carneiro	Asteraceae	Dicotiledonea
<i>Ageratum conyzoides</i>	Mentraso	Asteraceae	Dicotiledonea
<i>Bidens pilosa</i>	Picão Preto	Asteraceae	Dicotiledonea
<i>Blainvillea biaristata</i>	Erva Palha	Asteraceae	Dicotiledonea
<i>Conyza bonariensis</i>	Buva	Asteraceae	Dicotiledonea
<i>Emilia coccinea</i>	Falsa - Serralhinha	Asteraceae	Dicotiledonea
<i>Emilia fosbergii</i>	Pincel	Asteraceae	Dicotiledonea
<i>Galinsoga parviflora</i>	Botão de Ouro	Asteraceae	Dicotiledonea
<i>Vernonia cinerea</i>	Falsa Emilia	Asteraceae	Dicotiledonea
<i>Cleome sp.</i>	Mussambê	Brassicaceae	Dicotiledonea
<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeraba	Commelinaceae	Monocotiledonea
<i>Ipomoea ramosissima</i>	Corde de Viola	Convolvulaceae	Dicotiledonea
<i>Merremia cissoides</i>	Corriola	Convolvulaceae	Dicotiledonea
<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca	Cyperaceae	Monocotiledonea
<i>Acalypha communis</i>	Algodãozinho	Euphorbiaceae	Dicotiledonea
<i>Chamaesyce hirta</i>	Erva de Santa Luzia	Euphorbiaceae	Dicotiledonea
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	Erva Andorinha	Euphorbiaceae	Dicotiledonea
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Amendoim Bravo	Euphorbiaceae	Dicotiledonea
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	Amendoimzinho	Fabaceae	Dicotiledonea
<i>Calopogonium mucunoides</i>	Feijão Bravo	Fabaceae	Dicotiledonea
<i>Indigofera hirsuta</i>	Anileira	Fabaceae	Dicotiledonea
<i>Sida acuta</i>	Guanxuma	Malvaceae	Dicotiledonea
<i>Sida spinosa</i>	Malvinha	Malvaceae	Dicotiledonea
<i>Sida urens</i>	Vassourinha	Malvaceae	Dicotiledonea
<i>Waltheria sp.</i>	Falsa Guanxuma	Malvaceae	Dicotiledonea
<i>Oxalis latifolia</i>	Trevo	Oxalidaceae	Dicotiledonea
<i>Phyllanthus niruri</i>	Quebra Pedra	Phyllanthaceae	Dicotiledonea
<i>Phyllanthus tenellus</i>	Quebra Chão	Phyllanthaceae	Dicotiledonea
<i>Cynodon dactylon</i>	Grama Seda	Poaceae	Monocotiledonea
<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim Colchão	Poaceae	Monocotiledonea
<i>Eleusine indica</i>	Pé de Galinha	Poaceae	Monocotiledonea
<i>Eragrostis airoides</i>	Capim Névoa	Poaceae	Monocotiledonea
<i>Panicum maximum</i>	Colonião	Poaceae	Monocotiledonea
<i>Paspalum notatum</i>	Grama Batatais	Poaceae	Monocotiledonea
<i>Setaria parviflora</i>	Capim Rabo de Raposa	Poaceae	Monocotiledonea
<i>Sporobolus indicus</i>	Capim Moirão	Poaceae	Monocotiledonea
<i>Urochloa sp.</i>	Brachiaria	Poaceae	Monocotiledonea
<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	Portulacaceae	Dicotiledonea
<i>Talinum triangulare</i>	Beldroega Graúda	Portulacaceae	Dicotiledonea
<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia	Rubiaceae	Dicotiledonea
<i>Spermacoce sp.</i>	Falsa Poaia	Rubiaceae	Dicotiledonea
<i>Solanum americanum</i>	Maria Preta	Solanaceae	Dicotiledonea

Destaca-se a predominância de espécies das famílias Poaceae, Asteraceae e Malvaceae que juntas representam 51% das espécies identificadas (Figura 18). Dentre as espécies citadas, 11 pertencem a classe das monocotiledôneas e 32 da classe das dicotiledôneas (Tabela 11).

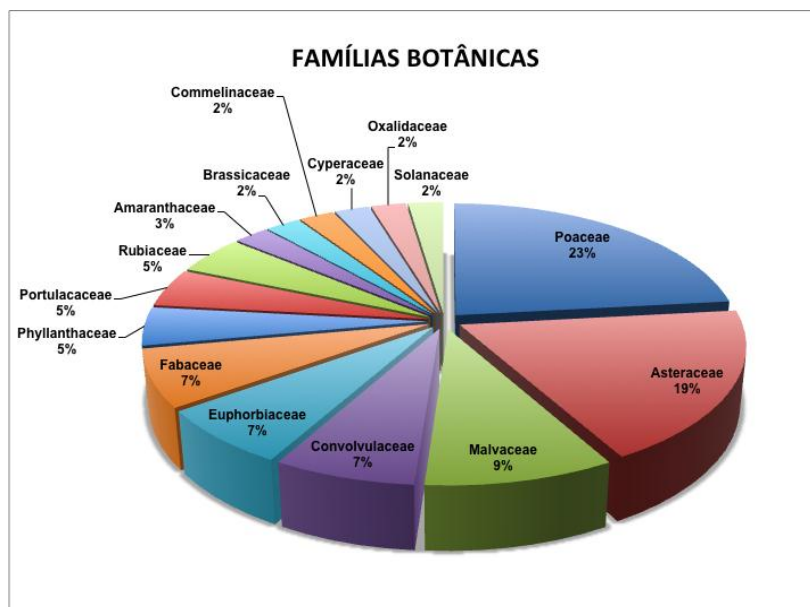


Figura 18 - Família botânica e porcentagem de indivíduos em cada família identificadas ao longo das avaliações.

Ao se avaliar aspectos ligados à diversidade de espécies de plantas daninhas da área experimental em relação ao tempo, verificou-se que houve aumento no número de espécies até os 300 dias após o transplântio (DAT) (Figura 19). Posteriormente, devido o início da colheita, houve redução no número de espécies coletadas em avaliações realizadas até 480 DA (Figura 19). Verificou-se que o número de espécies de plantas daninhas estabilizou com o início da colheita da banana, a partir dos 390 DAT (Figura 19).

De acordo com os dados, verifica-se que o desenvolvimento das bananeiras e os métodos de controle utilizados influenciaram diretamente no aumento da diversidade de plantas daninhas, ocasionadas provavelmente pelas alterações no microclima abaixo do dossel, que passam a favorecer espécies com menor exigência.

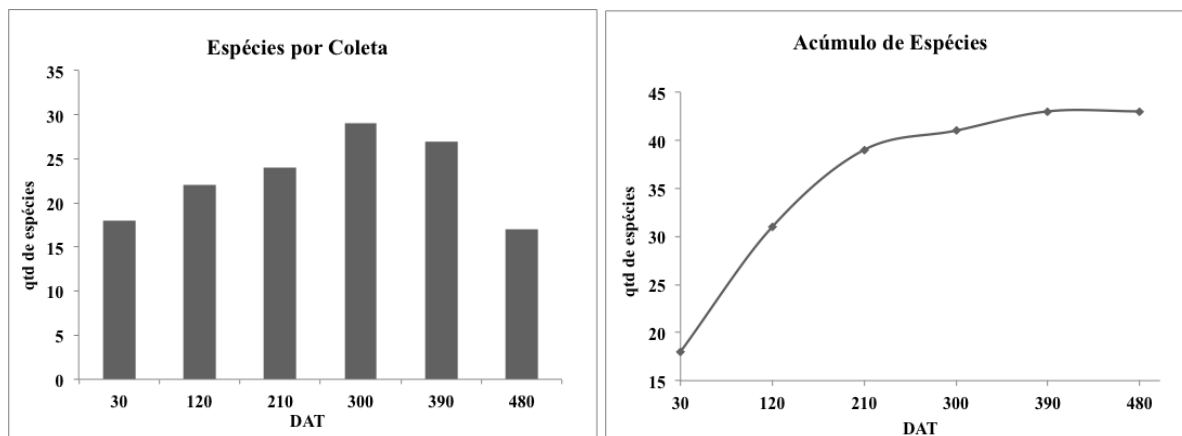


Figura 19 - Espécies por Coleta e Acúmulo de Espécies de plantas daninhas em função do tempo após o transplântio (DAT).

Parte das espécies encontradas tiveram a ocorrência restrita a determinadas fases de desenvolvimento do pomar, seja por decorrência da estação do ano ou pelas condições de luminosidade do experimento. Determinadas espécies ocorreram em grande intensidade no outono-inverno, principalmente aquelas da família das Asteraceae e Fabaceae, como *E. Fosbergii* e *E. coccinea*, *V. cinerea*, *A. ovalifolius*. Outras espécies já tiveram sua ocorrência associada a estação primavera-verão, principalmente das famílias Poaceae, Malvaceae e Euphorbiaceae, como *P. maximum*, *A. communis*, *C. dactylon*.

Há também espécies que tiveram sua ocorrência permanente na área, variando somente a intensidade, e/ou ocorrência, como *C. rotundus* e *C. benghalensis*, que foram detectadas em todas as amostragens realizadas. Ambas as espécies apresentam características que possibilitam as mesmas permanecerem sob condições de baixa luminosidade, como é o caso dos tratamentos de maior densidade populacional das bananeiras. Além disso, são espécies com grande capacidade de reprodução vegetativa (LIMA *et al.*, 2012), o que dificulta ainda mais o seu controle.

Em trabalho de cadastramento fitossociológico realizado por Gomes *et al.* (2010) em bananais do Vale do Ribeira em São Paulo, foram encontradas 21 espécies de plantas daninhas, quantidade inferior quando comparadas ao presente trabalho. O menor número de espécies encontrado nesse trabalho pode ser justificado pela maior idade do bananal, que ao longo de vários anos inibiu o desenvolvimento de algumas espécies. Destaca-se que foram encontradas oito espécies iguais entre os dois trabalhos, podendo-se citar *Ageratum conyzoides* L., *Emilia sonchifolia*, *Phyllanthus tenellus*, *Digitaria horizontalis*, *Panicum maximum*, *Chamaesyce hirta* e *Eleusine indica*.

Em cadastramento fitossociológico realizado por Lima *et al.* (2012) em um bananal em Bananeiras-PB, foram encontradas 33 espécies de plantas daninhas associadas a cultura,

dentre essas, seis espécies encontradas também no presente trabalho, como é o caso de *Emilia fosbergii*, *Commelina benghalensis*, *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon*, *Portulaca oleracea*, *Richardia brasiliensis*. Esses autores afirmam que há predominância de espécies da família das Poaceae e Asteraceae. Entretanto, mesmo em número reduzido de espécies, as Cyperaceas apresentam alto IVI e alto grau de competição com a cultura (LIMA *et al.*, 2012).

Ainda segundo Lima *et al.* (2012) a espécie tiririca (*C. rotundus*) permanece em competição constante com as bananeiras, sendo muito difícil de ser eliminada do bananal. Os prejuízos dessa espécie decorrem da competição durante todo o ciclo, porém, os períodos mais críticos se encontram na fase inicial de desenvolvimento das culturas e nas reformas dos cultivos. Por se tratar de uma espécie perene, pela ampla adaptabilidade a muitos ambientes agrícolas e pela capacidade de se reproduzir sexuada e assexuadamente, a tiririca (*C. rotundus*) encontra-se entre as 20 espécies daninhas que mais causam prejuízos no mundo (PANOZZO *et al.*, 2009).

Resultados referentes as amostragens realizadas dos 30 aos 480 DAT apontam mudanças em todos os tratamentos na dinâmica e na comunidade de plantas daninhas. A principal característica observada diz respeito à dominância de poucas espécies de plantas daninhas nos primeiros três meses de condução da cultura. Essas espécies apresentaram altos valores de IVI, com predominância de *P. maximum* e *C. rotundus* em todos os tratamentos aos 30 DAT (Figura 20). Nessa data o pomar havia acabado de ser implantado, e devido a época, com clima favorável e o suprimento regular de água, as plantas daninhas se desenvolveram em alta velocidade. Nessa primeira coleta foram identificadas 18 espécies de plantas daninhas, porém com predominância de espécies do tipo C4.

A partir dos 120 DAT, onde as bananeiras com maior porte passaram a interceptar mais a radiação solar que incide no solo, foi possível verificar mudanças na comunidade e diversidade de plantas daninhas, principalmente no aumento do IVI para outras populações, como *C. benghalensis*, *A. communis* (Figura 20). Nessa amostragem foram identificadas 22 espécies de plantas daninhas, e é possível observar que a espécie *P. maximum* ainda apresenta o IVI elevado, porém com valor inferior a *C. benghalensis* na densidade populacional 3200 pl.ha<sup>-1</sup> (Figura 20)

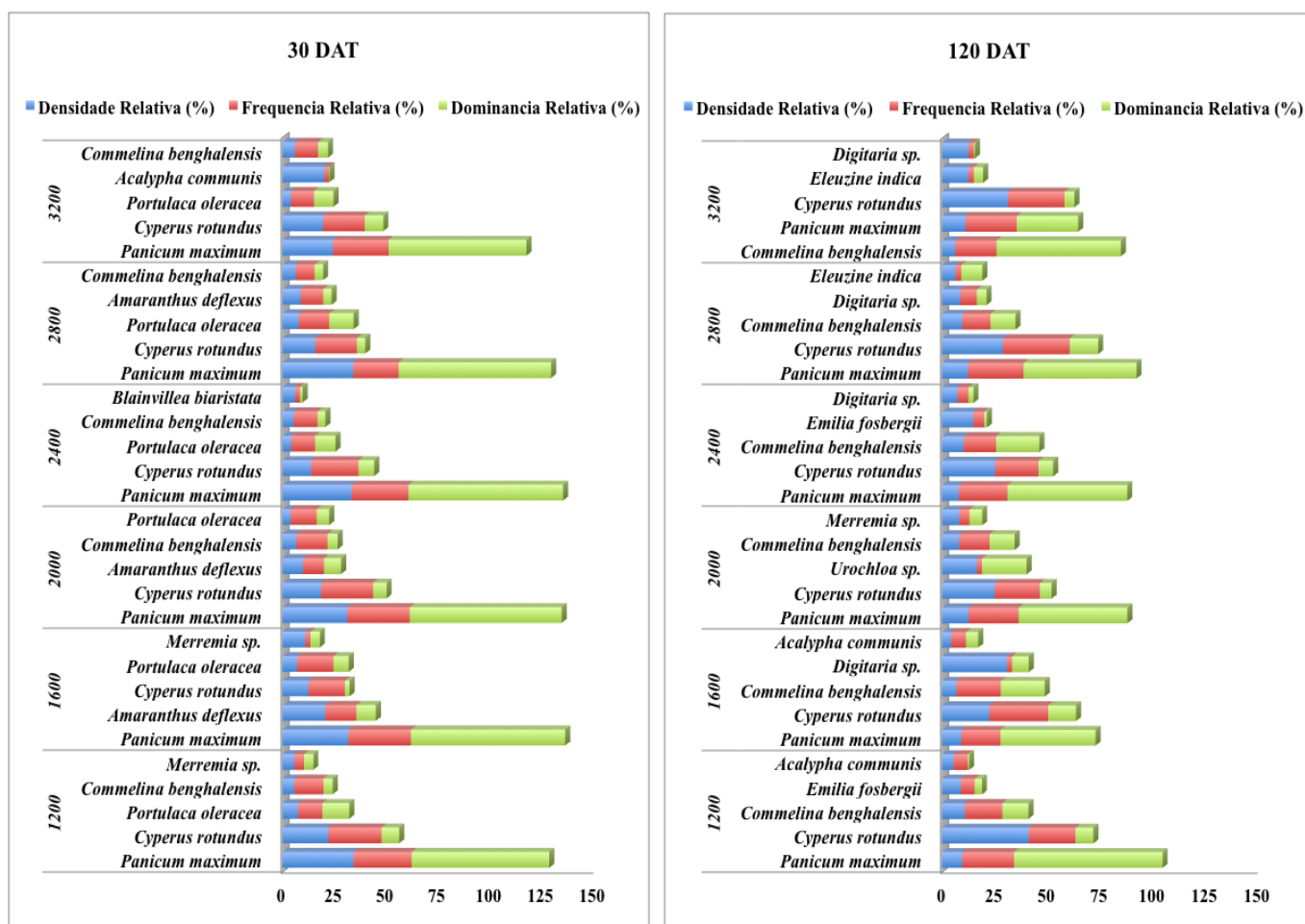


Figura 20 - Densidade Relativa (DeR), Frequência Relativa (FrR), Dominância Relativa (DeR) e índice de valor de importância (IVI = DeR+FrR+DeR) das cinco espécies predominantes de plantas daninhas aos 30 e 120 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Observa-se que essa tendência foi mais acentuada com o passar do tempo, principalmente entre 210 e 300 DAT, com alterações significativas na composição de espécies, principalmente no que se refere a redução de espécies  $C_4$  e aumento na diversidade e no IVI de espécies  $C_3$ , mais tolerantes a baixa irradiação, como *Emilia coccinea*, *Commelina benghalensis*, *Indigofera hirsuta*, *Alysicarpus oblongifolius*, *Acalypha communis*.

Na amostragem referente aos 210 DAT foram identificadas 24 espécies de plantas daninhas. Nessa amostragem, aos 7 meses após o plantio, verifica-se o efeito das densidades de plantio, que começam a sombrear a área com maior intensidade. Observa-se que no tratamento de menor densidade populacional ( $1200 \text{ pl.ha}^{-1}$ ) a espécie *P. maximum* ainda apresenta o maior valor de IVI, provavelmente pela maior incidência de luz no local. Já no tratamento de maior densidade populacional ( $3200 \text{ pl.ha}^{-1}$ ) essa mesma espécie perdeu importância frente a outras mais adaptadas a esse ambiente sombreado, como *C. benghalensis* e *C. rotundus* (Figura 21).

Em avaliação realizada aos 300 DAT, é possível observar que o controle cultural da banana sobre as plantas daninhas do tipo C<sub>4</sub> se torna ainda mais evidente, com redução considerável no IVI geral para todos os tratamentos (Figura 21). Destaca-se que espécies mais adaptadas a essa condição de baixa luminosidade, como *C. benghalensis* e *E. coccínea*, permaneceram e até aumentaram de IVI nesse momento. Espécies da família Asteraceae, como *E. coccínea* e *V. cinerea*, passaram a predominar na área, sendo possível atribuir tais resultados por se tratarem de coletas de outono-inverno, onde naturalmente há menor duração do dia e alterações na ocorrência e desenvolvimento de plantas daninhas.

Verificou-se, aos 300 DAT, redução acentuada no IVI para a espécie *P. maximum*, que em grande parte dos tratamentos não esteve entre as cinco plantas com maior IVI (Figura 21).

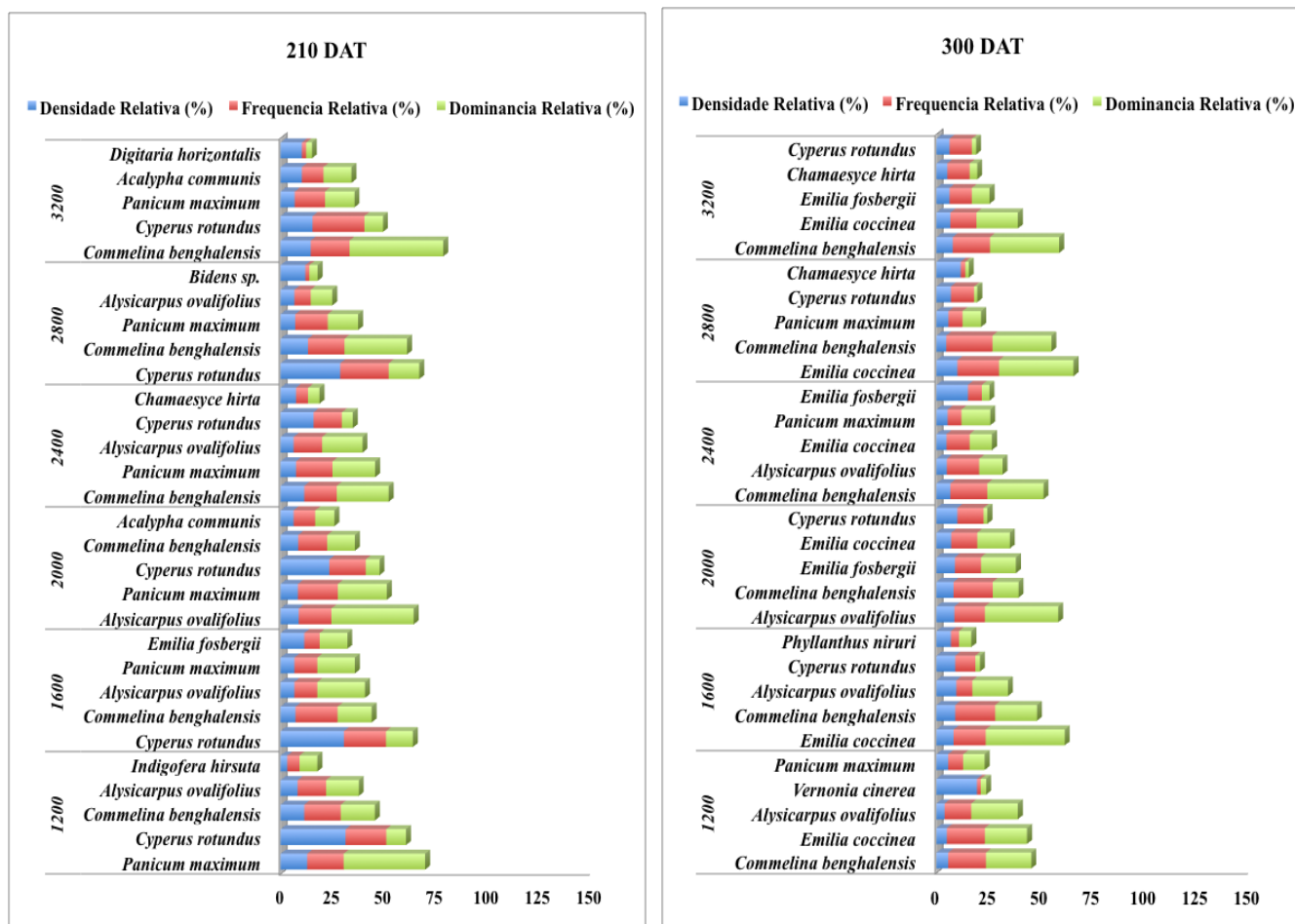


Figura 21 - Densidade Relativa (DeR), Frequência Relativa (FrR), Dominância Relativa (DeR) e índice de valor de importância (IVI = DeR+FrR+DeR) das cinco espécies predominantes de plantas daninhas aos 210 e 300 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Valores mais baixos de IVI foram encontrados nos tratamentos de maior densidade populacional (2800 e 3200 p.l.ha<sup>-1</sup>), (Figura 21) sugerindo que há um sombreamento mais

intenso do solo e assim reduzindo a ocorrência de plantas daninhas. Esse comportamento evidenciou-se tanto no campo, através de observações e na necessidade de controle mecânico de plantas daninhas, como também nos dados fitossociológicos.

Após doze meses de plantio as bananeiras iniciaram a fase reprodutiva. A coleta de plantas daninhas aos 390 DAT foi realizada simultaneamente ao início da colheita, possibilitando assim, maior entrada de radiação solar no sistema. Os resultados referentes aos 390 e 480 DAT (Figura 22) evidenciam mudança na ocorrência de plantas daninhas, tanto em nível de ocupação do solo como na diversidade de plantas. Espécies do tipo C<sub>4</sub>, como *P. maximum* e *C. rotundus* apresentaram maior desenvolvimento, ocupando novamente a área em locais onde houve maior entrada de luz, onde o IVI dessas espécies foi superior as coletas anteriores ao período de colheita.

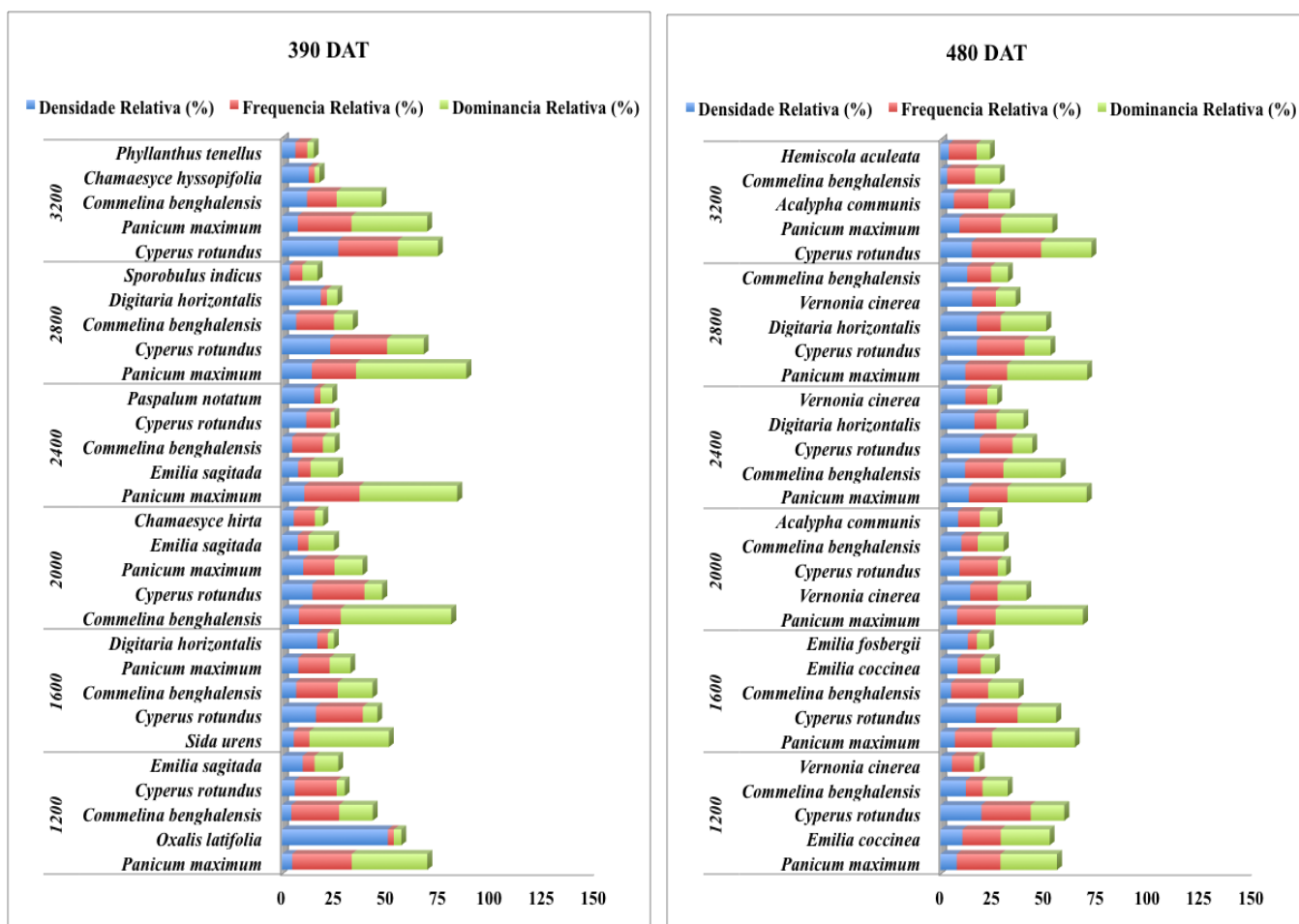


Figura 22 - Densidade Relativa (DeR), Frequência Relativa (FrR), Dominância Relativa (DeR) e índice de valor de importância (IVI = DeR+FrR+DeR) das cinco espécies predominantes de plantas daninhas aos 390 e 480 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Muitas espécies foram constantes em todas as épocas de avaliação, a exemplo da *C. rotundus* que é uma espécie predominante em diferentes ambientes e apresenta uma multiplicação rápida, com seus tubérculos atuando como as principais unidades de dispersão ao longo do tempo, permanecendo dormentes no solo por longos períodos. A dormência dos tubérculos causa emergência irregular, contribuindo para a persistência dos propágulos dessa espécie no solo (JAKELAITIS *et al.*, 2003).

Comparando-se os dados quantitativos entre 30 e 300 DAT, ou seja, o momento onde não havia influência das bananas com a fase anterior à colheita, percebe-se que o controle cultural exercido pelo adensamento de plantas de banana, influenciou diretamente nos parâmetros de densidade ( $\text{indiv.m}^{-2}$ ) e dominância ( $\text{MS.m}^{-2}$ ) (Tabelas 12 e 13).

Na primeira coleta (30 DAT) as plantas com maiores IVI estavam representadas principalmente por *P. maximum* e *C. rotundus*, apresentavam em média  $80 \text{ g.m}^{-2}$  e cerca de  $100 \text{ indiv.m}^{-2}$  entre os seis tratamentos. Já na coleta realizada aos 300 DAT, verificou-se variação entre os tratamentos, sendo em média  $15 \text{ g.m}^{-2}$  e  $40 \text{ indiv.m}^{-2}$ , representados principalmente por *C. benghalensis* e *E. coccínea* (Tabela 13)

Esses resultados evidenciam que aos 300 DAT, a comunidade de plantas daninhas sofreu alterações em sua composição, apresentando valores de IVI inferiores aos valores encontrados aos 30 DAT, e superiores para as espécies tolerantes a menor incidência de radiação solar (Tabela 8).

=



Tabela 12 - Dominância ( $\text{MS.m}^{-2}$ ) e Densidade ( $\text{Indiv.m}^{-2}$ ) de plantas daninhas aos 30 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

30 DAT				
Densidade de Plantio	Espécie	$\text{MS.m}^{-2}$	$\text{Indiv.m}^{-2}$	
<b>1200 pl.ha<sup>-1</sup></b> (3,33 m X 2,50 m)	<i>Panicum maximum</i>	67,3	100,0	
	<i>Cyperus rotundus</i>	9,4	64,6	
	<i>Portulaca oleracea</i>	31,4	22,2	
	<i>Merremia sp.</i>	27,4	16,7	
	<i>Acalypha communis</i>	1,1	33,3	
	<i>Commelina benghalensis</i>	9,2	16,7	
	<i>Emilia fosbergii</i>	7,5	16,7	
	<i>Ipomoea sp.</i>	11,9	11,1	
	<i>Amaranthus deflexus</i>	4,7	11,1	
<b>1600 pl.ha<sup>-1</sup></b> (2,50 m X 2,50 m)	<i>Panicum maximum</i>	103,6	128,7	
	<i>Merremia sp.</i>	75,4	44,4	
	<i>Amaranthus deflexus</i>	26,2	83,3	
	<i>Cyperus rotundus</i>	5,3	50,8	
	<i>Eleusine indica</i>	7,5	38,9	
	<i>Portulaca oleracea</i>	17,5	28,6	
	<i>Commelina benghalensis</i>	3,4	19,4	
	<i>Blainvillea biaristata</i>	10,0	11,1	
<b>2000 pl.ha<sup>-1</sup></b> (2,00 m X 2,50 m)	<i>Panicum maximum</i>	61,3	104,6	
	<i>Cyperus rotundus</i>	6,6	62,2	
	<i>Eleusine indica</i>	10,2	55,6	
	<i>Amaranthus deflexus</i>	20,8	33,3	
	<i>Acalypha communis</i>	1,3	33,3	
	<i>Commelina benghalensis</i>	8,1	22,2	
	<i>Portulaca oleracea</i>	12,1	13,3	
	<i>Emilia coccinea</i>	0,7	11,1	
<b>2400 pl.ha<sup>-1</sup></b> (1,67 m X 2,50 m)	<i>Panicum maximum</i>	71,9	120,4	
	<i>Cyperus rotundus</i>	8,7	50,0	
	<i>Portulaca oleracea</i>	22,7	15,6	
	<i>Blainvillea biaristata</i>	14,0	22,2	
	<i>Commelina benghalensis</i>	8,7	20,0	
	<i>Eleusine indica</i>	5,1	22,2	
	<i>Sida acuta</i>	1,8	22,2	
	<i>Merremia sp.</i>	8,9	11,1	
	<i>Solanum americanum</i>	6,8	11,1	
	<i>Emilia fosbergii</i>	5,2	11,1	
	<i>Acalypha communis</i>	3,5	11,1	
	<i>Cleome sp.</i>	2,1	11,1	
	<i>Amaranthus deflexus</i>	1,3	11,1	
	<i>Richardia brasiliensis</i>	1,1	11,1	
	<i>Emilia coccinea</i>	0,9	11,1	
<b>2800 pl.ha<sup>-1</sup></b> (1,43 m X 2,50 m)	<i>Amaranthus deflexus</i>	130,6	115,6	
	<i>Bidens pilosa</i>	60,6	6,9	
	<i>Blainvillea biaristata</i>	30,6	27,7	
	<i>Commelina benghalensis</i>	33,3	12,9	
	<i>Cyperus rotundus</i>	24,4	15,4	
	<i>Eleusine indica</i>	22,2	11,4	
	<i>Emilia coccinea</i>	11,1	11,0	
	<i>Emilia fosbergii</i>	15,6	2,7	
	<i>Merremia sp.</i>	11,1	6,0	
	<i>Panicum maximum</i>	11,1	3,1	
	<i>Portulaca oleracea</i>	11,1	2,0	
	<i>Richardia brasiliensis</i>	11,1	1,6	
	<i>Sida acuta</i>	11,1	1,4	
	<b>3200 pl.ha<sup>-1</sup></b> (1,25 m X 2,50 m)	<i>Acalypha communis</i>	82,4	107,4
		<i>Acanthospermum hispidum</i>	14,8	86,4
<i>Amaranthus deflexus</i>		3,6	88,9	
<i>Blainvillea biaristata</i>		40,7	11,1	
<i>Cleome sp.</i>		23,6	25,9	
<i>Commelina benghalensis</i>		28,1	17,8	
<i>Cyperus rotundus</i>		14,1	26,7	
<i>Eleusine indica</i>		20,3	11,1	
<i>Emilia fosbergii</i>		5,7	11,1	
<i>Merremia sp.</i>		4,1	11,1	
<i>Panicum maximum</i>		3,3	11,1	
<i>Portulaca oleracea</i>		1,9	11,1	
<i>Richardia brasiliensis</i>		1,5	11,1	
<i>Solanum americanum</i>		0,6	11,1	

Tabela 13 - Dominância ( $MS.m^{-2}$ ) e Densidade ( $Indiv.m^{-2}$ ) de plantas daninhas aos 300 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

300 DAT			
Densidade de Plantio	Espécie	$MS.m^{-2}$	$Indiv.m^{-2}$
<b>1200 pl.ha<sup>-1</sup></b> (3,33 m X 2,50 m)	<i>Emilia sagitada</i>	19,2	77,8
	<i>Merremia aegyptia</i>	36,9	22,2
	<i>Indigofera hirsuta</i>	24,7	22,2
	<i>Phyllanthus tenellus</i>	4,6	38,9
	<i>Panicum maximum</i>	19,8	22,2
	<i>Cyperus rotundus</i>	2,4	38,9
	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	24,5	15,9
	<i>Commelina benghalensis</i>	16,7	22,2
	<i>Emilia fosbergii</i>	4,6	33,3
	<i>Emilia coccinea</i>	15,6	20,0
	<i>Sida acuta</i>	16,4	11,1
	<i>Digitaria horizontalis</i>	4,9	18,5
	<i>Eragrostis airoides</i>	11,9	11,1
	<i>Paspalum notatum</i>	11,5	11,1
	<i>Hemiscola aculeata</i>	9,3	11,1
	<i>Calopogonium mucunoides</i>	4,7	11,1
<i>Amaranthus deflexus</i>	3,8	11,1	
<b>1600 pl.ha<sup>-1</sup></b> (2,50 m X 2,50 m)	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	29,4	30,6
	<i>Emilia coccinea</i>	32,7	26,4
	<i>Digitaria horizontalis</i>	15,3	33,3
	<i>Phyllanthus niruri</i>	20,6	22,2
	<i>Commelina benghalensis</i>	13,8	28,9
	<i>Cyperus rotundus</i>	3,0	28,9
	<i>Merremia aegyptia</i>	20,1	11,1
	<i>Phyllanthus tenellus</i>	1,2	27,8
	<i>Hemiscola aculeata</i>	2,4	22,2
	<i>Acalypha communis</i>	9,4	14,8
	<i>Panicum maximum</i>	6,9	16,7
	<i>Amaranthus deflexus</i>	2,6	13,3
	<i>Richardia brasiliensis</i>	3,6	11,1
	<i>Emilia fosbergii</i>	3,4	11,1
	<i>Emilia sagitada</i>	1,4	11,1
<i>Chamaesyce hirta</i>	0,7	11,1	
<b>2000 pl.ha<sup>-1</sup></b> (2,00 m X 2,50 m)	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	35,5	27,0
	<i>Oxalis latifolia</i>	2,7	55,6
	<i>Eragrostis airoides</i>	41,2	11,1
	<i>Emilia fosbergii</i>	19,8	27,8
	<i>Emilia coccinea</i>	18,4	22,2
	<i>Chamaesyce hirta</i>	2,7	33,3
	<i>Commelina benghalensis</i>	9,7	25,9
	<i>Cyperus rotundus</i>	2,3	31,5
	<i>Indigofera hirsuta</i>	17,3	14,8
	<i>Panicum maximum</i>	8,5	22,2
	<i>Phyllanthus tenellus</i>	0,3	16,7
	<i>Acalypha communis</i>	2,1	14,8
	<i>Hemiscola aculeata</i>	4,3	11,1
<b>2400 pl.ha<sup>-1</sup></b> (1,67 m X 2,50 m)	<i>Emilia fosbergii</i>	6,8	63,0
	<i>Emilia sagitada</i>	13,0	44,4
	<i>Panicum maximum</i>	25,7	22,2
	<i>Commelina benghalensis</i>	18,8	27,8
	<i>Cyperus rotundus</i>	7,9	33,3
	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	5,5	33,3
	<i>Merremia aegyptia</i>	25,9	11,1
	<i>Eragrostis airoides</i>	21,2	11,1
	<i>Emilia coccinea</i>	12,0	20,0
	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	8,9	20,6
	<i>Sida urens</i>	17,3	11,1
	<i>Chamaesyce hirta</i>	3,4	22,2
	<i>Paspalum notatum</i>	3,1	22,2
	<i>Indigofera hirsuta</i>	12,2	11,1
	<i>Digitaria horizontalis</i>	4,3	18,5
	<i>Acalypha communis</i>	5,5	11,1
	<i>Ipomoea ramosissima</i>	5,1	11,1
	<i>Calopogonium mucunoides</i>	0,9	11,1
<i>Phyllanthus niruri</i>	0,9	11,1	

300 DAT			
Densidade de Plantio	Espécie	MS.m <sup>-2</sup>	Indiv.m <sup>-2</sup>
2800 pl.ha <sup>-1</sup> (1,43 m X 2,50 m)	<i>Emilia coccinea</i>	15,2	38,3
	<i>Chamaesyce hirta</i>	6,3	44,4
	<i>Emilia sagitada</i>	12,9	33,3
	<i>Phyllanthus niruri</i>	23,3	22,2
	<i>Richardia brasiliensis</i>	7,5	33,3
	<i>Panicum maximum</i>	11,4	22,2
	<i>Commelina benghalensis</i>	10,8	17,8
	<i>Cyperus rotundus</i>	1,1	26,7
	<i>Digitaria horizontalis</i>	6,1	16,7
	<i>Sida acuta</i>	9,3	11,1
	<i>Emilia fosbergii</i>	3,3	16,7
	<i>Spermacoce sp.</i>	3,6	11,1
	<i>Amaranthus deflexus</i>	3,0	11,1
	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	1,3	11,1
	<i>Indigofera hirsuta</i>	1,3	11,1
	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	1,3	11,1
	<i>Acalypha communis</i>	0,5	11,1
	<i>Ageratum conyzoides</i>	0,3	11,1
	<i>Oxalis latifolia</i>	0,2	11,1
3200 pl.ha <sup>-1</sup> (1,25 m X 2,50 m)	<i>Richardia brasiliensis</i>	16,9	33,3
	<i>Commelina benghalensis</i>	11,4	27,8
	<i>Emilia coccinea</i>	9,7	23,8
	<i>Panicum maximum</i>	15,9	16,7
	<i>Digitaria horizontalis</i>	7,3	22,2
	<i>Emilia fosbergii</i>	4,9	22,2
	<i>Oxalis latifolia</i>	3,3	22,2
	<i>Emilia sagitada</i>	2,1	22,2
	<i>Phyllanthus tenellus</i>	1,6	22,2
	<i>Cyperus rotundus</i>	1,2	22,2
	<i>Hemiscola aculeata</i>	0,7	22,2
	<i>Eragrostis airoides</i>	10,1	11,1
	<i>Chamaesyce hirta</i>	2,1	18,5
	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	5,0	13,9
	<i>Phyllanthus niruri</i>	5,5	11,1
	<i>Eleusine indica</i>	2,9	11,1
	<i>Indigofera hirsuta</i>	1,5	11,1
	<i>Portulaca oleracea</i>	0,9	11,1
	<i>Ageratum conyzoides</i>	0,9	11,1

Em relação ao efeito dos tratamentos na ocorrência de plantas daninhas nas diferentes épocas de coleta, foi possível verificar que houve correlação entre a redução de plantas daninhas com o aumento da densidade de plantio das bananeiras. Verificou-se que tanto a dominância como a densidade de plantas daninhas foram influenciados pelo aumento de densidade de plantio de bananeiras (Figura 23).

Com relação a matéria seca, foi possível observar que houve redução significativa também a partir dos 210 DAT, porém não havendo mais diferença após dado o início da colheita aos 390 DAT (Figura 23). A respeito do número de indivíduos foi possível detectar que houve diferença significativa entre os tratamentos, a partir dos 210 DAT, seguindo assim até a colheita (Figura 23). Pode se atribuir tais resultados devido a maior incidência de radiação solar com o início da colheita, que também coincidiu com o período de primavera-verão.

De acordo com os dados verifica-se que a utilização de maiores densidades de plantio favorece o controle cultural de plantas daninhas, reduzindo assim a necessidade de controle das mesmas.

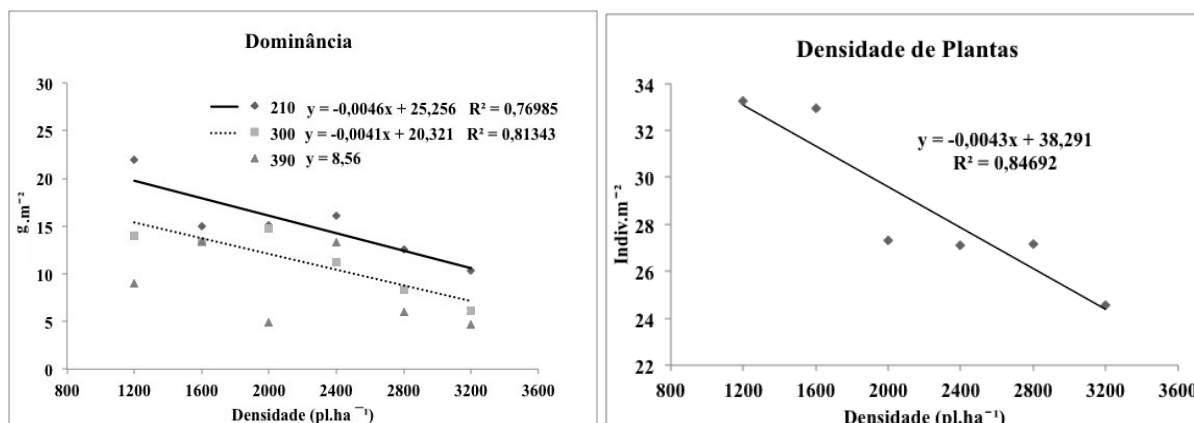


Figura 23 - Dominância ( $\text{g.m}^{-2}$ ) e Densidade ( $\text{Indiv.m}^{-2}$ ) de plantas daninhas sob adensamento de plantas de banana até os 390 DAT, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Embora o objetivo do aumento da densidade de plantio seja aumentar a produtividade da cultura e otimizar o uso da terra, isso nem sempre resulta em rendimentos significativamente maiores. No entanto, em estudos de campo onde as condições de água não são limitantes têm-se mostrado que o aumento nas densidades de plantio de diferentes culturas reduz significativamente a densidade e biomassa de plantas daninhas (NICHOLS *et al.*, 2015).

Para as culturas perenes, como é o caso da pesquisa desenvolvida em Ivinhema – MS por Concenço *et al.* (2014), comparando-se a monocultura de café (*Coffea arabica*) com o consórcio Café X Banana, e o efeito desses no controle de plantas daninhas, os resultados apontaram que a presença da banana na área de cultivo interferiu significativamente no controle de plantas daninhas, tanto em relação a densidade como na dominância de plantas daninhas. Da mesma forma, Ricci *et al.* (2004) em estudo desenvolvido no município de Seropédica-RJ em cafezais consorciados, concluíram também que o cultivo do cafeeiro com gliricídia e banana proporcionou uma redução significativa na biomassa seca das plantas espontâneas.

Diversos autores também estudaram esse efeito em culturas anuais, como por exemplo o aumento da densidade de plantio para 150 plantas.m<sup>-2</sup> no trigo (LEMERLE *et al.*, 2004), 4 plantas m<sup>-2</sup> no milho (TOLLENAAR *et al.*, 1994), e 100 plantas m<sup>-2</sup> no arroz (ZHAO *et al.*, 2007), e verificaram que diferentes arranjos e densidades de plantio podem reduzir significativamente a presença de plantas daninhas, diminuindo então a necessidade de utilização de outros métodos de controle.

Normalmente dois fatores estão associados com o nível de ocorrência de plantas daninhas em sistemas de cultivo: (KHAN *et al.*, 2012) a exsudação de compostos com atividades alelopáticas para o solo, e o efeito direto do sombreamento, o que resulta em

competição por luz, tanto sob aspectos quantitativos como qualitativos (BEGNA *et al.*, 2002). A cultura da banana não é conhecida por produzir compostos alelopáticos com poder de inibir as plantas daninhas, mas por outro lado os seus efeitos sobre a inibição de plantas daninhas é confirmado (ESPINDOLA *et al.*, 2000). Quando o número de plantas daninhas é verificado em relação a massa seca acumulada, é possível confirmar que o sombreamento das bananeiras afeta não só a germinação de plantas daninhas, mas também a capacidade de crescimento de plantas que germinaram mesmo sob sombreamento (CONCENÇO *et al.*, 2014).

O controle cultural de plantas daninhas e as vantagens associadas ao aumento de produtividade da cultura devem ser avaliados em comparação com o aumento nos custos de mudas, sementes e insumos oriundos do aumento na densidade populacional da cultura (NICHOLS *et al.*, 2015). Porém evidencia-se que o aumento da densidade de cultivo é uma ferramenta potencial para o controle de plantas daninhas em sistemas de cultivo conservacionistas, como é o caso do presente estudo.

As considerações referentes ao efeito dos tratamentos na ocorrência de plantas daninhas também podem ser evidenciadas no campo, onde os tratamentos de maior densidade populacional rapidamente fecharam o dossel, interceptando a luz e impedindo um desenvolvimento acentuado das plantas daninhas. Como é possível observar aos 330 DAT (Figura 22), os tratamentos cujo espaçamento entre plantas é maior; houve maior ocorrência de plantas daninhas, e contrario a isso, os espaçamentos menores possibilitaram maior supressão dessas plantas, com a presença predominante de *C. rotundus*.



Figura 24 - Ocorrência de plantas daninhas aos 330 DAT nos diferentes tratamentos (1200 e 3200 pl.ha<sup>-1</sup>) respectivamente, UFRRJ, Seropédica/RJ.

Além do controle cultural, outros autores destacam a importância em se estudar os efeitos benéficos de culturas herbáceas intercaladas com pomares de banana. Na literatura é

possível encontrar trabalhos (Espindola *et al.* (2000), Espindola *et al.* (2006) e Tardy *et al.* (2015) sobre o tema, como por exemplo a utilização de plantas de cobertura (adubos verdes) com potencial para proteger o solo e controlar plantas daninhas. Além disso, outros autores (TIXIER *et al.*, 2011), avaliando o potencial de plantas daninhas como culturas de cobertura, observaram que determinadas espécies ao invés de competirem com a cultura, podem favorecer o controle de plantas daninhas e proteger o solo, como é o caso de *Alysicarpus ovalifolius*, encontrada também no presente trabalho

#### 4.4. Conclusões

- Foram verificadas mudanças na comunidade de plantas daninhas durante o desenvolvimento das bananeiras;
- Houve redução do IVI de plantas da família das Poaceae, como *P. maximum*, em detrimento de espécies mais tolerantes ao sombreamento, como *C. rotundus* e *C. benghalensis*.
- O adensamento de plantas de banana favoreceu o controle cultural, principalmente reduzindo densidade e dominância de plantas daninhas no período entre 210 e 300 DAT.
- Após o início da colheita a área volta a apresentar IVI altos para as espécies ruderais.

#### **4.5. Considerações Finais**

É possível inferir que o aumento da densidade de plantio favorece o aumento da produtividade da área, porém com interferências negativas no desenvolvimento das plantas do segundo ciclo.

O controle de plantas daninhas foi mais eficiente com o aumento da densidade de plantio de bananeiras.

O adensamento de plantas de banana favoreceu maior produtividade associada ao maior controle de plantas daninhas.

Ressalta-se que o controle cultural não foi eficiente no estabelecimento da cultura até o quinto mês (período crítico de controle), sendo importante o controle mecânico até os 150 DAT.



#### 4.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.J. Cultivares de banana caracterizadas e avaliadas no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas : Embrapa-CNPMPF, 1985. 8p. (Comunicado Técnico, 5).

BEGNA, S. H., DWYER, L. M., CLOUTIER, D., ASSEMAT, L., DITOMMASO, A., ZHOU, X., ... & SMITH, D. L.. Decoupling of light intensity effects on the growth and development of C3 and C4 weed species through sucrose supplementation. *J. Exper. Bot.*, v. 53, n. 376, p. 1935-1940, 2002.

CONCENÇO, G., MOTTA, I. S., CORREIA, I. V. T., SANTOS, S. A., MARIANI, A., MARQUES, R. F., ... & ALVES, M. E. S. Infestation of weed species in monocrop coffee or intercropped with banana, under agroecological system. *Planta daninha* [online]. 2014, vol.32, n.4, pp. 665-674.

CORDEIRO, Z.J.M. **Cultivo da banana para o estado de Rondônia**. 2005. EMBRAPA CNPTIA. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaRondonia/plantasdaninhas.htm>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

ESPINDOLA, J. A. A., OLIVEIRA, S. D., CARVALHO, G. D., SOUZA, C. D., PERIN, A., GUERRA, J. G. M., & TEIXEIRA, M. G.. Potencial alelopático e controle de plantas invasoras por leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. *Seropédica: Embrapa Agrobiologia*, 2000. 8 p. (Comunicado Técnico, 47).

ESPINDOLA, J. A. A., GUERRA, J. G. M., PERIN, A., TEIXEIRA, M. G., ALMEIDA, D. D., URQUIAGA, S., & BUSQUET, R. N. B. Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 3, p. 415-420, 2006.

GOMES, G. L. G. C.; IBRAHIM, F. N.; MACEDO, G. L.; NOBREGA, L. P.; ALVES, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na bananicultura. *Planta Daninha*, v. 28, n. 1, p. 61-68, 2010.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **The ecology of plants**. Sunderland: Sinauer, 2006. 574 p.

JAKELAITIS, A., FERREIRA, L. R., SILVA, A. A., AGNES, E. L., MIRANDA, G. V., & MACHADO, A. F. L. Effects of management systems on purple nutsedge populations (*Cyperus rotundus*). *Planta Daninha*, v. 21, n. 1, p. 89-95, 2003.

KHAN, N., HASHMATULLAH, K. N., HUSSAIN, Z., & KHAN, S. A. Assessment of allelopathic effects of parthenium (*Parthenium hysterophorus* L.) plant parts on seed germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Pak. J. Weed Sci. Res.*, v. 18, n. 1, p. 39-50, 2012.

LÉDO, A. D. S., SILVA JÚNIOR, J. D., LEDO, C. D. S., & SILVA, S. D. O. E. Avaliação de genótipos de bananeira na região do baixo São Francisco, Sergipe. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 30, n. 3, 2008.

LEMERLE, D., COUSENS, R. D., GILL, G. S., PELTZER, S. J., MOERKERK, M., MURPHY, C. E., ... & CULLIS, B. R.. Reliability of higher seeding rates of wheat for increased competitiveness with weeds in low rainfall environments. *J. Agric. Sci.* 142, 395–409. 2004

LIMA, L. K. S.; BARBOSA, A. J. S.; SILVA, R. T. L.; ARAÚJO, R. C. Distribuição fitossociológica da comunidade de plantas espontâneas na bananicultura. **Revista Verde**, v. 7, n. 4, p. 59-68, 2012.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 2008. v. 4, 640 p.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação freqüente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 63-69, 2003.

MONQUERO, P. A.; SILVA, A. C. Levantamento fitossociológico e banco de sementes das comunidades infestantes em áreas com culturas perenes-DOI: 10.4025/actasciagron. v29i3. 275. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 3, p. 315-321, 2007.

MOURA FILHO, E. R.; MACEDO, L. P. M.; SILVA, A. R. S.. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de banana irrigada. **HOLOS**, v. 2, p. 92-97, 2015.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

NICHOLS V, VERHULST N, COX R, GOVAERTS B. Weed dynamics and conservation agriculture principles: A review. **Field Crop Res.** 183:56-68, 2015.

ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985. 434 p.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R.A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agrossistemas. *Jornal Conserb*, v.1, n. 2, p.1-7, 2000

RICCI, M. dos S. F.; COELHO, R. A.; ESPINDOLA, J. A. A.; COSTA, J. R. Influência do sombreamento com leguminosas arbóreas sobre a população de plantas espontâneas em área cultivada com café (Coffea canephora). **Revista Agronomia**, v. 38, p. 23-29, 2004.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejos de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. UFV, 2007. 7

SILVA, S. de O.; GASPAROTTO, L.; MATOS, A. P. de; CORDEIRO, Z. J. M.; FERREIRA, C. F.; RAMOS, M. M.; JESUS, O. N. de. **Programa de melhoramento de bananeira no Brasil-resultados recentes**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 36p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 123).

TOLLENAAR, M., DIBO, A. A., AGUILARA, A., WEISE, S. F., & SWANTON, C. J.. Effect of crop density on weed interference in maize. *Agron. J.* 86, 591–595. 1994

TARDY, F., MOREAU, D., DOREL, M., & DAMOUR, G.. Trait-based characterisation of cover plants' light competition strategies for weed control in banana cropping systems in the French West Indies. *European Journal of Agronomy* 71, 10-18. 2015

TIXIER, P., LAVIGNE, C., ALVAREZ, S., GAUQUIER, A., BLANCHARD, M., RIPOCHE, A., & ACHARD, R.. Model evaluation of cover crops, application to eleven species for banana cropping systems. *European Journal of Agronomy*, v. 34, n. 2, p. 53-61, 2011.

ZHAO, D. L., BASTIAANS, L., ATLIN, G. N., & SPIERTZ, J. H. J.. Interaction of genotype × management on vegetative growth and weed suppression of aerobic rice. *Field Crops Res.* 100, 327–340. 2007