

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

**DISSERTAÇÃO**

**Comportamento Vegetativo e Reprodutivo do Mamoeiro em  
Diferentes Densidades de Cultivo Orgânico**

**Nilson Costa Rezende**

**2016**



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

**COMPORTAMENTO VEGETATIVO E REPRODUTIVO DO MAMOEIRO  
EM DIFERENTES DENSIDADES DE CULTIVO ORGÂNICO**

**NILSON COSTA REZENDE**

*Sob a Orientação do Professor*

**Luiz Aurélio Peres Martelleto**

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

Seropédica, RJ

Abril de 2016

634.651

R467c

T

Rezende, Nilson Costa, 1984-

Comportamento vegetativo e reprodutivo do mamoeiro em diferentes densidades de cultivo orgânico / Nilson Costa Rezende - 2016.

59 f.: il.

Orientador: Luiz Aurélio Peres Martelleto.

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

Bibliografia: f. 49-56.

1. Mamão - Manejo - Teses. 2. Mamão - Fenologia - Teses. 3. Fenologia vegetal - Teses. 4. Agricultura orgânica - Manejo - Teses. I. Martelleto, Luiz Aurélio Peres, 1963-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. III. Título.

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

**NILSON COSTA REZENDE**

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM, 18 de Fevereiro de 2016.

---

Luiz Aurélio Peres Martelleto (Dr.)/UFRRJ  
(Orientador)

---

Alexandre Porto Salmi (Dr.)/UFRRJ

---

Mariluci Sudo Martelleto (Dra.)/PESAGRO-RIO

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus familiares pelo incentivo que muito me encoraja durante os momentos de fraqueza e dificuldade, principalmente a minha esposa e companheira Emiliana Carletti Bolsoni Rezende e a minha filha Ana Luiza Bolsoni Rezende que com seu sorriso me inspira a lutar pelos meus objetivos.

A meus pais Nelson Rodrigues de Rezende e Custódia Silva Costa Rodrigues que me incentivam nos trabalhos que executo e são exemplos de família na honra, honestidade, perseverança e muita luta.

Aos agricultores e camponeses orgânicos e familiares, pela persistência que demonstram na luta da produção do alimento que é a base do sustento do país.

A todos que lutam, buscam e que de alguma forma fortalece uma produção de alimento mais sustentável, priorizando a preservação dos recursos naturais e garantindo a existência da vida por mais tempo, contribuindo para o crescimento da agricultura orgânica no Brasil.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por mais uma oportunidade.

Ao Professor Luiz Aurélio Peres Martelleto pela orientação, confiança, conselho e principalmente pelos ensinamentos.

Ao Instituto de Agronomia da UFRRJ e ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, juntamente com todos os profissionais que fizeram parte desse processo.

À instituição de ensino Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Águia Branca (CEIER – AB), pela parceria na realização desse trabalho, sendo o local da experimentação.

Ao Diretor do CEIER–AB Paulo Pilon pela confiança, apoio e autorização para a realização desse projeto.

A equipe do CEIER - AB que foram indispensáveis e parceiros durante os trabalhos, principalmente aos colegas Hudson Guimaraes Rodrigues, Dailane Forza Marin, Thiago Cunha Silvério, Joselir Trajano dos Santos, Josiane Maciel Vieira e o auxiliar de serviços de campo Nicomedes Pessi.

Aos estudantes da terceira série do Ensino Médio integrado ao Técnico Agropecuário do CEIER de 2015, além do ex-aluno Aristeu Xavier, pela ajuda e companheirismo no desenvolvimento da pesquisa em nível de campo.

Agradecimento aos amigos e companheiros de jornada que facilitaram, e muito, o desenvolvimento dessa pesquisa: Herton Chimelo Pivoto e Thiago Cunha Silvério. Também fica meu agradecimento ao amigo e ex-aluno do PPGAO, Silver Rodrigues Zandoná que muito me influenciou a participar desse projeto e ao parceiro de muito tempo Silvio da Silva Santos pelas orientações que muito contribuiu nesse projeto.

Aos amigos Erica Abreu Lima e Farley Breda pela colaboração em escrever esse trabalho.

Ao amigo de longa data André Soares, que me comunicou desse Programa de Pós-Graduação que eu não conhecia, no qual me identifiquei e busquei realizar.

E a todos os que, de alguma forma, contribuíram para a produção e conclusão deste trabalho.

## BIOGRAFIA

O autor, nascido em 1984, na cidade de Viçosa no estado de Minas Gerais, morava com a família, sendo o pai, a mãe e uma irmã, em um sítio na localidade do Córrego Passa Tempo, na zona rural da cidade de São Miguel do Anta MG, quando iniciou seus estudos. Coursou as quatro primeiras séries do ensino fundamental na antiga Escola Municipal Unidocente Córrego São José, situada na Comunidade Córrego São José, zona rural da cidade de São Miguel do Anta MG. Concluiu os outros quatro anos do ensino fundamental na Escola Estadual Pedro Lessa, localizada na área urbana de São Miguel do Anta. Todo o ensino médio também foi cursado na Escola Estadual Pedro Lessa, com término no final do ano de 2003. Ingressou no ensino superior na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizada em Seropédica RJ, por meio do curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas em 2005, o qual concluiu em fevereiro de 2009. Durante a graduação, estagiou em vários departamentos da UFRRJ como no Departamento de Silvicultura, ligado ao curso de Engenharia Florestal, estagiou também no Sistema Integrado de Produção Agroecológica – SIPA- Fazendinha Agroecológica localizado no Km 37 em Seropédica – RJ, além de estagiar no Departamento de Fitotecnia ligado ao curso de Agronomia onde foi bolsista de Iniciação Científica vinculada à FAPERJ. No ano 2009, logo após se formar, foi chamado para trabalhar no Centro Estadual Integrado de Educação Rural, cidade de Águia Branca – ES (CEIER – AB), como professor de Agricultura II, permanecendo nesse cargo até julho de 2013. No ano de 2009 começou os estudos no curso de graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Metropolitana de Santos - UNIMES Virtual, na modalidade à distância e terminou no final do ano de 2012. Foi aprovado no concurso público para ocupar o cargo de professor efetivo de Ciências/Biologia em julho de 2013 pela Secretaria de Educação Estadual do ES, SEDU, com vínculo na mesma Unidade de Ensino que lecionava a disciplina de Agricultura, o CEIER, onde trabalha até o presente momento. Coursou pós-graduação *lato-sensu* em Psicopedagogia, realizada pela Universidade de Nova Venécia (UNIVEN) em 2010. Iniciou o Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica da UFRRJ em 2014. Atualmente é casado e possui uma filha, sendo morador com a família da Comunidade São Pedro, localizado na Zona Rural da Cidade de Águia Branca ES, onde também desenvolve alguns trabalhos ligados aos movimentos sociais como contribuição no Movimento dos Pequenos Agricultores – MPA, parcerias com agricultores familiares da região, além da ligação com movimento religioso da sua comunidade.

## RESUMO

REZENDE, Nilson Costa. **Comportamento vegetativo e reprodutivo do mamoeiro em diferentes densidades de cultivo orgânico**. 2016. 79p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

O estudo foi conduzido, no Centro Estadual Integrado de Educação Rural – CEIER, situado no município de Águia Branca, Região Noroeste do Estado do Espírito Santo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento vegetativo e reprodutivo do mamoeiro “Sunrise Golden”, em relação a diferentes densidades de cultivo, sob sistema orgânico de produção. O delineamento escolhido para efetuar a implantação do experimento foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos (1667, 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>) e quatro repetições (blocos). A densidade de 1667 plantas.hectare foi adotada como controle, tradicional nos cultivos de mamoeiro do grupo ‘Solo’. Com relação ao comportamento vegetativo o adensamento de plantio promoveu nos mamoeiros: maior altura, seguindo um modelo de regressão quadrático; menor diâmetro do tronco, seguindo um modelo de regressão quadrático; afetou de forma negativa a quantidade de folhas lançadas pelos mamoeiros, seguindo um modelo de regressão linear; a presença de folhas fotossinteticamente ativas, seguindo um modelo de regressão quadrático; o comprimento das folhas dos mamoeiros, seguindo um modelo de regressão quadrático e a área foliar, seguindo um modelo de regressão logarítmica. Em termos de comportamento floral o adensamento de plantio não afetou o número de frutos pentândricos e carpeloides e influenciou negativamente o número de frutos hermafroditas perfeitos, seguindo um modelo de regressão quadrático. Finalmente, para produção de frutos o adensamento influenciou negativamente o número e o peso dos frutos comercializáveis, seguindo um modelo de regressão quadrático; positivamente a produtividade dos frutos comercializáveis, seguindo um modelo de regressão quadrático; o número de frutos descartados (fora do padrão comercial); negativamente o comprimento e espessura dos frutos, seguindo um modelo de regressão quadrático; negativamente o diâmetro dos frutos, seguindo um modelo de regressão logarítmico e não influenciou o número de sementes por fruto.

**Palavras-chave:** *Carica papaya*, sistema orgânico de produção, adensamento de plantio

## ABSTRACT

REZENDE, Nilson Costa. **Vegetative and reproductive behavior of papaya in different densities of organic farming**. 2016. 74p. Dissertation (master in organic agriculture). Institute of Agronomy, Department of plant science. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

The study was conducted at the Integrated State Center for Rural Education - CEIER, in Águia Branca, the Northwest Region of the Espírito Santo. The objective of this study was to evaluate the vegetative and reproductive behavior of papaya plant "Golden Sunrise", for different densities of cultivation under organic production system. The design chosen to effect the implementation of the experiment was randomized blocks, with six treatments (1667, 2167, 2667, 3167, 3667 and 4167 plants.hectare<sup>-1</sup>) and four replications (blocks). The density plantas.hectare 1667 was adopted as a control, the traditional crops of papaya 'Solo' group. Regarding the vegetative behavior planting density promoted in papaya plant: greater height, following a quadratic regression model; smaller diameter of the trunk, following a quadratic regression model; negatively affected the amount of leaves dropped by papaya plant, following a linear regression model; the presence of active photosynthetic leaves, following a quadratic regression model; the length of the leaves of papaya, following a quadratic regression model and leaf area, following a logarithmic regression model. In terms of floral behavior planting density did not affect the number of fruits and carpelloid pentandric and negatively influenced the number of perfect hermaphrodites fruits, following a quadratic regression model. Finally, for fruit production the density negatively influenced the number and weight of marketable fruit, following a quadratic regression model; positively the productivity of commercial fruits, following a quadratic regression model; the number of discarded fruits (out of commercial standard); negatively length and thickness of the fruit, following a quadratic regression model; negatively diameter of the fruit, following a logarithmic regression model and did not affect the number of seeds per fruit.

**Key-words:** *Carica papaya*, organic production system, planting density

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Resultados de análise do solo da área experimental..... 9
- Tabela 2. Dados de temperatura: máximas, mínimas, médias e amplitude térmica; e, umidade relativa do ar registrados na área experimental, durante o primeiro ano de cultivo dos mamoeiros, Águia Branca/ ES (2014-2015). ..... 15
- Tabela 3. Efeito do adensamento de plantio sobre o período de tempo do transplântio até a sexagem (TAS); altura de inserção do botão floral no momento da sexagem (ABF) e número de lóbulos da folha anexa ao primeiro botão floral (NLFBF) dos mamoeiros, Águia Branca/ES, 2014/2015.. ..... 16
- Tabela 4. Efeito do adensamento de plantio no crescimento em altura (cm) do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os primeiros 11 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015... ..... 18
- Tabela 5. Efeito do adensamento de plantio no crescimento em diâmetro (cm) do tronco do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os 11 primeiros meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015. .... 21
- Tabela 6. Efeito do adensamento de plantio na emissão de folhas do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante o primeiro ano de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015..... 23
- Tabela 7. Efeito do adensamento de plantio na quantidade de folhas fotossinteticamente ativas do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os 11 primeiros meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015 ..... 26
- Tabela 8. Efeito do adensamento de plantio no comprimento das folhas do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante 11 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015... 28

Tabela 9. Efeito do adensamento de plantio na área estimada da folha-índice (cm <sup>2</sup> ) dos mamoeiros “Sunrise Golden”, durante os primeiros 11 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.....	30
Tabela 10. Efeito do adensamento de plantio no número frutos pentândricos do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante 12 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.....	33
Tabela 11. Efeito do adensamento de plantio na produção de frutos carpeloides do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os oito primeiros meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.....	34
Tabela 12. Efeito do adensamento de plantio na produção de frutos hermafroditas normais desenvolvidos e presentes nas plantas do mamoeiro “Sunrise Golden”, computados no sexto e no nono mês de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.....	35
Tabela 13. Efeito do adensamento de plantio na produção de frutos comercializáveis do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os cinco primeiros meses de produção no cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.....	36
Tabela 14. Efeito do adensamento de plantio no peso médio em kg de frutos comercializáveis do mamoeiro “Sunrise Golden” por planta, durante os cinco primeiros meses de produção no cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015. ....	38
Tabela 15. Efeito do adensamento de plantio no peso médio em kg dos frutos comercializáveis do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os cinco primeiros meses de produção no cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.....	40
Tabela 16. Efeito do adensamento de plantio na estimativa de produtividade em kg de frutos comercializáveis do mamoeiro “Sunrise Golden” por densidade, durante os cinco primeiros meses de produção no cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015..	41

Tabela 17. Efeito do adensamento de plantio no número de frutos descartados do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os cinco primeiros meses de produção no cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015... ..... 42

Tabela 18. Efeito do adensamento de plantio nas características pomológicas do mamoeiro “Sunrise Golden”. CF = comprimento dos frutos; DF = diâmetro dos frutos; EP = espessura da polpa; NS = número de sementes, Águia Branca/ES, 2014/2015.... 43

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Croquis ilustrando a montagem experimental, Águia Branca/ES, 2014..... 11
- Figura 2. Altura de inserção do primeiro botão floral no momento da sexagem do mamoeiro nos diferentes densidades de cultivo orgânico (Águia Branca/ES, 2014/15)..... 17
- Figura 3. Modelos de regressão logarítmica para o efeito das diferentes densidades de cultivo (1667, 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>) no crescimento em altura (cm) do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante o primeiro ano de cultivo orgânico, sendo o mês 1 equivalente a setembro de 2014, data de transplântio, Águia Branca/ES, 2014/2015.... ..... 19
- Figura 4. Influência do adensamento de plantio do mamoeiro sobre a altura (cm) do mamoeiro “Sunrise Golden”, após 11 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015..... 20
- Figura 5. Modelos de regressão polinomial para o efeito das diferentes densidades de cultivo (1667, 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>) no crescimento em diâmetro (cm) do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante o primeiro ano de cultivo orgânico, sendo o mês 1 equivalente a setembro de 2014, data de transplântio, Águia Branca/ES, 2014/2015. .... 22
- Figura 6. . Influência do adensamento de plantio do mamoeiro sobre o diâmetro do caule (cm) do mamoeiro “Sunrise Golden”, após 11 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.... ..... 22
- Figura 7. Influência do adensamento de plantio do mamoeiro sobre o número de folhas principais emitidas pelo Mamoeiro “Sunrise Golden”, até 11 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015..... 24
- Figura 8. Modelos de regressão linear para o efeito das diferentes densidades de cultivo (1667, 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>) na emissão de folhas do mamoeiro ”Sunrise Golden”, durante os 11 primeiros meses de cultivo orgânico, sendo o mês 1 equivalente a setembro de 2014, data de transplântio, Águia Branca/ES, 2014/2015..... ..... 25

Figura 9. Influência do adensamento de plantio na quantidade de folhas fotossinteticamente ativas do mamoeiro “Sunrise Golden”, com média dos 11 primeiros meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.....	27
Figura 10. Modelos de regressão quadrática para o comprimento das folhas do mamoeiro “Sunrise Golden”, ao longo dos 11 primeiros meses de cultivo orgânico, sendo o mês 1 equivalente a setembro de 2014, data de transplântio, Águia Branca/ES, 2014/2015. ....	29
Figura 11. Influência do adensamento de plantio sobre o comprimento médio das folhas de plantas do mamoeiro “Sunrise Golden”, após 11 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015....	29
Figura 12. Modelo de regressão logarítmica para o efeito das diferentes densidades de cultivo (1667, 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas.hectare <sup>-1</sup> ) na área foliar da folha-índice do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os 11 primeiros meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.....	31
Figura 13. Modelos de regressões quadráticas para o efeito das diferentes densidades de cultivo (1667, 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas.hectare <sup>-1</sup> ) na área foliar de mamoeiro “Sunrise Golden”, ao longo dos 11 primeiros meses de cultivo orgânico, sendo o mês 1 equivalente a setembro de 2014, data de transplântio, Águia Branca/ES, 2014/2015.. ....	32
Figura 14. Influência do adensamento de plantio do mamoeiro sobre o número de frutos normais desenvolvidos do mamoeiro “Sunrise Golden”, Águia Branca/ES, 2015.....	35
Figura 15. Influência do adensamento de plantio sobre o número de frutos comerciais do mamoeiro “Sunrise Golden”, após 5 meses de produção sob cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.....	37

Figura 16. Influência do adensamento de plantio sobre o peso médio de frutos comerciais do mamoeiro “Sunrise Golden”, após 5 meses de produção sob cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.. ..... 39

Figura 17. Influência do adensamento de plantio sobre o peso médio de frutos comerciais (kg) por densidade do mamoeiro “Sunrise Golden”, de 4930,1; 6692,8; 6984,9; 8110,7; 7515,4; 8213,2 para as densidades respectivas de 1667, 2167, 2667, 3167, 4167 plantas/hectare, após cinco meses de produção sob cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015..... 42

Figura 18. Influência do adensamento de plantio sobre o peso médio de frutos comerciais do mamoeiro “Sunrise Golden”, após 5 meses de produção sob cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015..... 44

Figura 19. Influência do adensamento de plantio sobre o diâmetro médio de frutos comerciais do mamoeiro “Sunrise Golden”, após 5 meses de produção sob cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015..... 45

Figura 20. Influência do adensamento de plantio sobre o a espessura da polpa do fruto de mamoeiro “Sunrise Golden”, após 5 meses de produção sob cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015..... 46

## LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

\* – representação utilizada em figuras para as médias estatisticamente diferentes entre si

\*\* – representação nas tabelas, para os valores médios estatisticamente significativos entre si

°C – grau Celsius

ABF – altura de inserção do botão floral no momento da sexagem

Aw – sigla utilizada para classificar uma categoria específica de clima no sistema Köppen

CEIER – Centro Estadual Integrado de Educação Rural

CF – comprimento do fruto

cm – centímetro

Cv – cultivares

D – Densidade (referente à densidade populacional)

DF – diâmetro dos frutos

EMCAPA - Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária

EP – espessura da polpa

ES – Espírito Santo (Estado)

*et al.* – e outros

FAO – *Food and Agriculture Organization*

g – grama (medida de peso)

GL – grau de liberdade

ha – hectare

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

*in natura* – ao natural

kg – quilograma

LABFER – laboratório de análise de solo, plantas e resíduos

m – metro

m<sup>2</sup> – metro quadrado

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

mm – milímetro

NLFBF – número de lóbulos da folha anexa ao primeiro botão floral

NS – número de sementes

PESAGRO-RIO – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro

PMF – peso médio dos frutos

PPGAO – Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica

RJ – Estado do Rio de Janeiro

TAS – tempo de transplante até a sexagem

UENF - *Universidade Estadual do Norte Fluminense* Darcy Ribeiro

UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

W – Oeste

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1	Origem e Classificação Botânica .....	4
2.2	O Mamoeiro em Manejo Orgânico .....	4
2.3	Genética do Sexo do Mamoeiro.....	4
2.4	Biologia Floral do Mamoeiro.....	5
2.5	Frutificação e a Qualidade dos Frutos.....	6
2.6	Densidade de Cultivo do Mamoeiro do Grupo Solo e do Grupo Formosa.....	6
2.7	A Cultivar “Sunrise Golden” .....	6
2.8	Aspectos Anatômicos e Descrição do Mamoeiro .....	7
2.9	Propagação do Mamoeiro .....	7
2.10	Fenologia do Mamoeiro .....	7
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1	Registros de Componentes Microclimáticos.....	12
3.2	Avaliação dos Caracteres Relacionados ao Início da Maturidade das Plantas .....	12
3.3	Avaliação de Caracteres Relacionados ao Desenvolvimento Fenológico .....	13
3.4	Avaliação de Efeito da Densidade das Plantas na Biologia Floral .....	13
3.4.1	Ocorrência de Carpeloidia e Pentandria .....	13
3.4.2	Ocorrência de Frutos Hermafroditas Normais.....	13
3.5	Determinação da Produtividade Estimada de Frutos em Cada Densidade de Cultivo ...	13
3.6	Avaliação Pós-Colheita - Medidas Pomológicas .....	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
4.1	Componentes Microclimáticos: Temperatura Máxima, Mínima, Amplitude Térmica e Umidade Relativa do Ar Registradas Durante o Período de Estudo do Mamoeiro .....	14
4.2	Avaliação de Caracteres Relacionados ao Início da Maturidade das Plantas.....	15
4.2.1	Tempo do Transplântio Até a Sexagem (TAS) .....	16
4.2.2	Altura de Inserção do Primeiro Botão Floral (ABF) .....	16
4.2.3	Número de Lóbulos da Folha Anexa à Primeira Flor (NLFBF).....	17
4.3	Comportamento Fenológico das Plantas .....	17
4.3.1	Desenvolvimento em Altura do Mamoeiro .....	17
4.3.2	Desenvolvimento em Diâmetro do Tronco do Mamoeiro.....	20
4.3.3	Quantidade de Folhas Principais Emitidas Pelo Mamoeiro .....	23
4.3.4	Número de Folhas Fotossinteticamente Ativas Presentes a Cada Mês .....	25

4.3.5. Comprimento das Folhas Principais do Mamoeiro .....	27
4.3.6. Área Foliar .....	29
4.4. Avaliação de Efeito da Densidade das Plantas na Biologia Floral .....	32
4.4.1. Ocorrência da Pentandria .....	32
4.4.2. Ocorrência da Carpeloidia .....	33
4.4.3. Número de Frutos Hermafroditas Normais .....	34
4.5. Determinação da Produtividade Estimada .....	36
4.5.1. Frutos Comercializáveis/Planta .....	36
4.5.2 - Peso de Frutos Comercializáveis por Planta .....	37
4.5.3. Peso Médio dos Frutos Comercializáveis .....	39
4.5.4. Estimativa de Produtividade .....	40
4.5.5. Número de Frutos Descartados por Planta .....	42
4.6. Medidas Pomológicas .....	43
4.6.1. Comprimento dos Frutos .....	43
4.6.2. Diâmetro dos Frutos .....	44
4.6.3. Espessura da Polpa .....	45
4.6.4. Número de Sementes por Frutos .....	46
5 CONCLUSÕES .....	47
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	48
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49
8 ANEXOS .....	56

## 1 INTRODUÇÃO

A agricultura convencional moderna é caracterizada pela alta produtividade por área, com utilização de grandes tecnologias tanto na fase de produção quanto na colheita, aplicação de grandes quantidades de fertilizantes e defensivos, além da predominância de grandes extensões de terra no cultivo de um só produto. Para (AQUINO & ASSIS, 2005), a agricultura convencional possui três pilares tecnológicos fundamentais, sendo a agroquímica que produz os insumos; a motomecanização que ajuda na ampliação da monocultura; e a manipulação genética que possibilita as plantas e animais a terem altas respostas frente aos insumos.

Mas a agricultura convencional, que deveria contribuir na melhoria da qualidade de vida da população rural, além de produzir alimentos com qualidade e em quantidade suficiente para atender a necessidade da população, não está cumprindo suas funções. Segundo (ALTIERI, 2004), a agricultura convencional está levando o declínio na qualidade de vida rural e a degradação dos recursos naturais, sendo de interesse geral, empregar a racionalidade ecológica à produção agrícola, para que a agricultura torne-se ambiental, social, economicamente viável e compatível.

Torna-se necessário, encontrar alternativas para a produção de alimentos, que sejam mais saudáveis, livres de contaminação, objetivando também a conservação dos recursos naturais e a valorização da população camponesa, com promoção da sua qualidade de vida.

A agricultura orgânica é uma reação ao modelo de agricultura convencional, que além de produzir alimentos contaminados com resíduos de agrotóxicos, causa várias intoxicações no trabalhador rural que manuseia os insumos industrializados de forma inadequada (MARTELLETO, 2007a).

A consideração de agricultura orgânica, segundo a (LEI nº 10831 ARTIGO 01, 2003) é:

“considera-se sistema orgânico de produção agropecuário todo aquele em que adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, e a proteção do meio ambiente”.

Os sistemas orgânicos funcionam com base principalmente nos processos ecológicos e biológicos, tendo por finalidade a preservação dos recursos naturais e a produção agrícola. Objetiva-se fornecer alimentos saudáveis ao consumidor e preservar a segurança e o bem-estar do produtor e do meio ambiente (SANTOS, *et al.* 2004).

Há uma crescente demanda interna e externa por frutas produzidas em sistemas orgânicos, buscando não só apenas produtos saudáveis e de elevado valor nutricional, isentos de qualquer tipo de contaminantes que ponham em risco a vida do consumidor e do agricultor e o meio ambiente, mas também a preservação e ampliação da biodiversidade dos ecossistemas, a conservação das condições físicas, químicas e biológicas do solo e da qualidade da água e do ar (BORGES *et al.*, 2003).

Essa demanda vale tanto para as outras fruteiras como também para a cultura do mamoeiro. O mamoeiro (*Carica papaya L.*) é uma das frutíferas mais comuns em quase todos os países da América Tropical. No Brasil, seu cultivo pode ser encontrado em todas as regiões,

mas as regiões Sudeste e Nordeste são as maiores produtoras, com destaque para os estados do Espírito Santo, Bahia e Rio Grande do Norte (FRUTSERIES, 2000).

Desde que bem conduzida, o Cultivo do mamoeiro é mais uma alternativa para a produção familiar, pois ocupa constantemente mão de obra na propriedade devido à grande demanda de trabalho, ao longo do seu ciclo. Por produzir ao longo de todo ano, praticamente não há sazonalidade na mão de obra, mas é possível obter rentabilidade, mesmo em pequena área, durante o ano todo com a cultura do mamoeiro (IDE, 2008).

O cultivo do mamoeiro no Brasil apresenta característica migratória. Inicialmente ocorreu para sair de áreas contaminadas principalmente com vírus do mosaico, onde a cultura deixa São Paulo e vai para o ES e BA. Posteriormente a migração da cultura se dá devido à busca da proximidade com o mercado consumidor indo para GO, MG, PE, CE, além também da proximidade de portos de exportação, indo para Rio Grande do Norte (RUGGIERO, 2011).

Outro desafio da cultura do mamoeiro no Brasil deve-se ao fato da degeneração das variedades, em consequência da produção inadequada de sementes, da perda de resistência a pragas e doenças, das adversidades climáticas, do manejo inadequado da cultura e do uso indiscriminado de agroquímicos, necessitando de tecnologias inovadoras para manter a estabilidade da cultura (COSTA *et al.*, 2013).

As cultivares de mamoeiro mais exploradas no Brasil são as do grupo Solo que são comercializadas tanto no mercado interno, quanto no mercado externo na exportação, enquanto as cultivares do grupo Formosa, são voltadas para o consumo no mercado interno (SOUZA *et al.*, 2013; DANTAS & CASTRO NETO, 2000).

O mamoeiro pode ser cultivado, em regiões com temperaturas de limites térmicos extremos com média entre 21 a 33 °C, mas a cultura se desenvolve melhor em regiões com temperaturas média em torno de 25 °C, sem muitas variações durante o ano (OLIVEIRA *et al.*, 2012; LUNA, 1982). Em regiões de temperaturas com médias mais elevadas, o crescimento do mamoeiro é mais rápido e possui melhor qualidade, quando comparada com regiões de temperaturas com médias mais baixas (ESPÍNDULA NETO, 2007).

A cultura do mamoeiro propicia maior produtividade, em regiões com precipitações acima de 1.200 mm e bem distribuídas ao longo do ano, sendo que em regiões com estiagem prolongada deve-se recorrer ao uso de irrigação, para ter melhor produção e escalonamento da colheita (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

O mamoeiro é considerado uma das frutíferas mais cultivadas e consumidas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, sendo seu fruto muito utilizado nas dietas alimentares (SERRANO & CATTANEO, 2010).

O Brasil, na atualidade, é o segundo maior produtor mundial de mamão, respondendo por 16% desta produção (FAO, 2013). Mas a maioria da produção nacional destina-se ao mercado interno (MARTINS, 2007).

Além da grande importância econômica, no cultivo do mamoeiro, deve ser ressaltado o aspecto social, como gerador de emprego e renda, absorvendo mão de obra durante o ano todo, pela constante necessidade de manejo, tratamentos culturais, colheita e comercialização (QUEIROZ, 2009).

Outro ponto importante da cultura do mamoeiro no Brasil, deve-se ao fato da fruta possuir valor de mercado acessível à maioria da população brasileira. Segundo (CALDARELLI *et al.*, 2009), das frutas produzidas no país, o mamão é a terceira mais consumida.

O nível tecnológico utilizado na produção brasileira de mamão é considerado alto, permitindo a obtenção das maiores produtividades entre os países produtores e frutos de elevado padrão de qualidade (MARTINS *et al.*, 2013).

O mamoeiro possui importante valor alimentício. É uma excelente fonte de energia, contendo vitamina A e C, sais minerais como cálcio, potássio, entre outros, fibras, sendo que além do mais, a fruta possui uma enzima chamada de papaína que é um suplemento digestivo eficiente, que auxilia na digestão de proteínas (TAVARES, 2009). Ainda segundo (TAVARES, 2009), o mamão brasileiro apresenta excelente qualidade, como sabor e aparência, podendo ser exportado durante os 12 meses do ano, sendo uma grande vantagem competitiva do fruto brasileiro, frente aos demais países produtores.

No Brasil há uma carência na literatura, de informações relacionadas ao mamoeiro como parâmetros genéticos, caracteres fenotípicos como desenvolvimento e produção, cultivo em sistema orgânico, embora esses estudos sejam de grande importância para obter bons resultados com o cultivo do mamoeiro. Segundo (MOURA, 2012), é necessário conhecer a fenologia do mamoeiro para o melhoramento da cultura, uma vez que a cultura foi introduzida no país onde a condição climática é diferente do seu centro de origem.

A introdução da cultura do mamoeiro em novas regiões, é uma alternativa para a diversificação agrícola, sendo de extrema importância escolher as variedades que melhor se adapta às características edafoclimáticas de cada região.

Esse trabalho tem como objetivo proposto, avaliar o comportamento vegetativo e reprodutivo do mamoeiro “Sunrise Golden”, em relação a diferentes densidades de cultivo, sob sistema orgânico de produção, na região Noroeste do Espírito Santo.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Origem e Classificação Botânica

A origem do mamoeiro e da própria *Carica papaya* L. não foi até hoje precisamente determinada (MARTELLETO, 2007a). Segundo (SALOMÃO *et al.*, 2007), o mamoeiro é provavelmente originado da América do Sul, sendo mais precisamente da bacia Amazônica superior, sendo descoberto pelos espanhóis no Panamá.

Segundo Costa *et al.* (2013), o mamoeiro (*Carica Papaya* L.) representa uma espécie isolada, que divergiu dos seus parentes próximos há, aproximadamente, 25 milhões de anos.

A espécie *Carica papaya* L, que na qual esta inserido o mamoeiro, pertence a família botânica *Caricaceae*. Há também outras espécies que são exploradas em pequenas escalas nas regiões de altitude mais elevada na América do sul (DANTAS *et al.*, 2003).

### 2.2 O Mamoeiro em Manejo Orgânico

Há uma reconhecida demanda de mamão produzido em sistemas orgânicos, onde não há o emprego de agrotóxicos nem da maioria dos adubos sintéticos, necessitando adotar práticas alternativas de controle fitossanitário, para obter produtividade competitiva e ter valor de mercado acessível à população (MARTELETO *et al.*, 2008).

Como afirmam Borges e Souza (2005), a fruticultura orgânica ainda se encontra incipiente, o que resulta em oferta muito irregular de produtos nas prateleiras dos supermercados e nas feiras.

O cultivo do mamoeiro é uma atividade de risco, pois o produtor tem que lidar com o controle de pragas e doenças, tendo que, lançar mão de inúmeras aplicações de produtos químicos na plantação, muitos deles chegam a perguntar se seria viável produzir alimentos sem a aplicação de produto químico e ainda lucrar (SANTOS *et al.*, 2013).

O custo de produção do cultivo orgânico chega a ser 25% mais caro, em média quando comparado com plantios convencionais, mas esse valor diminui ao longo dos plantios, sendo possível conseguir hoje, diante de toda tecnologia e experiências existentes, 70% e 80% da produtividade do mamão convencional no cultivo orgânico, ou seja, em torno de 65 toneladas por hectare (SANTOS *et al.*, 2013). Além disso, o produto final é mais valorizado pelo mercado e, no caso do mamão, chega a custar quatro vezes mais (FERREGUETTI, 2011, apud SANTOS *et al.*, 2013).

### 2.3 Genética do Sexo do Mamoeiro

A expressão do sexo em plantas do mamoeiro do grupo 'Solo' está sob controle genético, sendo um caráter de herança monogênica com três formas alélicas, sendo m, M<sub>1</sub>, e M<sub>2</sub> (MOURA, 2012). No estudo sobre herança do sexo, (MOURA, 2012; HOLFMEYR 1938), concluíram que as plantas femininas são geneticamente homozigotas para o alelo m e as plantas masculinas e hermafroditas são heterozigotas para os alelos M<sub>1</sub> e M<sub>2</sub>, respectivamente, sendo o genótipo das plantas femininas mm, das plantas masculinas M<sub>1</sub>m e das plantas hermafroditas M<sub>2</sub>m, enquanto as combinações M<sub>1</sub>M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>M<sub>2</sub> e M<sub>1</sub>M<sub>2</sub> são letais.

A morfologia floral que é representada por esse único par de genes (MARTELLETO, 2007a; STOREY, 1938), possibilita três tipos de flores, permitindo a classificação de plantas em dióicas (mamoeiro macho e mamoeiro fêmea) e monóicas ou hermafroditas.

O cultivo de plantas hermafroditas deve ser priorizado na produção comercial de mamão do grupo solo, por melhor atender os interesses de mercado, sendo que essas plantas também

podem sofrer grande variação da morfologia floral, proporcionada pela combinação entre suas estruturas reprodutivas (MARTELLETO, 2007a).

Segundo (MARTELLETO, 2007b), embora a expressão do sexo no mamoeiro seja controlada geneticamente, estudos sobre a fisiologia de sua floração registram influências marcantes de fatores ambientais. Além disso, o montante de nitrogênio disponível para o mamoeiro hermafrodita pode promover esterilidade feminina e deformações florais que culminam no aparecimento de frutos impróprios para a comercialização, denominados de carpeloides (“cara-de-gato”) e/ou pentândricos (COUTO & NACIF, 1999; DANTAS *et. al.* 2002; MARTELLETO, 2007a).

As condições ambientais também podem provocar “reversão sexual em plantas”, uma vez que plantas masculinas podem desenvolver ovário, tornando-se hermafroditas, enquanto plantas hermafroditas podem ter flores com ovário feminino atrofiado, provocando estaminação ou esterilidade de verão (COUTO & NACIF, 1999).

## 2.4 Biologia Floral do Mamoeiro

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é diferente das outras frutíferas, apresentando características vegetativas e reprodutivas peculiares, uma vez que em condições ambientais ideais, a partir do momento em que a planta alcança a maturidade, ocorrerá simultaneamente, o lançamento de folhas e flores (Silva *et. al.*, 2003 apud PERMAHANI, 2007; MARTELLETO, *et. al.*, 2013).

O mamoeiro é uma planta influenciada por fatores ambientais, principalmente pela temperatura, sendo que temperaturas altas ou baixas podem provocar alterações nas flores de mamão. O desenvolvimento dos órgãos reprodutivos resulta de processos independentes, mas altamente coordenados (MARTELLETO, 2007a). Normalmente se inicia com a percepção de um determinado fator ambiental, que determina a diferenciação celular, convergindo para a formação do primórdio floral (DEFAVARI & MORAES, 2002).

Nas plantas hermafroditas as flores geralmente surgem de ramos curtos, enquanto nas plantas fêmeas as flores também formadas em ramos curtos, não são estaminadas; nas plantas masculinas, em contrapartida, as flores ocorrem em ramos longos, sendo prioritariamente estaminadas e com ovário rudimentar (MARTELLETO, 2007a).

A flor feminina é grande, possui pedúnculo curto, localizadas nas axilas das folhas, podendo ser individual ou com agrupamentos, não possui estames, as pétalas são livres até a base, resultando em frutos com cinco cicatrizes nítidas na base, dispostas em círculo, tendo o ovário também grande, com cinco estigmas sésseis (DANTAS & NETO, 2000).

Já a flor hermafrodita não constitui um tipo único e definido, mas um grupo com muitas formas diferentes, tais como a pentândrica e a carpeloide, que originam tipos diferentes de frutos, sendo alguns deformados, além da flor alongada, que são aquelas perfeitas ou bissexuais, típicas com pedúnculo curto, localizadas nas axilas das folhas (COSTA, *et al.* 2013).

Enquanto a flor masculina apresenta flores distribuídas em pedúnculo longo, origina nas axilas das folhas localizadas na parte superior do mamoeiro, possui 10 estames, com ausência de estigma, possui tubo de corola estreito e longo, não produzindo fruto, (DANTAS & NETO, 2000). Entretanto, sob determinadas condições climáticas ou épocas do ano, as plantas masculinas podem produzir algumas flores femininas férteis e/ou hermafroditas, podendo desenvolver frutos denominados mamões-machos ou mamões de corda (COSTA, *et al.* 2013).

As condições climáticas exercem grande influência em anomalias florais no mamoeiro como na ocorrência da pentandria e carpeloidia. Os fatores que levam a formação de flores hermafroditas pentândricas ainda são muito conhecidos e trata-se provavelmente de uma anomalia genética (MARIN & GOMES, 200). Enquanto as flores carpeloides que originam

frutos anormais é significativamente correlacionadas com temperatura mínima ambiente e taxa de crescimento da planta (MARTELLETO, 2007a).

## 2.5 Frutificação e a Qualidade dos Frutos

O mamoeiro vegeta e frutifica-se após o 8º e 9º mês da sementeira, ocorrendo durante todo o ano, sendo que as lavouras comerciais são exploradas por 24 meses e o aproveitamento comercial da lavoura ocorrendo aproximadamente por 16 meses (FERREGUETTI, 2003).

No desenvolvimento do fruto, na fase de crescimento, ocorrem alterações quantitativas que resulta no aumento de peso e volume desse órgão, sendo essa fase muito influenciada por fatores do ambiente como a temperatura, radiação solar e precipitação, além também de fatores genéticos de cada Cultivar (BERILLI *et al.*; 2007).

A qualidade do fruto do mamoeiro pode ser avaliada por vários parâmetros, sejam eles físicos como o peso, comprimento, diâmetro, forma, cor e firmeza, sejam químicos como sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e outros (FAGUNDES & YAMANISHI, 2001). Essas características podem ser influenciadas por fatores como: condições edafoclimáticas, cultivar, época e local de colheita, tratamentos culturais e manuseio na colheita e pós-colheita (MARINHO, 2007).

## 2.6 Densidade de Cultivo do Mamoeiro do Grupo Solo e do Grupo Formosa

O espaçamento pode variar, sobretudo em função do tipo de solo, do sistema de cultivo, do clima, da cultivar e dos tratamentos culturais a serem utilizados (OLIVEIRA & TRINDADE, 2000).

O objetivo principal do uso de espaçamento adequado é obter altas produtividades sem comprometer a qualidade dos frutos (COSTA, *et al.* 2003a; MARTELLETO, *et al.* 2013). O plantio adensado tende a conferir maior altura às plantas e menor peso unitário aos frutos (MARTELLETO, *et al.* 2013).

A tendência dos últimos anos é de buscar maior aproveitamento das áreas exploradas com fruteiras, através da diminuição do espaçamento, visando colocar maior número de plantas em área menor, para alcançar a maximização do uso da terra e da produtividade, além da maior obtenção de lucros por parte dos produtores (ARAÚJO NETO *et al.* 2005; FONTES, 2008).

O mamoeiro pode ser plantado no sistema de fileiras simples ou fileiras duplas. O espaçamento para o cultivo do mamão em fileiras simples varia de 1,4 a 2,1 m entre plantas e de 3,0 a 3,8 m entre fileiras, enquanto para cultivo com fileiras duplas variam de 3,6 a 4 m nas fileiras duplas e de 1,8 a 2,5 m nas fileiras simples e entre plantas (SALOMÃO *et al.*; 2007).

Para o cultivo de mamoeiro do grupo solo, o espaçamento mais recomendado para fileira simples é de 3,0 m x 2,0 m e 3,0 m x 2,50 m, enquanto para o sistema de fileiras duplas são recomendados os seguintes espaçamentos: 4,0 m x 2,0 m x 2 m; 4,0 m x 2,0 m x 1,8 m; 4,0 m x 1,8 m x 1,8 m; 3,8 m x 2,0 m x 2,0 m; 3,8 m x 2,0 m x 1,8 m; 3,6 m x 2,0 m x 2,0 m; 3,6 m x 1,8 m x 1,8 m, já para o cultivo de mamoeiro do grupo Formosa é recomendado para fileiras simples o espaçamento de 4,0 m x 2 m, enquanto para fileiras duplas é o recomendado o espaçamento de 4,0 m x 2,5 m x 2,5 m (DANTAS *et al.*; 2003).

## 2.7 A Cultivar “Sunrise Golden”

A cultivar “Sunrise Golden”, pertence ao grupo “solo”, sendo proveniente de seleção massal de plantas, realizada em campos de produção de “Sunrise Solo”, da empresa Caliman Agrícola S/A., no Espírito Santo (COSTA & PACOVA, 2003). Ainda segundo Costa e Pacova (2003), a variedade foi recentemente disponibilizada para os produtores, mas ainda não é considerado um material genético puro.

A planta do mamoeiro “Sunrise Golden”, apresenta fruto hermafrodita com formato piriforme, cor da polpa rosa - salmão, cavidade interna estrelada, casca lisa, tamanho uniforme, com peso médio de 450 g e excelente aspecto visual (COSTA; PACOVA, 2003).

Segundo Costa *et al.* (2013), a variedade “Sunrise Golden” possui boa aceitação no mercado internacional, porém com teor de sólidos solúveis dos frutos e produtividade inferiores aos do Sunrise Solo.

## **2.8 Aspectos Anatômicos e Descrição do Mamoeiro**

A planta do mamoeiro é herbácea perene, cujo porte pode alcançar de três a oito metros de altura, podendo ter até 50 frutos ou mais, simultaneamente (SALOMÃO, *et al.*, 2007).

O mamoeiro apresenta sistema radicular pivotante, com raiz principal de coloração branco-cremosa. As raízes são distribuídas na maior quantidade nos primeiros 30 cm do solo, mas pode se desenvolver até duas vezes a altura da planta, sendo capaz de explorar o solo até um metro de profundidade (DANTAS & NETO, 2000).

O caule é cilíndrico, com 10 a 30 cm de diâmetro, ereto, de coloração verde-clara no ápice e verde-acinzentada na base. As folhas são grandes, com 20 cm a 60 cm, glabras, com longos pecíolos fistulosos, geralmente com 50 a 70 cm de comprimento (DANTAS & NETO, 2000).

As folhas são alternadas, apresentando grandes limbos foliares, com até 70 cm de diâmetro, longo pecioladas, laminas ovais ou orbiculares, profundamente palmatilobadas, com 7 a 11 nervuras principais, os lobos foliares são em números de 7, 9 ou 11 (COSTA, *et al.* 2013).

As flores podem ser masculinas, femininas e hermafroditas, podendo sofrer influência da variação climática e ter anomalias (MOURA, 2012).

O fruto é uma baga, de forma variável, de acordo com o tipo da flor, podendo ser arredondado, oblongo, alongada, cilíndrico e piriforme. Pode atingir até 50 cm de comprimento e pesar de algumas gramas até 10 kg (DANTAS & NETO, 2000). O fruto pode ter coloração da polpa amarela, alaranjada ou avermelhada (COSTA, *et al.* 2013). As sementes são pequenas, redondas, rugosas e recobertas por camada de mucilagem.

## **2.9 Propagação do Mamoeiro**

O mamoeiro pode ser propagado por meio de sementes, estacas e enxertia. A utilização de sementes para a produção de mudas, é o método mais prático e econômico utilizados pelos agricultores, embora apresente plantios desuniformes, devido ao aparecimento de plantas susceptíveis a doenças, além da germinação lenta e irregular de suas sementes, limitando o desenvolvimento de suas plantas (ANSELMO *et al.*, 2007; MARTINS *et al.*, 2006; TOKUHISA *et al.*, 2007).

O método de propagação por sementes vem sendo mais utilizado na exploração econômica desta cultura, uma vez que os outros métodos de propagação, não apresentam nenhuma vantagem, quer do ponto de vista de vigor da planta e da produtividade, quer da manutenção das características desejáveis (CAETANO *et al.*, 2007; SIMÃO, 1998).

## **2.10 Fenologia do Mamoeiro**

Segundo (TELORA & MORELLATO, 1999), fenologia é o estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos e das causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e abióticas e da sua inter-relação entre as fases caracterizadas por estes eventos. A fenologia de uma cultura determinada varia de acordo em função do genótipo e das condições climáticas de cada região produtora, ou em uma mesma região pelas variações estacionais do clima ao longo do tempo (LEÃO & SILVA, 2003).

Embora os estudos referentes à fenologia do mamoeiro sejam de grande importância, no Brasil há poucos trabalhos com esse enfoque, além dos poucos trabalhos existentes em outros países sobre as fenofases reprodutivas na cultura, que relatam diferenças entre genótipos cultivados (MOURA, 2012).

Após iniciar a floração e, conseqüentemente, a produção, o mamoeiro continua o processo reprodutivo durante todo o seu ciclo de vida, todavia, durante o curso desse ciclo, ocorrem flutuações climáticas que poderão resultar em distúrbios na floração e no desenvolvimento dos frutos (COSTA *et al.*, 2003b).

As características fenológicas do mamoeiro, podem ser severamente alteradas, se houver equívoco ou negligência no manejo dessa fronteira ou ocorrer revés das condições climáticas, sendo um fator extremamente negativo o estresse hídrico (MARTELLETO *et al.*, 2013).

A fenologia quantitativa ou fonometria permite analisar a taxa de crescimento e o desenvolvimento da cultura, os quais são avaliados e relacionados com os padrões de produtividade, sendo que as observações das fenofases do estágio reprodutivo da cultura devem basear na presença ou ausência de flor, presença ou ausência de fruto, desde início do surgimento do botão floral (COSTA *et al.*, 2003c).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Águia Branca (CEIER –AB), localizado na zona rural da cidade de Águia Branca, região Noroeste do estado do Espírito Santo. O CEIER é uma escola de Educação do Campo, que funciona em tempo integral, ofertando ensino fundamental integrado de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série, com disciplinas da parte nacional comum e disciplinas da parte diversificada como: Agricultura, Zootecnia e Economia Doméstica. Oferta também ensino médio, que também é integrado, sendo ligado ao curso

Técnico em Agropecuária. Essa unidade de ensino possui uma propriedade com aproximadamente 20 hectares, onde são desenvolvidas atividades práticas de campo, através de experimentação e produção, sempre voltados ao modelo de produção sob princípios agroecológicos, que é uma característica do ensino oferecido pela escola.

O clima da região pode ser considerado como ameno e seco no inverno e quente e úmido no verão, tendo a temperatura média anual situada entre 30 e 34° C. As precipitações anuais atingem, em média, mais de 1.200 mm/ano, porém há muita preocupação com a distribuição irregular das chuvas na região (PROATER, 2011).

Preparou-se uma área de aproximadamente 3000 m<sup>2</sup>, para efetuar a implantação do experimento.

Procedeu-se o preparo da área, seguido de aração e posterior gradagem.

Foi incorporado calcário dolomítico para a correção do solo, uma vez que houve detecção da acidez, após a realização da análise química do solo. Foram coletadas amostras de solo da área do experimento na profundidade de 0 a 20 cm e 20 cm a 40 cm com o objetivo de verificar a disponibilidade de nutrientes para as plantas e determinar a necessidade de suplementação com uma adubação de plantio.

A análise química do solo foi feita no LABFER (Laboratório de análise de solo, planta e resíduos) e os resultados encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Resultados das análises do solo, nas profundidades de zero (0) a 20 e de 20 a 40cm, da área experimental.

Profundidade (cm)	pH em água	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>								%		mg/L	
		Al	(H+Al)	Ca	Mg	Na	S	C	T	V	m	P	K
0-20	6,1	0	3,9	2	1,2	0,1	3,9	1,2	7,8	50	0	1	262
20-40	5	1,1	4,6	1,2	0,3	0,1	1,8	0,8	6,4	29	37,3	1	106

As mudas foram preparadas sob casa de vegetação localizada no CEIER, utilizando se sementes da cultivar “Sunrise Golden”, de boa qualidade, oriundas de plantas hermafroditas de frutos comercializados na região. Na obtenção das sementes foram adquiridos quatro frutos com boa aparência, dos quais foram retiradas as sementes e feito o trabalho de secagem à sombra depois da retirada da mucilagem.

O substrato de sementeira teve a seguinte composição volumétrica: uma parte de subsolo argiloso e uma parte de esterco de bovino curtido. Para cada metro cúbico da composição citada foi adicionado: quatro litros de cinza de madeira, 1,5 kg de calcário dolomítico e 4,5 kg de fosfato natural. Com essa mistura, abasteceram-se tubetes com capacidade volumétrica de 360cm<sup>3</sup>, comumente adotados para o preparo de mudas, visando a implantação desta cultura.

A sementeira foi realizada na última semana de julho de 2014, colocando três sementes por tubete. Após duas semanas da sementeira foi feito o desbaste das mudas, deixando a mais vigorosa por tubete.

Para o plantio, abriram-se 300 covas de 40 x 40 x 40 cm de profundidade, largura e comprimento, nas linhas dos sulcos. Cada uma destas foram adubadas, de acordo com a análise do solo e recomendação técnica para a cultura do mamoeiro, com: esterco bovino curtido (15 L), fosfato de rocha natural (250 g) e sulfato de potássio (150g). Os componentes foram todos misturados antes do plantio.

Na montagem do experimento, as mudas foram separadas por tamanho: menores, médias e maiores, de forma que na implantação do pomar, tenha-se dentro de cada bloco mudas com padrão de vigor parecido. Na entrelinha de plantio, entre cada bloco, foi cultivada uma leguminosa, a crotalaria (*Crotalaria juncea*) como adubo verde.

Antes do plantio foram analisadas as seguintes características das plantas como: altura, diâmetro do caule, número de folhas emitidas, número de folhas por plantas e comprimento da folha mais desenvolvida.

A adubação de cobertura ocorreu à base de esterco de curral curtido bimensalmente, na proporção de 10 litros por planta e sulfato de potássio na proporção de 150 gramas por planta, também a cada dois meses.

A irrigação implantada no experimento é por aspersão, evitando qualquer estresse hídrico das plantas.

As plantas espontâneas foram controladas manualmente por capinas periódicas, além do controle pela cobertura vegetal, que aconteceu com a utilização do consorciamento da crotalaria.

A crotalaria foi implantada no experimento na primeira semana de novembro de 2014, aos 45 dias do transplantio, sendo realizado com essa leguminosa dois cortes em momentos de floração. O primeiro corte realizou-se aos 140 dias do transplantio do mamoeiro (fevereiro de 2015) e o segundo aos 230 dias do transplantio do mamoeiro (maio de 2015). As partes cortadas foram amontoadas e enfileiradas próximo às as linhas do mamoeiro com a finalidade de fornecer nutrientes para as plantas.

Para o controle das pragas como insetos e ácaros que poderiam ocasionar danos, além da ação preventiva de doenças, principalmente as provocadas por fungos, fizeram-se aplicações periodicamente com calda sulfocálcica (1%) mais óleo de semente de nim a ½ %, servindo para controlar ácaros, mosca branca e cigarrinha verde (MARTELLETO, 2007a), e ainda de calda bordalesa a 1% mais leite integral 5%, para a prevenção de doenças.

O delineamento experimental adotado no experimento foi o de blocos ao acaso, sendo quatro repetições (blocos) e seis tratamentos (densidades de cultivo), sendo uma controle e as outras cinco com plantio em renque. No tratamento controle foram introduzidas três mudas/cova, deixando após a sexagem, uma única planta, sendo 12 plantas hermafroditas por parcela. (Figura 1).

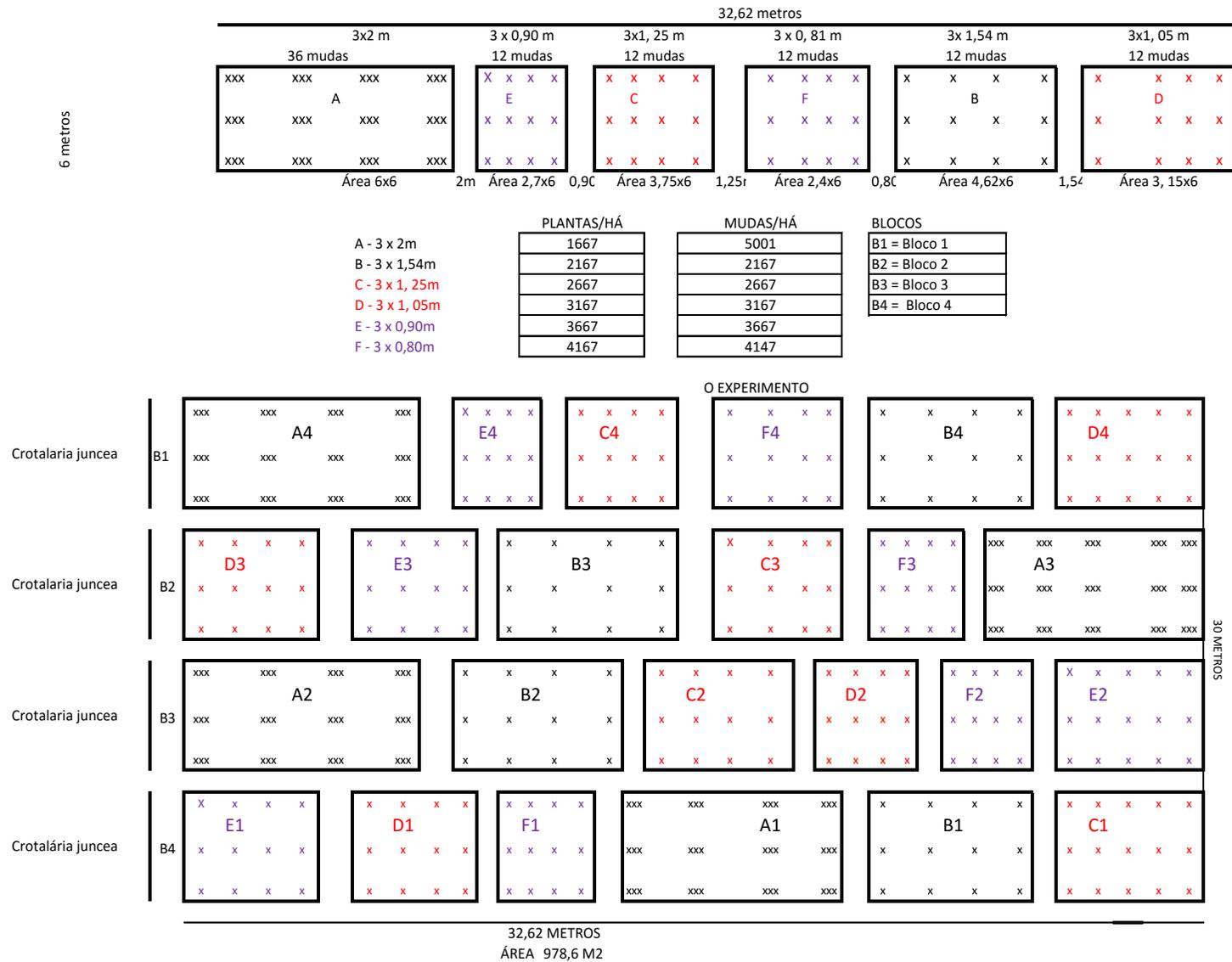


Figura 1. Croquis ilustrando a montagem experimental, Águia Branca/ES, 2014.

As densidades de cultivo foram definidas seguindo uma ordem crescente, na razão de 500 plantas por hectare, a partir do padrão de 1667 plantas por hectare (controle), que possui espaçamento médio de 3 x 2 m.

As parcelas com o espaçamento 3 x 2 m ocuparam uma área de 36 m<sup>2</sup> cada (densidade de 1667 plantas/ha); as parcelas com espaçamento 3 x 1,54 m ocuparam uma área de 27,72 m<sup>2</sup> cada (densidade de 2167 plantas/ha); as parcelas com espaçamento 3 x 1,25 m ocuparam uma área de 22,5 m<sup>2</sup> cada (densidade de 2667 plantas/ha); as parcelas com espaçamento 3 x 1,05 m ocuparam uma área de 18,9 m<sup>2</sup> cada (densidade de 3167 plantas/ha); as parcelas com espaçamento 3 x 0,9 m ocuparam uma área de 16,2 m<sup>2</sup> cada (densidade de 3667 plantas/ha); e as parcelas com espaçamento de 3 x 0,8 m ocuparam uma área de 14,4 m<sup>2</sup> cada (densidade de 4167 plantas/ha). Cada parcela dos quatro blocos experimentais foi distribuída ao longo da unidade produtiva, abrangendo seis parcelas em cada bloco, totalizando, portanto, 24 parcelas experimentais.

Cada parcela comportou um total de 12 plantas, sendo que para a avaliação dos dados foram utilizadas três plantas úteis do centro, descartando as bordaduras. Para tanto, o espaçamento entre as parcelas, no mesmo bloco, foi igual ao espaçamento das plantas nas entrelinhas da parcela à esquerda deste mesmo bloco, possibilitando mais uma planta útil na linha da mesma parcela, para tanto, cultivou-se mais uma planta no final de cada linha de cultivo, seguindo o espaçamento da última parcela de cada bloco, de forma a possibilitar, como nas outras parcelas do bloco, a retirada dos dados de três plantas úteis na mesma situação de densidade de plantio.

Assim, as parcelas ocuparam áreas diferentes, devido às diferentes densidades de plantio e ao ajuste necessário nas últimas parcelas dos quatro blocos experimentais

A análise estatística programada ocorreu através de análise da variância e teste de hipóteses. O teste de média utilizado foi o de Tukey a 5% de probabilidade e regressão. Sendo que algumas variáveis foram interpretadas através da análise quantitativa e outras com análise qualitativa.

### **3.1 Registros de Componentes Microclimáticos**

Foram efetuados registros de componentes microclimáticos de temperatura e umidade relativa do ar. Instalou-se no local do experimento um termômetro de máxima e mínima, através do qual obtém, o registro, desde o transplantio do mamoeiro, as variações diárias de temperatura do ar. O termômetro foi fixado em um suporte de madeira, virado para o lado sul de forma a evitar exposição direta aos raios solares. O instrumento foi instalado no centro do local de cultivo, a cerca de 1,80 m do nível do solo.

Instalou-se também uma microestação meteorológica, sendo que os dados de umidade relativa do ar foram coletados por volta das 08 horas de dias sem chuva, juntamente com as médias dos valores registrados dentro de cada mês.

### **3.2 Avaliação dos Caracteres Relacionados ao Início da Maturidade das Plantas**

Realizou-se a operação de sexagem, quando surgiu a abertura do primeiro botão floral. Nesta ocasião determinou a altura de inserção do botão floral (ABF) em relação ao nível do solo e registrou-se ainda, o número de lóbulos na folha correspondente ao início da floração (NLFBF). Anotou também, o número de dias decorridos do transplantio das mudas até a data da sexagem (TAS).

### **3.3 Avaliação de Caracteres Relacionados ao Desenvolvimento Fenológico**

Para acompanhar o desenvolvimento das plantas de mamoeiro, considerou-se diversos parâmetros fenológicos, os quais foram avaliados mensalmente:

- altura da planta: medida da base do tronco até a gema apical sendo, sendo realizado com auxílio de uma régua de madeira;
- diâmetro basal do tronco: medido a 15 cm do nível do solo, com auxílio de um paquímetro;
- número de folhas emitidas: foram fixadas agulhas às folhas em início de crescimento para identificação daquelas ainda não computadas;
- número de folhas ativas ou funcionais presentes em cada planta;
- comprimento do pecíolo de folhas com flor (em antese) na axila;
- comprimento da nervura principal de folhas apresentando flor (em antese) na axila. Na fase pré-florescimento, utilizou-se para medição a folha mais desenvolvida;
- comprimento total da folha: O comprimento das folhas fez-se pela soma dos comprimentos do pecíolo e da nervura central do maior lóbulo foliar, naquelas folhas que possuíam, na data de coleta dos dados, uma flor em antese nas suas axilas;
- Área foliar: aplicou-se a metodologia descrita por (ALVES & SANTOS, 2002), com base no comprimento da nervura principal da folha-índice.

### **3.4 Avaliação de Efeito da Densidade das Plantas na Biologia Floral**

#### **3.4.1 Ocorrência de Carpeloidia e Pentandria**

Contou-se o número de frutos carpeloides e pentândricos no final de cada mês, retirando-os das plantas, no momento da contagem. Essas determinações ocorreram do início de frutificação, 120 dias do transplântio do mamoeiro (janeiro de 2015) até 334 dias após transplântio do mamoeiro (agosto de 2015), sendo oito meses de avaliação.

#### **3.4.2 Ocorrência de Frutos Hermafroditas Normais**

Contou-se o número de frutos hermafroditas normais presentes nas plantas aos 6 meses do transplântio das mudas (março de 2015) e aos nove meses do transplântio (junho de 2015).

### **3.5 Determinação da Produtividade Estimada de Frutos em Cada Densidade de Cultivo**

Após iniciar a fase de maturação dos frutos, realizaram-se colheitas semanais registrando-se o número de frutos. Os que se adequaram à comercialização foram contados e pesados para aferir a produtividade em cada densidade de cultivo. Consideraram-se comerciáveis os frutos que apresentaram peso igual ou superior a 200 g. Destinou-se a produção ao refeitório do CEIER, a fim de complementar a alimentação dos estudantes.

Estimou-se a produtividade de frutos de cada densidade de cultivo através do peso da produção dos frutos colhidos em cada planta, em que a média de peso obtida foi multiplicada pelo número de plantas por hectare da referida densidade de cultivo.

### **3.6 Avaliação Pós-Colheita - Medidas Pomológicas**

Iniciada a produção, fizeram-se as medidas de comprimento de frutos, diâmetro maior, espessura da polpa e número de sementes por fruto. Adotou-se para estas avaliações um fruto por planta útil.

Os frutos separados para essa finalidade, foram coletados ao acaso com ajuda dos estudantes do curso Técnico em Agropecuário, de modo que os estudantes pegavam um fruto

sem visualização de dentro do saco plástico escuro que continha todos os frutos colhido por planta útil. A produção de cada planta útil estava separada em um saco plástico escuro, com marcação de identificação de parcela e bloco. Os estudantes também tiveram participação na determinação de todos os parâmetros pomológicos avaliados nesse estudo.

O comprimento dos frutos foi medido com auxílio de uma régua e expresso em centímetros. O diâmetro maior do fruto foi adquirido com o auxílio de uma trena e expresso também em centímetros. A espessura da polpa foi realizada após a abertura dos frutos e medido com uma régua. Para a contagem de sementes, os frutos foram abertos e as sementes foram retiradas com auxílio de uma colher e contou-se todas as sementes viáveis por fruto.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Componentes Microclimáticos: Temperatura Máxima, Mínima, Amplitude Térmica e Umidade Relativa do Ar Registradas Durante o Período de Estudo do Mamoeiro**

Os dados climáticos durante o acompanhamento do experimento, referentes a meses de 2014 e 2015, apresentaram se com médias de 30°C, 24,6 °C e 19,1 °C, respectivamente, para as temperaturas máximas, médias e mínimas, associadas à média de 77% de umidade relativa do ar, conforme demonstrado na Tabela 2.

**Tabela 2** – Dados de temperatura: máximas, mínimas, médias e amplitude térmica; e, umidade relativa do ar registrados na área experimental, durante o primeiro ano de cultivo dos mamoeiros, Águia Branca/ ES (2014/2015).

Meses	Temperaturas (°C)				Umidade Relativa do Ar
	Máximas	Mínimas	Médias	Amplitudes Térmicas	UR (%)
Set	30,7	17,4	24,1	13,3	74
Out	31	18,6	24,8	12,4	76
Nov	31,5	20,4	26,0	11,1	78
Dez	33,4	20,9	27,2	12,5	77
Jan	36,6	21,3	29,0	15,3	69
Fev	35,4	21,5	28,5	13,9	76
Mar	34,1	21,4	27,8	12,7	78
Abr	32,5	20	26,3	12,5	79
Mai	29,5	17,9	23,7	11,6	80
Jun	22,5	17,5	20,0	5	81
Jul	21,5	17	19,3	4,5	82
Ago	21,2	15,5	18,4	5,7	77
<b>Médias</b>	30	19,1	24,6	10,9	77

De acordo com Trindade (2000), essas médias registradas durante o experimento, são condições próximas da melhor adaptação da cultura do mamoeiro. Presume-se, portanto, que os mamoeiros em estudo tiveram condições climáticas que permitiram o seu bom desempenho produtivo.

#### 4.2. Avaliação de Caracteres Relacionados ao Início da Maturidade das Plantas

Na Tabela 3 estão representadas algumas variáveis ligadas ao início da maturidade do mamoeiro “Sunrise Golden”, do transplântio até o momento da sexagem, nas diversas densidades sob condições orgânicas na região Noroeste do ES.

**Tabela 3.** Efeito do adensamento de plantio sobre o período de tempo do transplântio até a sexagem (TAS); altura de inserção do botão floral no momento da sexagem (ABF) e número de lóbulos da folha anexa ao primeiro botão floral (NLFBF) dos mamoeiros, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Densidades de cultivo	TAS(dias)	ABF (cm)	NLFBF
-----------------------	-----------	----------	-------

1667	68,9a	68,9a	11
2167	69,4a	64,7a	11
2667	63,7a	66,5a	11
3167	66,3a	66,4a	11
3667	67,1a	69,7a	11
4167	64,0a	66,3a	11
Média	66,6	67,1	11
CV(%)	10,0	10,2	0

\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>), onze meses após o plantio.

#### 4.2.1. Tempo do Transplântio Até a Sexagem (TAS)

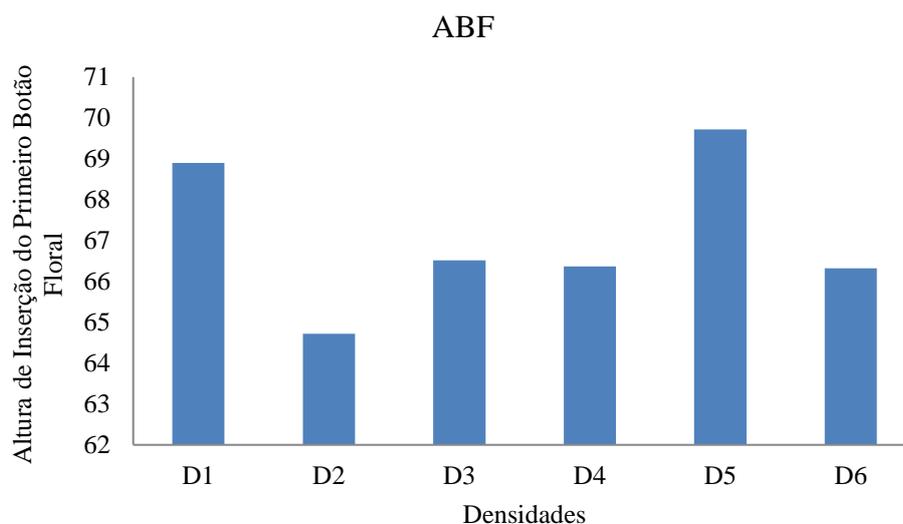
Analisando a Tabela 4, observa-se que não houve diferença significativa Tempo de Transplântio até Sexagem (TAS) entre as diferentes densidades. Entretanto, os tempos decorridos variando de 63,7 até 69,4 dias do transplântio até a sexagem foram acima do encontrado por MARTELLETO (2007) de 49,2 até 51,2 dias, quando trabalhou com a variedade do grupo ‘Solo’, cv. ‘Baixinho de Santa Amália’.

Mesmo assim, esse tempo até a sexagem encontrado para a variedade “Sunrise Golden”, no presente estudo, pode ser considerado bem precoce. Segundo Costa e Pacova (2003), geralmente no sistema convencional de produção, é comum esta operação, ser efetuada entre 90 e 120 dias a contar do transplântio das mudas. Assim, pode-se considerar que o manejo orgânico adotado no estudo favoreceu o desenvolvimento inicial das plantas, a despeito do maior adensamento.

#### 4.2.2. Altura de Inserção do Primeiro Botão Floral (ABF)

As densidades de cultivo não afetaram significativamente a Altura de inserção do primeiro botão floral (ABF).

Na Figura 2 estão melhor ilustrados, graficamente, os valores médios relativos à altura de inserção do primeiro botão floral no momento da sexagem.



**Figura 2.** Altura de inserção do primeiro botão floral no momento da sexagem do mamoeiro nos diferentes densidades de cultivo orgânico (Águia Branca/ES, 2014/15).

As médias de altura de emergência do primeiro botão floral encontradas das plantas varia de 64,7 até 69,7 cm de altura da base do solo são próximas a média de 71 cm encontrada por SILVA et al. (2007), quando avaliaram crescimento e produtividade de mamoeiro “Sunrise Golden” sob seleção no campo em lavoura comercial em Aracruz, ES.

#### 4.2.3. Número de Lóbulos da Folha Anexa à Primeira Flor (NLFBF)

As densidades de cultivo não afetaram significativamente o número de lóbulos da folha anexa ao primeiro botão floral, sendo que todas as plantas apresentaram 11 lóbulos nessas folhas. Assim, as plantas só emitiram as primeiras flores nas axilas das folhas que apresentavam no mínimo 11 lóbulos, conforme Martelleto (2007) já observou para a cv. “Baixinho de Santa Amália”.

O fato das primeiras flores estarem anexas a uma folha com 11 lóbulos, pode ser um indicador das plantas estarem com bom vigor e terem bom estado de nutrição, pois geralmente na cultura do mamoeiro, a primeira flor emergida está anexa a uma flor com 9 lóbulos.

### 4.3. Comportamento Fenológico das Plantas

#### 4.3.1. Desenvolvimento em Altura do Mamoeiro

Na Tabela 4 são apresentadas as médias mensais em altura do mamoeiro “Sunrise Golden” desde o momento do transplântio até 11 meses de cultivo orgânico nos diferentes adensamentos de plantio.

**Tabela 4.** Efeito do adensamento de plantio no crescimento em altura (cm) do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os primeiros 11 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Mês	Densidade de cultivo - plantas.hectare <sup>-1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
set/14	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	0,0
out/14	20,9a	19,5a	20,5a	22,3a	21,5a	19,9a	20,8	15,0
nov/14	54,5a	41,9a	47,8a	45,1a	52,3a	45,1a	47,8	19,8
dez/14	96,8a	84,2a	93,5a	85,2a	97,4a	85,9a	90,5	15,1
jan/15	123,7a	126,3a	133,7a	127,0a	130,0a	130,7a	128,6	14,0
fev/15	142,5a	138,8a	144,7a	151,5a	153,5a	156,0a	147,8	11,4
mar/15	165,2a	170,0a	178,5a	187,2a	186,0a	197,0a	180,7	10,0
abr/15	185,2b	190,8ab	205,9ab	213,0ab	207,4ab	233,3a	205,9	9,5
mai/15	194,8b	199,7b	213,0ab	220,0ab	217,8ab	244,7a	215,0	8,7
jun/15	212,3b	214,5b	227,5ab	237,0ab	231,7ab	255,3a	229,7	7,3
jul/15	227,0b	229,3b	246,3ab	254,5ab	253,5ab	275,5a	247,7	6,7
ago/15	238,7b	242,5b	257,5ab	267,7ab	268,7ab	287,0a	260,4	6,1
Efeito (%)	--	+1,6	+7,9	+12,1	+12,6	+20,2	+9,1	

\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>), onze meses após o plantio.

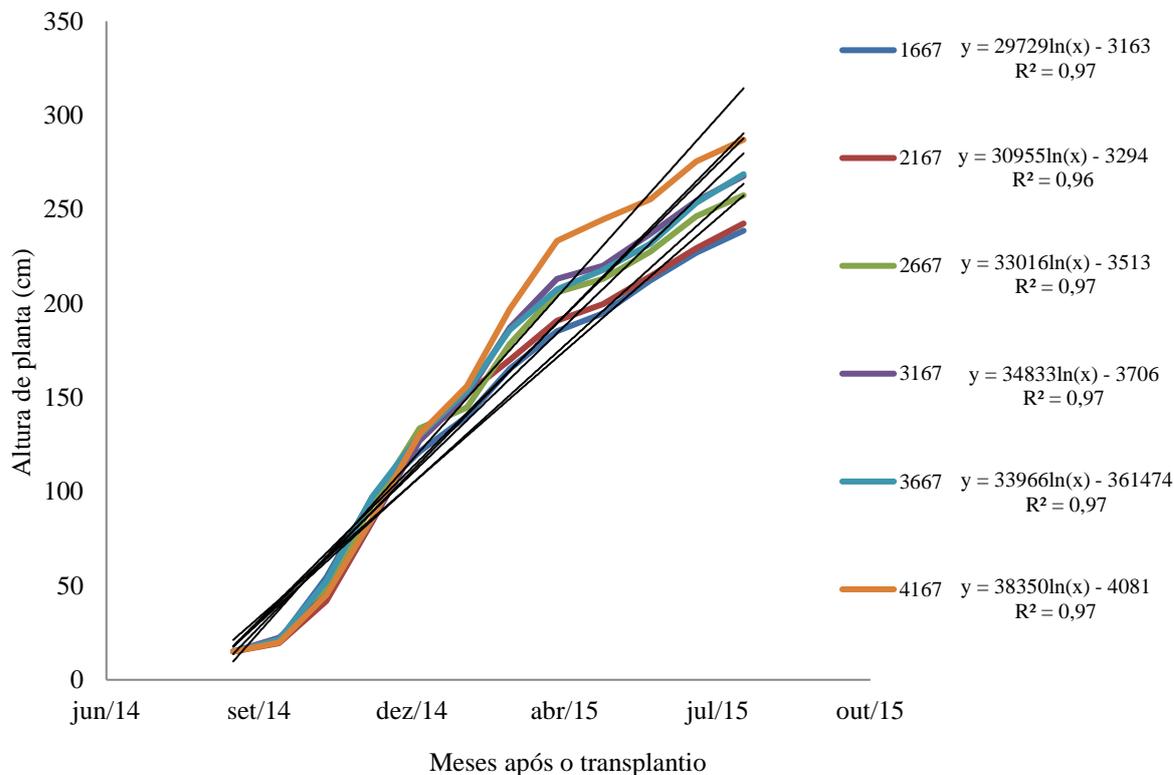
Nota-se que até 180 dias do transplântio (março de 2015), não ocorreu efeito significativo das maiores densidades de plantio sobre do crescimento em altura do mamoeiro “Sunrise Golden”. A partir de abril, foi evidenciado o efeito do maior adensamento sobre a altura das plantas. As densidades de 1667 e 2167 plantas.hectare<sup>-1</sup> foram significativamente superiores em altura, em relação a densidade de 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>.

Em consequência, ao final de 11 meses de cultivo observou-se diferenças da ordem de 20,2% para a densidade de 4167 plantas por hectare em relação à densidade controle de 1667 plantas por hectare e diferença de 1,6 para a densidade de 2167 plantas. Assim, 11 meses após o transplântio, enquanto as plantas no adensamento mais usual (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>) apresentavam em média 238,7cm, as plantas do maior adensamento (4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>) apresentavam uma altura de 287cm.

A maior altura das plantas nas densidades maiores já era esperada, em função do estiolamento provocado pela competição ocorrida entre as plantas. Segundo Fontes et al. (2010) e Resende e Costa (2003), as pressões exercidas pela população de plantas afetam de modo marcante seu crescimento e desenvolvimento. Quando há aumento de plantas por unidade de área, há também competição por fatores essenciais de crescimento, como luz, nutrientes e água (SCARPARE FILHO & KLUGE, 2001).

No Sul do Espírito Santo, em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da UFES em Alegre – ES, trabalhando com diferentes espaçamento no desenvolvimento do mamoeiro do grupo “Formosa”, Souza et al. (2008), não encontraram diferenças significativas do maior adensamento em relação à altura das plantas. Cabe ressaltar que esses autores acompanharam a altura até 185 dias após o transplântio, que comparado, até este tempo decorrido (menos de sete meses) no presente estudo, os resultados corroboram os verificados.

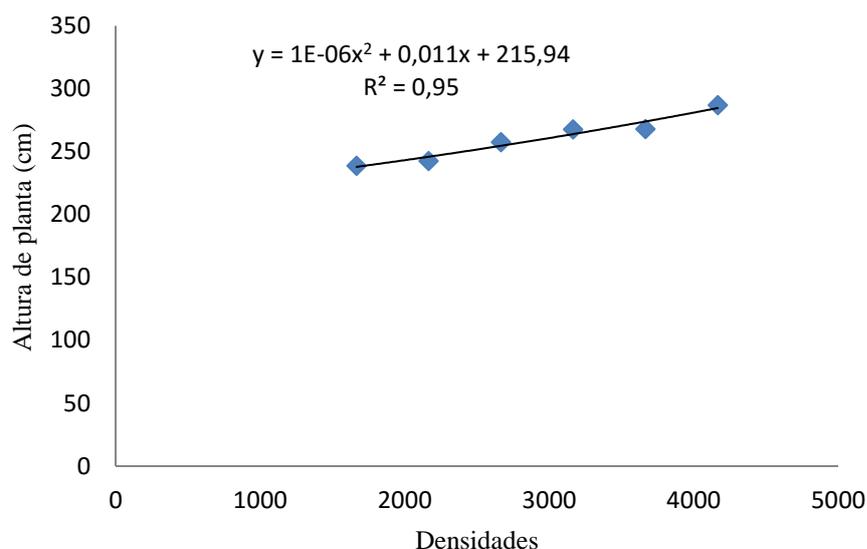
A evolução do crescimento em altura dos mamoeiros ao longo de 11 primeiros meses de cultivo orgânico, em função com das diferentes densidades de cultivo estudadas, pode ser representada por equações de regressão ilustradas em gráfico (figura 3).



**Figura 3.** Modelos de regressão logarítmica para o efeito das diferentes densidades de cultivo (1667, 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>) no crescimento em altura (cm) do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante o primeiro ano de cultivo orgânico, sendo o mês 1 equivalente a setembro de 2014, data de transplante, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Nota-se que, até a idade citada, as plantas cresceram, seguindo um modelo regressão logarítmica para todas as densidades de plantio adotadas. Tal modelo possibilita estimar a altura da planta ao longo do tempo em função do espaçamento adotado no cultivo do mamoeiro “Sunrise Golden”.

A Figura 4 representa a influência do adensamento de plantas em relação à média de altura do mamoeiro “Sunrise Golden” no último mês de avaliação de cultivo orgânico. Nota-se que, ao avaliar no décimo primeiro mês de cultivo dos mamoeiros, o maior adensamento, dentro do limite de 1667 a 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>, promoveu, significativamente, maiores alturas dos mesmos, com coeficiente angular positivo, seguindo um modelo de regressão quadrática.



**Figura 4.** Influência do adensamento de plantio sobre a altura (cm) do mamoeiro “Sunrise Golden”, após 11 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.

Em situação de cultivo para um produtor, o ideal é que a altura da planta se mantenha o mais tempo possível, com a finalidade de facilitar o manejo e tratos culturais como todo além da colheita.

Portanto, à medida que se adensa o cultivo do mamoeiro, as plantas tendem a estiolar, ganhando mais altura. Estes resultados concordam com Trindade (2000) e Fontes (2008). Este último autor salienta que mamoeiros muito altos são considerados, normalmente, um problema para o manejo cultural, pois dificultam a colheita dos frutos, o desbaste dos mesmos, o monitoramento e a aplicação preventiva ou curativa de fungicidas e acaricidas, dentre outras práticas.

Além disso, em sistemas em que se adotam princípios agroecológicos ou até mesmo um sistema de manejo orgânico, a diversificação é preconizada. O maior espaçamento entre plantas, ou seja, o menor adensamento de plantio favorece a inclusão de outros cultivos, seja implantação de leguminosas para adubação verde, seja culturas para incrementar a renda ou proporcionar segurança alimentar do produtor e familiares.

#### **4.3.2. Desenvolvimento em Diâmetro do Tronco do Mamoeiro**

As médias mensais do diâmetro do tronco do mamoeiro “Sunrise Golden”, ao longo de 335 dias do transplante, nos diferentes adensamentos de cultivo, estão expostas na tabela 5.

**Tabela 5.** Efeito do adensamento de plantio no crescimento em diâmetro (cm) do tronco do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os 11 primeiros meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Mês	Densidade de cultivo - plantas.hectare <sup>-1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
set/14	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
out/14	1,0a	0,7a	0,8a	0,8a	0,9a	0,8a	0,8	24,3
nov/14	2,8a	2,4a	2,8a	2,6a	2,9a	2,7a	2,7	20,7
dez/14	5,8a	5,5a	6,4a	5,7a	6,2a	5,5a	5,8	19,7
jan/15	7,9a	8,3a	8,6a	7,7a	8,0a	7,5a	8,0	12,7
fev/15	9,0a	8,9a	9,1a	8,9a	8,7a	8,5a	8,9	9,5
mar/15	11,4a	11,4a	11,1a	10,8ab	9,6ab	9b	10,6	7,7
abr/15	12,0a	11,6a	11,4a	11,2a	10,1ab	9,1b	10,9	7,6
mai/15	12,1a	11,9a	11,6a	11,4a	10,3ab	9,3b	11,1	7,3
jun/15	12,3a	12,2ab	11,7ab	11,5ab	10,5bc	9,5c	11,3	6,8
jul/15	12,7a	12,6a	11,9ab	11,7ab	10,6bc	9,8c	11,5	5,9
ago/15	13,1a	12,8a	12,0ab	11,8ab	10,9bc	10,1c	11,8	5,6
Efeito (%)	-	-2,7	-8,4	-9,9	-17,1	-23,0	10,2	

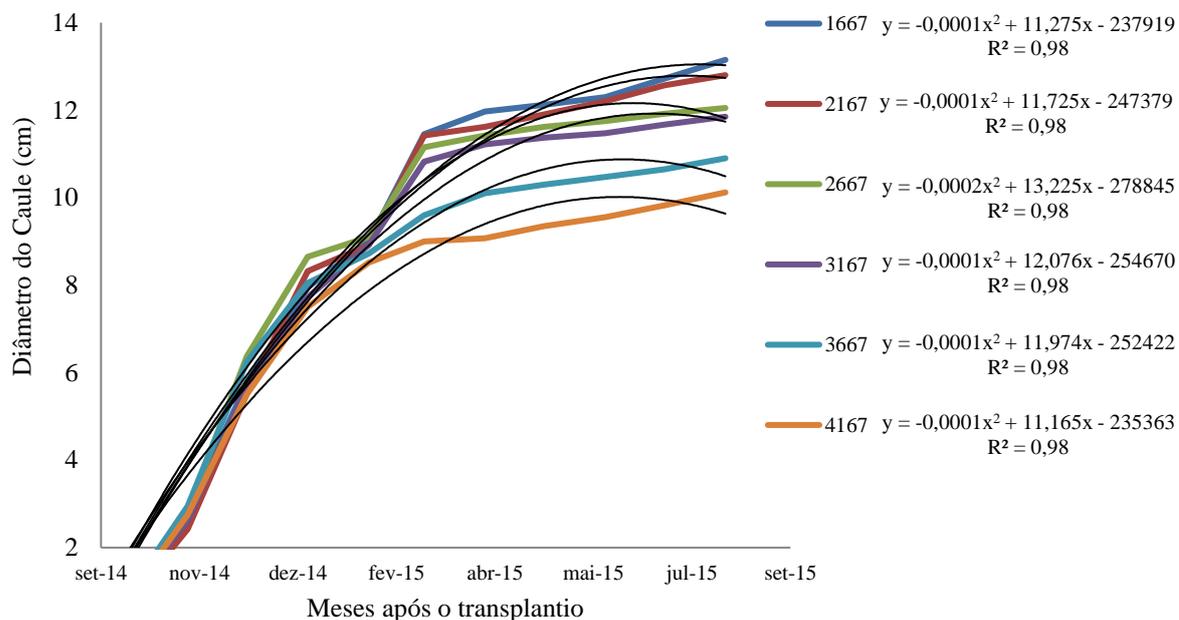
\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

Observa-se que a partir de 180 dias do transplantio de cultivo (em março de 2014), houve efeito significativo no diâmetro do tronco das plantas do mamoeiro “Sunrise Golden” em relação às densidades de cultivo. Portanto, a partir de 180 dias do transplantio de cultivo o aumento do adensamento afetou, negativamente, o diâmetro do tronco dos mamoeiros.

A tendência já era esperada, uma vez que o número maior de plantas por espaço de área gera competição, ocorrendo estiolamento das plantas e conseqüentemente a alocação de biomassa nos diversos componentes (FONTES, 2008), acarretando em plantas com diâmetros menores do caule.

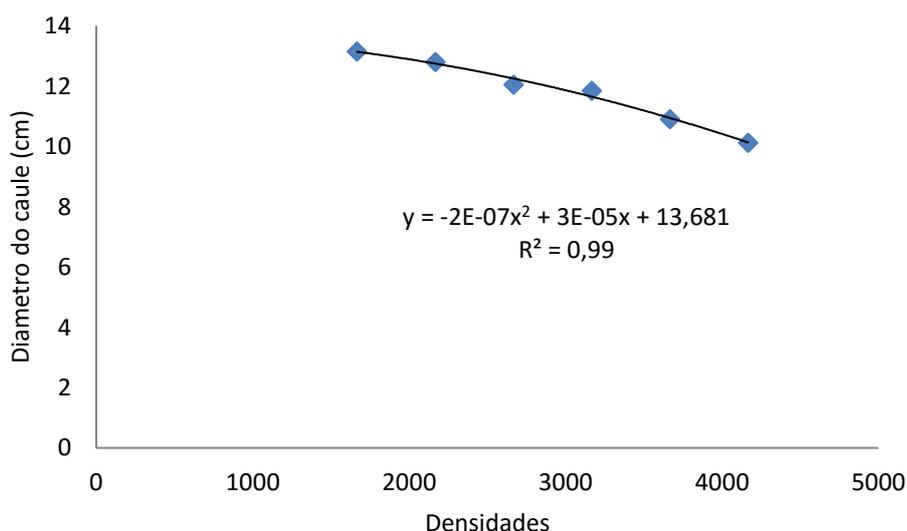
No final de 330 dias do transplantio verificou-se diferenças da ordem de -2,7% e 23,0%, respectivamente, para as densidades de 2167 e 4167 plantas por hectare em relação à densidade controle de 1667 plantas por hectare.

A Figura 5 ilustra-se a evolução do crescimento em diâmetro do mamoeiro nas diferentes densidades de cultivo, ao longo dos 330 dias do transplantio, com suas respectivas equações de regressão. Nota-se que, até 330 dias do transplantio, as plantas cresceram de maneira significativa, ajustando-se a um modelo matemático de regressão logarítmica, para todas as densidades de plantio adotadas.



**Figura 5.** Modelos de regressão logarítmica para o efeito das diferentes densidades de cultivo (1667, 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>) no crescimento em diâmetro (cm) do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante o primeiro ano de cultivo orgânico, sendo o mês 1 equivalente a setembro de 2014, data de transplante, Águia Branca/ES, 2014/2015.

A Figura 6 representa a influência do adensamento de plantas por hectare (densidades), em relação à média de diâmetro do tronco do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante 11 meses de cultivo orgânico.



**Figura 6.** Influência do adensamento de plantio sobre o diâmetro do caule (cm) do mamoeiro “Sunrise Golden”, após 330 dias do transplante de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.

Pode-se observar, que o maior diâmetro do caule 13,15 cm após 330 dias do transplântio, ocorreu na densidade com maior espaçamento que foi de 1667 plantas hectare, do mamoeiro “Sunrise Golden”, cultivado sob sistema orgânico de produção nas condições edafoclimáticas da região Noroeste Capixaba.

Souza et al. (2008), trabalhando com diferentes espaçamento no desenvolvimento do mamoeiro do grupo “Formosa” para o Sul do Espírito Santo, em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da UFES em Alegre – ES, não encontraram diferenças significativas nos tratamentos em relação ao diâmetro do caule. A explicação pode se dar, devido aos espaçamentos dos tratamentos empregados no presente estudo que variam de 0,81 metro entre plantas para a menor densidade, até dois metros para a maior densidade, serem bem diferentes dos espaçamentos empregados nos tratamentos estudado por Souza et al. (2008), que na ocasião trabalharam com tratamentos tendo: 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 metros entre plantas.

Neste estudo, o espaçamento variou de 0,8 a 2,0 metros entre plantas, indicando que a partir de 1,5 metro, ou seja, 2167 plantas, diferenças significativas são observadas no desenvolvimento da cultura do mamoeiro “Sunrise Golden” durante o acompanhamento do experimento em 330 dias de cultivo orgânico, influenciando na redução do diâmetro do tronco das plantas.

#### 4.3.3. Quantidade de Folhas Principais Emitidas Pelo Mamoeiro

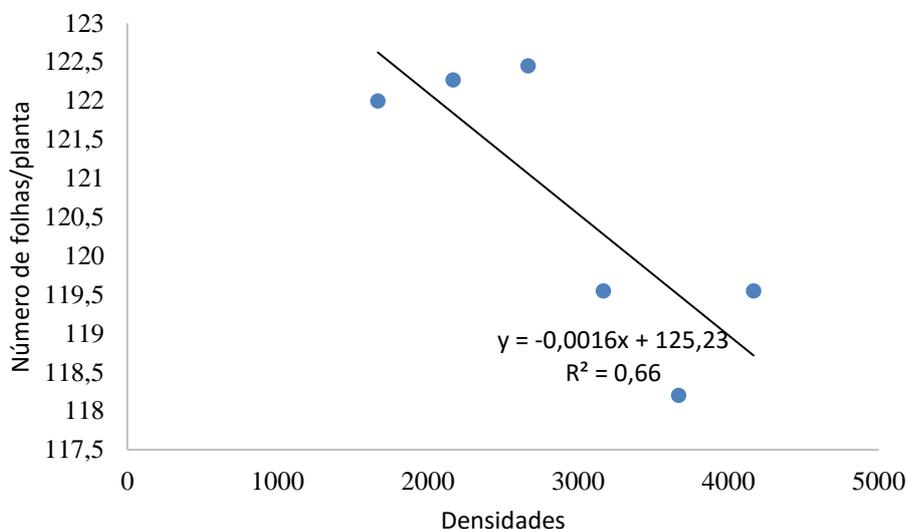
Dentro dos limites de densidade de plantio adotados, a análise quantitativa apontou que não houve diferença significativa em relação à quantidade de folhas emitidas pelas plantas até 330 dias após o transplântio durante o acompanhamento dos mamoeiros, como apresentado pela (Tabela 6).

**Tabela 6.** Efeito do adensamento de plantio na emissão de folhas do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante o primeiro ano de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Mês	Densidade de cultivo - plantas.hectare <sup>-1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
set/14	5	5	5	5	5	5	5	0
out/14	11,2a	11,0a	11,1a	10,4a	10,9a	11,9a	11,1	11,1
nov/14	20,7a	19,6a	20,8a	19,8a	20,5a	20,8a	20,4	8,5
dez/14	32,5a	31,8a	33,4a	32,a	33,4a	33,8a	32,8	7,0
jan/15	44,3a	46,6a	47,0a	45,0a	45,5a	46,4a	45,8	6,1
fev/15	55,9a	58,0a	57,7a	56,6a	56,5a	57,5a	57,0	5,1
mar/15	72,0a	73,3a	73,6a	72,0a	71,3a	71,8a	72,3	5,6
abr/15	84,0a	84,8a	84,9a	83,2a	82,7a	82,9a	83,8	5,2
mai/15	93,1a	94,2a	93,6a	92,1a	90,8a	91,9a	92,6	6,2
jun/15	101,6a	104,6a	103,2a	100,5a	99,5a	100,6a	101,7	6,4
jul/15	112,0a	115,5a	112,9a	109,8a	108,9a	110,4a	111,6	6,3
ago/15	122,0a	122,3a	122,4a	119,5a	118,2a	119,5a	120,7	6,3
Efeito (%)	-	+0,22	+0,37	-2,01	-3,11	-2,01		

\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

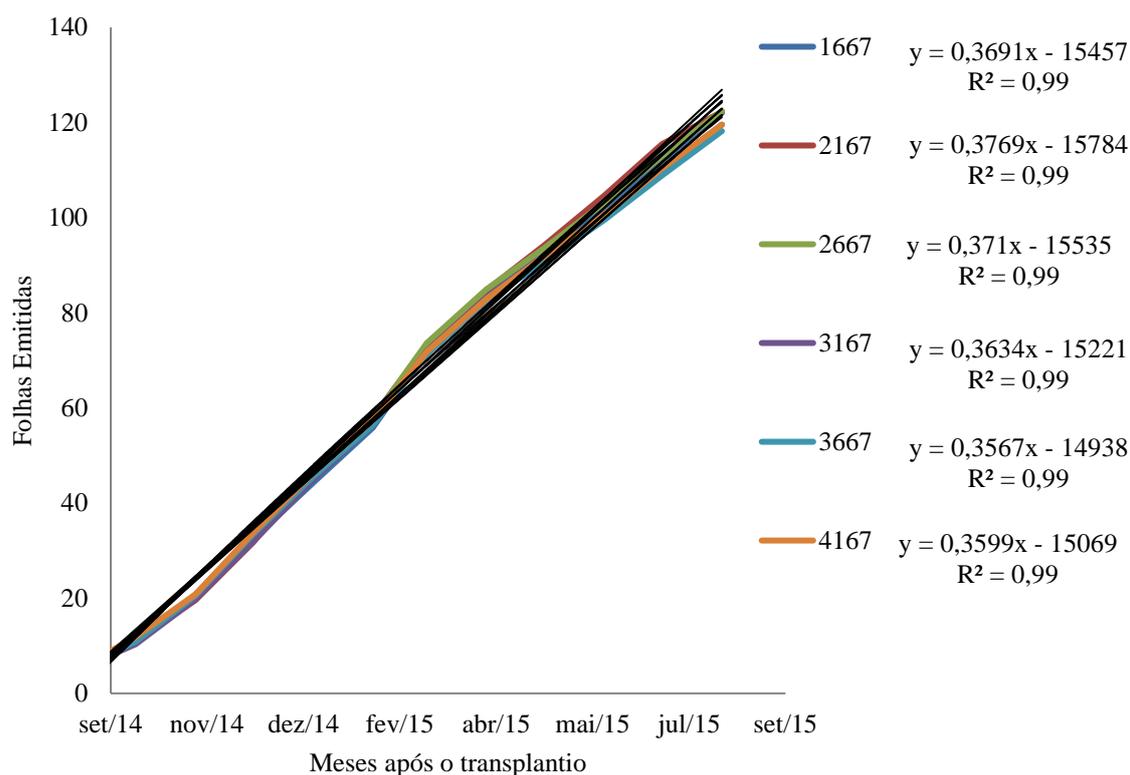
No entanto, pela análise qualitativa, houve efeito significativo das densidades de cultivo sobre a quantidade total de folhas emitidas pelos mamoeiros até o décimo primeiro mês de cultivo (Figura 7).



**Figura 7.** Influência do adensamento de plantio do mamoeiro sobre o número de folhas principais emitidas pelo Mamoeiro “Sunrise Golden”, até 330 dias do transplântio no cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.

A taxa média mensal de lançamento de folhas principais de 10,5 folhas/planta (120,7 menos 5,0 (folhas no momento do transplântio)/11 meses) ao longo do primeiro ano de cultivo, levando em consideração a média de todas as densidades do estudo, é próxima da média mensal encontrada por Allan et al. (1987) que foi de nove a 10 folhas por planta, sob temperaturas de 36°C durante o dia e de 28°C durante a noite, foi superior à média mensal de seis folhas por planta encontrada por Sippel et al. (1989) com a cultivar “Sunrise Solo” nas condições subtropicais de cultivo da África do Sul.

A Figura 8 ilustra-se a evolução da emissão de folhas do mamoeiro nas diferentes densidades de cultivo, ao longo de 330 dias do transplântio de cultivo orgânico, com suas respectivas equações de regressão.



**Figura 8.** Modelos de regressão linear para o efeito das diferentes densidades de cultivo (1667, 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>) na emissão de folhas do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os 11 primeiros meses de cultivo orgânico, sendo o mês 1 equivalente a setembro de 2014, data de transplântio, Águia Branca/ES, 2014/2015

Nota-se que, até 330 dias de acompanhamento do experimento, para os limites de densidade de cultivo estudados, as plantas lançaram folhas linearmente para todas as densidades de plantio adotadas.

#### 4.3.4. Número de Folhas Fotossinteticamente Ativas Presentes a Cada Mês

A maior presença relativa de folhas ativas no mamoeiro, ao longo do seu ciclo, é importante para garantir o desenvolvimento e qualidades dos frutos, já que este, dependendo do manejo e clima, pode, constantemente, quando adulto, entrar em floração. A média de folhas fotossinteticamente ativas presentes, mensalmente, nas plantas de mamoeiro “Sunrise Golden” em relação ao adensamento de plantio orgânico nas condições edafoclimáticas da região Noroeste Capixaba, está descrita na Tabela 7.

**Tabela 7.** Efeito do adensamento de plantio na quantidade de folhas fotossinteticamente ativas do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os 11 primeiros meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Mês	Densidade de cultivo - plantas.hectare <sup>-1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
set/14	5	5	5	5	5	5	5	0
out/14	8,2a	8,0a	8,1a	7,8a	8,1a	8,8a	8,1	12,0
nov/14	15,7a	14,7a	15,8a	15,7a	15,8a	15,8a	15,5	10,6
dez/14	22,9a	21,1a	21,5a	20,0a	19,6a	19,6a	21,0	7,3
jan/15	27,3a	25,2ab	25,7ab	24,0b	23,9b	23,0b	24,9	5,2
fev/15	25,6a	25,0a	26,1a	25,6a	24,5a	23,1a	25,0	5,5
mar/15	25,6a	24,7ab	25,2ab	24,3ab	23,3ab	21,9b	24,2	6,7
abr/15	23,7a	25,3a	23,3a	23,3a	23,8a	22,5a	23,6	12,9
mai/15	26,3a	27,8a	26,4a	26,4a	24,4a	25,5a	26,1	10,7
jun/15	25,2a	22,8a	21,9a	21,5a	20,6a	21,4a	22,2	11,0
jul/15	25,2a	23,2a	22,6a	22,4a	22,2a	22,7a	23,1	5,8
ago/15	26,0a	24,1ab	23,5b	22,8b	21,9b	22,2b	23,4	4,4
Média	21,4a	20,6a	20,4a	19,9a	19,4a	19,3a	20,2	<b>7,7</b>
Efeito(%)		-3,9	-4,6	-7,0	-9,2	-9,8		

\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

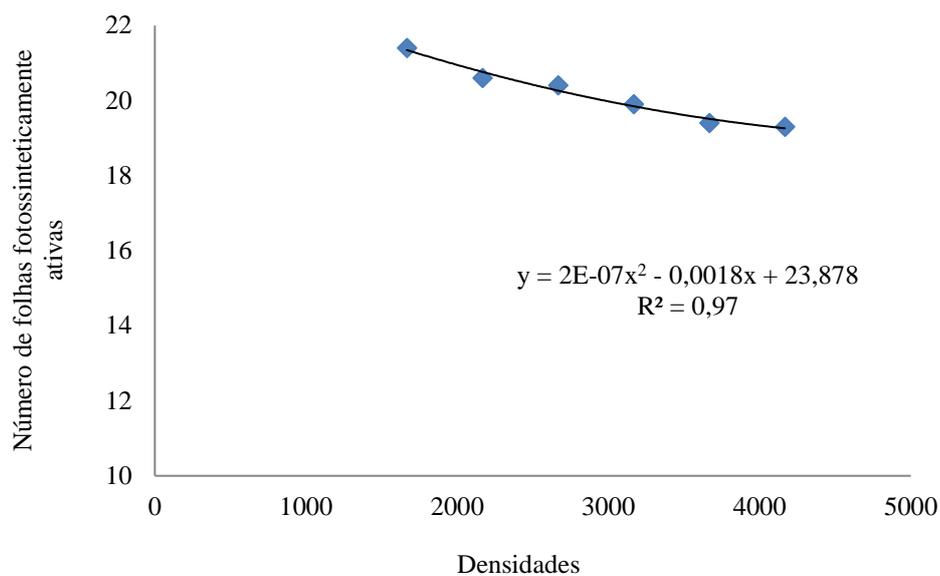
Observa-se que em termos médios até 330 dias do transplântio ocorreu efeito significativo dos tratamentos sobre o número de folhas fotossinteticamente ativas, demonstrando na tabela 8, em que os tratamentos correspondentes às maiores densidades de cultivo, influenciaram negativamente na presença de folhas ativas.

Assim, no final de 11 meses de cultivo, em média, verificaram-se efeitos negativos na ordem de -3,9%, -4,6%, -7,0%, -9,2% e -9,8% respectivamente das densidades de 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas por hectare em relação à densidade controle de 1667 plantas por hectare.

Considerando todas as densidades trabalhadas, o estudo deu uma média ao longo de 330 dias do transplântio de 20,2 folhas em atividades por planta. Martelleto (2007), trabalhando com o desenvolvimento agrônômico do mamoeiro “Baixinho de Santa Amália” sob manejo orgânico em ambiente protegido, encontrou média de 32,9 folhas ativas por planta em ambiente natural. Já Fontes (2008), trabalhando com mamoeiro do grupo “Formosa” em diferentes espaçamentos e níveis de adubação encontraram médias mais próximas, de 25 folhas por planta.

O maior adensamento de cultivo do mamoeiro contribuiu para uma quantidade menor de folhas ativas por planta, provavelmente, devido ao auto sombreamento, fazendo com que as suas folhas mais velhas entrem, antecipadamente, em senescência, se comparado com aquelas folhas de mamoeiros cultivados em maiores espaçamentos.

Observa-se que a maior média de folhas com atividades fotossintéticas (21,4 folhas), ocorreu nas plantas cultivadas na densidade de 1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>, sendo que a média vai diminuindo ajustando-se a um modelo matemático de regressão polinomial (quadrática) à medida que se aumenta o adensamento até chegar a menor média (19,3 folhas) que corresponde a maior densidade adotada de 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>, como mostra a figura 9.



**Figura 9.** Influência do adensamento de plantio na quantidade de folhas fotossinteticamente ativas do mamoeiro “Sunrise Golden”, com média dos 11 primeiros meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.

#### 4.3.5. Comprimento das Folhas Principais do Mamoeiro

Podemos observar que, embora em poucas épocas de avaliação tenham ocorrido diferenças significativas ( $P > 0,05$ ), sendo encontrado com 300 e 330 dias do transplântio respectivamente (julho e agosto de 2015), em termos médios o adensamento influenciou, significativamente, o comprimento das folhas dos mamoeiros, como mostra a tabela 8.

**Tabela 8.** Efeito do adensamento de plantio no comprimento das folhas do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante 11 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Mês	Densidade de cultivo - plantas.hectare <sup>-1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
set/14	12	12	12	12	12	12	12	0
out/14	32,7a	30,5a	30,5a	31,5a	31,5a	29,7a	31,1	9,9
nov/14	60,2a	55,0a	59,7a	55,25a	61,5a	53,7a	57,6	13,8
dez/14	92,5a	96,7a	98,2a	96,0a	96,2a	96,5a	96,0	6,4
jan/15	103,7a	111,5a	112,5a	110,7a	112,0a	110,2a	110,1	8,2
fev/15	121,0a	117,7a	114,7a	121,0a	120,2a	118,2a	118,8	4,2
mar/15	121,0a	122,2a	119,7a	124,0a	126,0a	127,5a	123,4	5,1
abr/15	125,0a	136,7a	137,7a	133,0a	135,7a	134,0a	133,7	6,1
mai/15	130,7a	134,7a	137,2a	136,0a	135,7a	134,7a	134,9	4,6
jun/15	114,2a	117,2a	117,0a	118,2a	119,7a	118,2a	117,4	5,2
jul/15	127,0b	131,0ab	130,2ab	132,2ab	127,0a	134,7a	130,4	4
ago/15	133,2b	132,7b	128,7b	131,2ab	132,5b	138,5a	132,8	2,3
Média	97,8a	99,9a	99,9a	100,1a	100,9a	100,7a	99,9	
Efeito (%)		2,1	2,1	2,4	3,1	3,0		

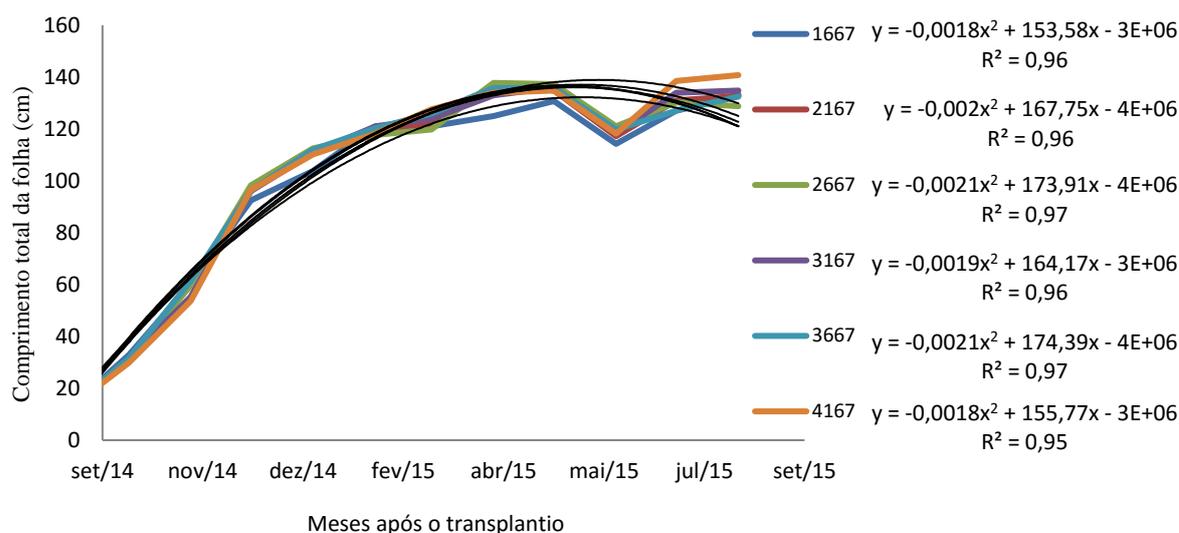
\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação à densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

O grande comprimento das folhas do mamoeiro é um eficiente mecanismo de recobrimento dos frutos, pois oferece maior sombreamento aos frutos, impedindo a incidência solar direta e pode diminuir a probabilidade da ocorrência de desordens fisiológicas e doenças.

Os resultados do presente estudo foram diferentes do resultado encontrado por SOUZA et al. (2008), quando não encontraram diferenças significativas nos tratamentos em relação a essa variável trabalhando com o cultivo em casa de vegetação e forma convencional de condução, enquanto no presente estudo a condução foi embasada no manejo orgânico e o experimento realizado em campo aberto.

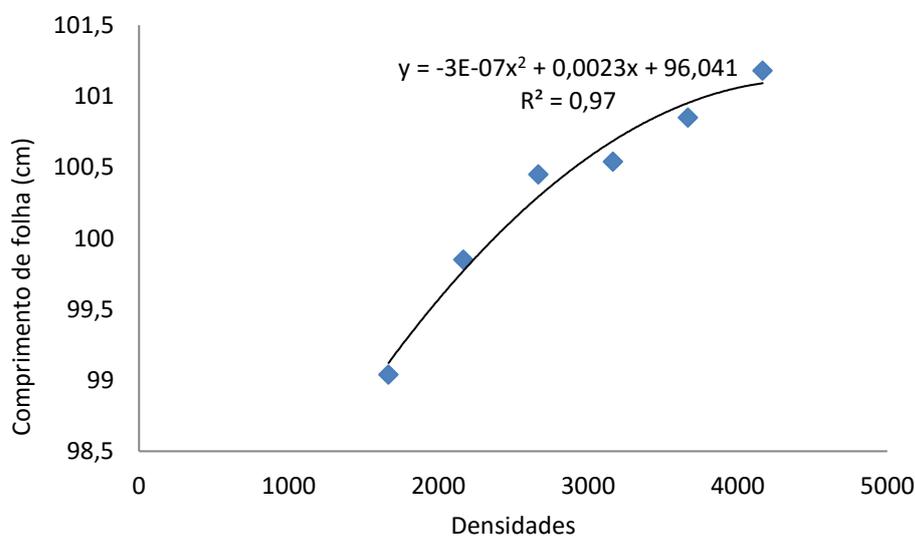
A média mensal de todas densidades de cultivo ao longo de 330 dias do transplântio foi de 100,7cm, mostra-se superior à média encontrada por Martelleto (2007) que encontrou média de 85,6 cm em ambiente natural quando trabalhou com o desenvolvimento agrônômico do mamoeiro “Baixinho de Santa Amália” sob cultivo orgânico.

Nos limites estudados, para todas as densidades o comprimento das folhas evoluiu seguindo um modelo de regressão quadrática, com pico de estabelecimento ocorrendo próximo a 210 dias do transplântio, como demonstrado pela figura 10.



**Figura 10.** Modelos de regressão quadrática para o comprimento das folhas do mamoeiro “Sunrise Golden”, ao longo de 11 meses de acompanhamento do experimento, sendo o mês 1 equivalente a setembro de 2014, data de transplante, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Nota-se que, nos limites estudados nas densidades de 1667 a 4167 plantas/hectare<sup>-1</sup>, o maior adensamento afetou o comprimento das folhas seguindo um modelo de regressão quadrática, como pode ser observada pela figura 11.



**Figura 11.** Influência do adensamento de plantio sobre o comprimento médio das folhas de plantas do mamoeiro “Sunrise Golden”, após 11 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.

#### 4.3.6. Área Foliar

As análises quantitativas dos dados apontaram que não houve diferença estatística em relação à área foliar apresentada pelas plantas de mamoeiro “Sunrise Golden” nas densidades

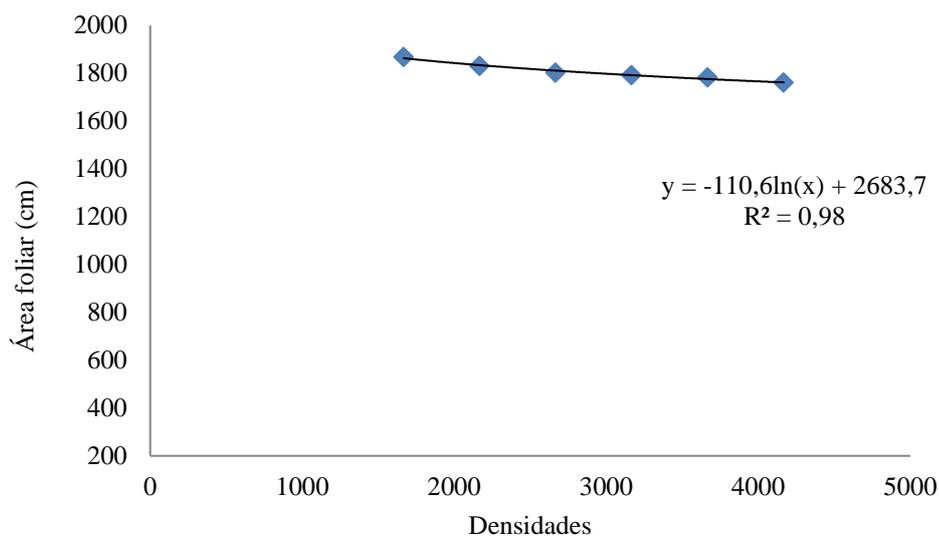
de cultivo, durante 330 dias após o transplante, de estudo sob condições orgânicas na região Noroeste Capixaba, como pode ser notado pela tabela 9.

**Tabela 9.** Efeito do adensamento de plantio na área estimada da folha-índice (cm<sup>2</sup>) dos mamoeiros “Sunrise Golden”, durante os primeiros 11 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Mês	Densidade de cultivo - plantas.hectare <sup>-1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
set/14	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	0
out/14	55,3a	68,1a	71,3a	73,9a	77,1a	60,4a	67,7	26,4
nov/14	287,6a	423,6a	442,1a	344,9a	444,3a	354,2a	382,8	37,2
dez/14	1739,9a	1385,3a	1722,4a	1520,3a	1550,4a	1467,8a	1564,4	21,4
jan/15	2044,5a	2174,4a	2251,3a	1965,2a	1700,6a	1837,9a	1995,7	18,4
fev/15	2388,2a	2162,7a	2047,5a	2338,7a	2214,0a	2179,7a	2221,8	8,2
mar/15	2347,8a	2303,0a	2206,2a	2215,2a	2274,8a	2429,9a	2296,1	10,6
abr/15	2728,3a	2702,8a	2753,9a	2736,5a	2862,5a	2775,5a	2759,9	12,0
mai/15	2682,0a	2882,4a	2732,9a	2837,8a	2733,0a	2592,6a	2743,5	8,5
jun/15	2373,6a	2384,6a	2321,5a	2237,1a	2331,1a	2233,8a	2313,6	14,8
jul/15	2809,5a	2743,0a	2593,5a	2635,3a	2612,5a	2531,9a	2654,3	7,4
ago/15	2958,5a	2741,3a	2488,2a	2594,7a	2591,9a	2662,1a	2672,8	7,7
Média	1868,5a	1831,5a	1803,2a	1792,2a	1783,3a	1761,1a	1806,7	
Efeito (%)		-2,0	-3,5	-4,1	-4,6	-5,7		

\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

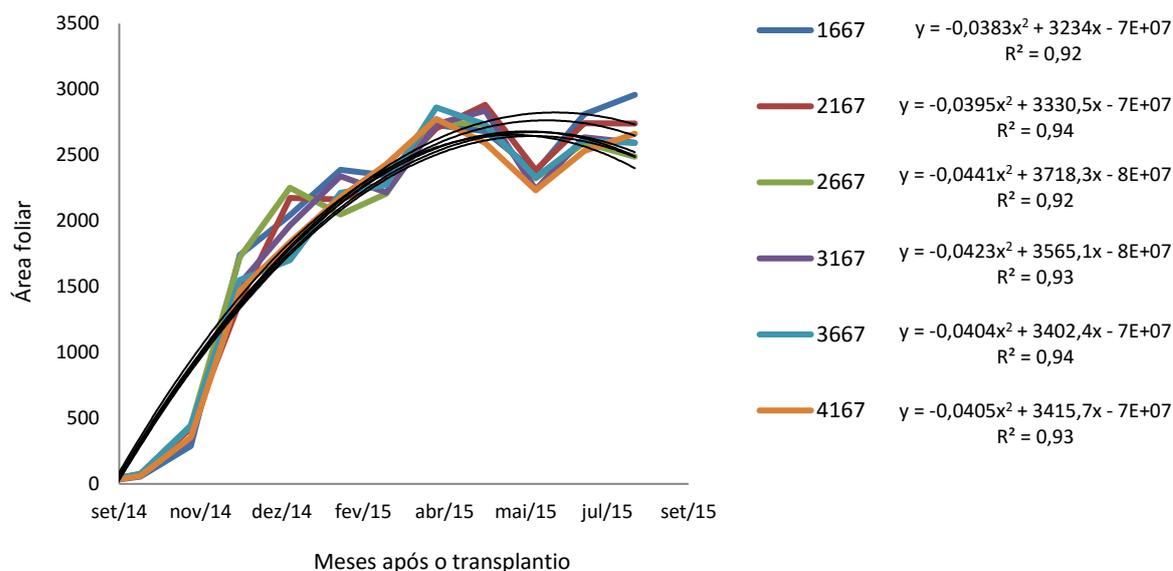
No entanto, pela análise qualitativa, adotando-se as médias para cada tratamento, houve efeito significativo das densidades de cultivo sobre a quantidade total de folhas emitidas pelos mamoeiros até o décimo primeiro mês de cultivo (Figura 12).



**Figura 12.** Modelo de regressão logarítmica para o efeito das diferentes densidades de cultivo (1667, 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>) na área foliar da folha-índice do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante 11 meses de acompanhamento do experimento, Águia Branca/ES, 2014/2015.

É possível observar que o adensamento de plantas influenciou logaritmicamente na área foliar do mamoeiro “Sunrise Golden” com coeficiente angular negativo. A área foliar média da folha-índice envolvendo todas as densidades de cultivo ao longo de 330 dias de acompanhamento do experimento foi de 1761,14 mostrando-se superior à média encontrada por Martelleto (2007) que encontrou 1401,5 em ambiente natural para a variedade “Baixinho de Santa Amália”, também sob condução orgânica.

Observa-se a evolução da área foliar do mamoeiro nas diferentes densidades de cultivo, ao longo de 330 dias de cultivo orgânico, que a área foliar do mamoeiro “Sunrise Golden” aumentou de maneira, significativa, se ajustando a um modelo de regressão quadrática, com áreas foliares mais expressivas nos meses de abril e maio de 2015 (sétimo e oitavo meses de cultivo). E assim como o parâmetro anterior (comprimento total da folha), a partir de 210 dias do transplântio a área foliar começa a reduzir (figura 13).



**Figura 13.** Área foliar do mamoeiro “Sunrise Golden” ao longo de 11 meses de cultivo orgânico sob efeito de diferentes densidades de cultivo (1667, 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>) seguindo padrão de regressão quadrática, Águia Branca/ES, 2014/2015.

#### 4.4. Avaliação de Efeito da Densidade das Plantas na Biologia Floral

##### 4.4.1. Ocorrência da Pentandria

##### Número de Frutinhos Pentândricos Desbastados

Os frutinhos pentândricos por planta foram descartados, através da prática cultural, realizada mensalmente, denominada de “desfrute”, quando retiram-se das plantas os frutos pentândricos, juntamente com os carpeloides. As médias mensais de frutos pentândricos retirados estão expostos na tabela 10.

**Tabela 10.** Efeito do adensamento de plantio no número frutos pentândricos por mamoeiro “Sunrise Golden”, durante 12 meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Mês	Densidade de cultivo - plantas.hectare <sup>-1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
jan/15	1,2a	1,3a	1,4a	1,0a	1,0a	0,8a	1,1	54,9
fev/15	0,1a	0,4a	0,4a	0,3a	0,8a	0,6a	0,4	91,5
mar/15	3,0a	1,0b	2,7ab	1,1b	1,2b	1,0b	1,7	47,7
abr/15	1,1a	0,5a	1,2a	0,7a	0,5a	0,2a	0,7	79,9
mai/15	0,5a	0,0a	0,3a	0,0a	0,5a	0,0a	0,2	151,9
jun/15	0,9a	0,8a	1,2a	0,3a	1,0a	0,3a	0,7	71,4
jul/15	0,3a	0,6a	0,1a	0,5a	0,4a	0,6a	0,4	112,6
ago/15	0,6a	0,3a	0,9a	0,2a	0,3a	0,0a	0,4	126,6
Média	0,9ab	0,6ab	1,0a	0,5ab	0,7ab	0,4b	0,7	
Efeito (%)		-34,0	9,6	-45,7	-24,5	-54,2		

\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

Observa-se pelas análises quantitativas dos dados que apenas no mês de março houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) dos frutos pentândricos em relação às densidades de cultivo. Todavia, não houve diferença significativa pela análise qualitativa dos dados.

A maior média mensal de frutos pentândricos descartados, 1,68 frutos por planta, ocorreu no mês de março, provocado provavelmente por variação climática ocorrida nessa região no período. É importante ressaltar que o aparecimento de frutos pentândricos pode ser afetado pelo aumento de temperatura, sendo que no presente estudo, a maior média de frutos pentândricos que ocorreu no mês de março e pode estar relacionado com a maior média de temperatura que se registrou no mês de janeiro (tabela 2), levando em consideração o tempo da mudança na genética das flores ocorrida por fatores climáticos até a antese da flor que leva de 45 a 50 dias.

A média geral incluindo todos os meses quantificados e todas as densidades de cultivo foi de 0,71 frutos por planta (tabela 11), média essa superior a encontrada por Martelleto (2007) de 0,10 frutos por planta em ambiente natural quando trabalhou com a variedade “Baixinho de Santa Amália” em espaçamento comumente usado para a cultura do mamoeiro de 3 metros entre fileiras por 2 metros entre as plantas nas linhas, enquanto no presente estudo foi trabalhado com adensamentos de plantas.

#### 4.4.2. Ocorrência da Carpeloidia

##### Número de Frutinhos Carpeloides Desbastados

Na tabela 11 pode ser observada as médias mensais de frutinhos carpeloides desbastados em relação às densidades de cultivo, durante o acompanhamento de 11 meses de cultivo orgânico. Nota-se que houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) nos meses de janeiro e julho de 2015. Todavia em termos médios não houve diferenças significativa pelas análises quantitativas e qualitativas dos dados.

**Tabela 11.** Efeito do adensamento de plantio na produção de frutos carpeloides do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os oitos primeiros meses de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Mês	Densidade de cultivo - plantas.hectare <sup>-1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
jan/15	1,2b	0,9a	0,9a	1,0ab	0,8ab	0,9b	1,9	64,0
fev/15	1,3a	1,1a	2,0a	1,1a	1,1a	0,6a	1,2	53,5
mar/15	1,2a	1,0a	1,6a	1,0a	0,9a	1,3a	1,2	46,7
abr/15	0,9a	0,2a	0,5a	0,4a	0,4a	0,4a	0,5	75,0
mai/15	0,5a	0,2a	0,4a	0,1a	0,2a	0,1a	0,3	143,8
jun/15	0,7a	0,9a	1,0a	0,3a	0,4a	0,2a	0,6	101,4
jul/15	1,0bc	1,9a	0,7c	0,8c	1,1abc	1,9ab	1,2	31,6
ago/15	0,2a	0,2a	0,6a	0,8a	0,9a	0,8a	0,6	57,9
Média	0,9a	0,8a	1,0a	0,7a	0,7a	0,8a	0,9	
Efeito (%)		-6,9	12,6	-19,5	-17,0	-12,6		

\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

Chama a atenção os valores relativamente altos para os coeficientes de variação (CV) dos dados, tanto para frutos pentândricos quanto para carpeloides, demonstrando o quanto a expressão desta anomalia floral é afetada de forma errática pelos fatores ambientais. Assim, os resultados não permitiram tirar melhores conclusões neste trabalho ao ponto da análise quantitativa indicar ser significativa e a qualitativa, que é a mais válida, indicar que a variação não se deveu em razão dos tratamentos de densidades adotados.

A média geral de frutos carpeloides manualmente descartados incluindo todos os meses avaliados durante um ano de cultivo e incluindo também todas as densidades de cultivo foi de 0,9 frutos por planta. Essa média foi superior à média de 0,76 frutos encontrada por MARTELLETO (2007) em ambiente natural quando trabalhou com a variedade “Baixinho de Santa Amália”.

A maior média de frutos carpeloides encontradas no presente estudo ocorreu no mês de julho de 2015 (tabela 11), podendo ressaltar que uma provável causa desse aumento de frutos carpeloides se deveu em função de alguma variável climática, como a queda de temperatura e aumento da umidade relativa do ar que foram registradas no local experimento, como pode ser observado na tabela 2. O aparecimento de frutos carpeloides está relacionado a fatores genéticos e é regulado por fatores ambientais CAETANO *et al.* (2007). Segundo SIPPEL *et al.* (1989), os fatores climáticos interferem na mudança do sexo em plantas hermafroditas, ocorrendo de 40 a 56 dias antes da antese. Mas há carência na literatura de informações mais precisas relacionadas à causa do aparecimento de frutos carpeloides.

#### 4.4.3. Número de Frutos Hermafroditas Normais

A média de frutos hermafroditas normais desenvolvidos e presentes nas plantas do mamoeiro “Sunrise Golden”, computados em duas avaliações, com 180 (março de 2015) e 270 (junho de 2015) dias após o transplantio de cultivo orgânico. A análise quantitativa dos dados

apontou que houve diferença significativa em relação ao efeito das densidades de cultivo sobre o número de frutos normais do mamoeiro, apenas para a contagem realizada no nono mês de cultivo (tabela 12).

**Tabela 12.** Efeito do adensamento de plantio na produção de frutos hermafroditas normais desenvolvidos e presentes nas plantas do mamoeiro “Sunrise Golden”, computados no sexto e no nono mês de cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.

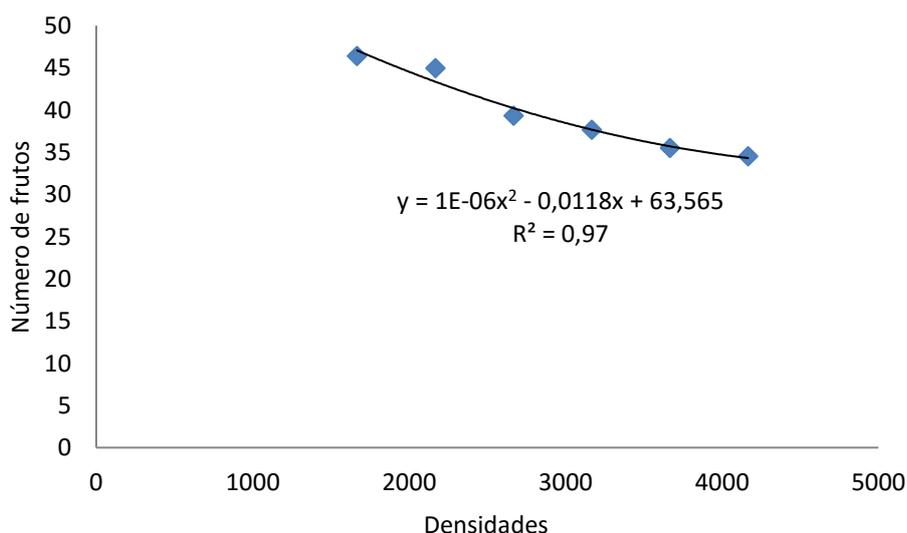
Mês	Densidade de cultivo - plantas.hectare <sup>-1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
mar/15	35,0a	34,5a	31,0a	30,2a	31,7a	23,1a	30,9	21,0
jun/15	57,8a	55,4a	47,6ab	45,1ab	39,3b	45,9ab	48,5	13,0
Média	46,4a	44,9a	39,3a	37,6a	35,5a	34,5a	39,7	
Efeito (%)		-3,1	-15,2	-18,8	-23,4	-25,6		

\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

Em termos médios as diferenças em relação à produção de frutos normais hermafroditas por planta foram da ordem de -3,1%, -15,2%, -18,8%, -23,4% e -25,6%, respectivamente, para as densidades de 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas por hectare em relação à densidade controle de 1667 plantas por hectare.

No entanto, a análise qualitativa dos dados (figura 14), apontaram significância para ambas a épocas de contagem e, conseqüentemente, para média de frutos normais por planta, destas duas contagens. Assim, o maior adensamento de plantio, influenciou com redução a quantidade de frutos hermafroditas normais produzidos pelas plantas dos mamoeiros.

As médias da quantidade de frutinhos normais do mamoeiro “Sunrise Golden” por planta em relação às densidades de cultivo diminuem ao longo do adensamento, dentro dos limites estudados, seguindo um modelo de regressão quadrática (figura 14).



**Figura 14.** Influência do adensamento de plantio do mamoeiro sobre o número de frutos normais desenvolvidos do mamoeiro “Sunrise Golden”, Águia Branca/ES, 2015.

Observou-se média de 30,9 frutos por planta aos seis meses após o transplântio incluindo todas as densidades de cultivo, sendo bem abaixo da média de 68 para a variedade “Gran Golden”, também do grupo “Solo”, encontradas por Caetano et al. (2007) avaliando o comportamento deste em Cachoeiro de Itapemirim, ES. Nota-se também no presente estudo, média de 48,5 frutos por planta aos nove meses após o transplântio das mudas. É importante ressaltar que no presente estudo o experimento foi conduzido com manejo orgânico e com adensamentos de plantas.

O feito do maior adensamento influenciou negativamente a produção por planta, conforme verificado em outras culturas comerciais (café, laranja, entre outras). No entanto, houve ganho de produtividade, pois aumenta-se o número de plantas por área numa proporção maior que o efeito de decréscimo na produção de frutos por planta, anteriormente anotado, conforme já verificaram Pereira et al. (2011) com a cultura do cafeeiro, Sobrinho et al. (2002) e Azevedo et al. (2015) com a cultura da laranja.

Para reforçar o raciocínio anterior, ao passar de 1667 para 2167 plantas.hectare<sup>-1</sup> se tem um acréscimo de 30% em plantas por área e a perda anotada foi da ordem de apenas 3,1% em número de frutos, indicando que ocorrerá aumento de produtividade, já para a densidade estudada logo acima da densidade controle.

#### 4.5. Determinação da Produtividade Estimada

##### 4.5.1. Frutos Comercializáveis/Planta

##### Número de Frutos

Nas médias de frutos colhidos com padrão comercial, com peso igual ou superior a 200 g, do mamoeiro “Sunrise Golden” nos diferentes adensamentos de plantio, observou-se que ocorreu diferença significativa aos 240 dias após transplântio (maio de 2015), aos 300 dias após transplântio (julho de 2015) e aos 330 dias após transplântio (agosto de 2015) (tabela 13).

**Tabela 13.** Produção de frutos comercializáveis do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os cinco primeiros meses de produção sob manejo orgânico em diferentes adensamentos de plantio, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Mês	Densidade de cultivo - plantas.hectare <sup>-1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
abr/15	4,0a	3,6a	2,5a	2,5a	2,7a	1,1a	2,7	46,8
mai/15	9,0ab	10,8a	8,4ab	7,2ab	7,3ab	6,1b	8,1	24,8
jun/15	11,4a	12,9a	10,5a	12,3a	8,4a	8,6a	10,7	19,7
jul/15	13,0a	12,6a	12,3a	11,3ab	10,2ab	8,7b	11,4	12,3
ago/15	12,9a	11,7ab	10,5abc	9,8bc	8,1c	8,1c	10,2	12,7
Média	10,1a	10,3a	8,8ab	8,6abc	7,4bc	6,6c	8,6	
Efeito (%)		2,7	-12,3	-14,6	-27,1	-34,9		

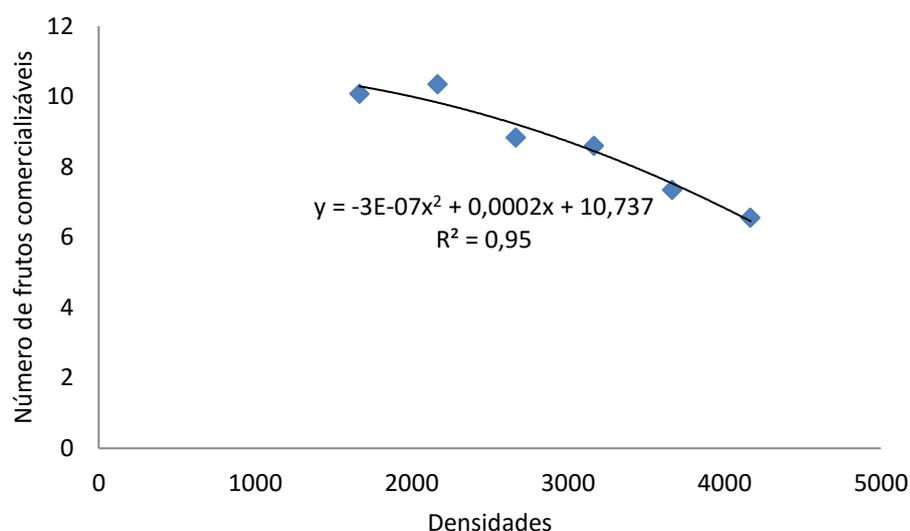
\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

Depois de cinco meses de produção observaram-se diferenças de produção de frutos comercializáveis da ordem de 2,67%, -12,30%, -14,58%, -27,08% e -34,92%, respectivamente,

das densidades de 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas por hectare em relação à densidade controle de 1667 plantas por hectare.

O maior número de frutos aptos a serem comercializados foi registrado para os cultivos menos adensados, sendo média de 10,1 e 10,4 frutos, respectivamente, nas densidades de 1667 e 2167 plantas.hectare<sup>-1</sup>. Por outro lado, a menor média foi registrada no maior adensamento, 6,6 frutos.planta<sup>-1</sup>, demonstrando que o adensamento de plantas por unidade de área influenciou negativamente na produção, que pode ser representada por uma equação polinomial de segundo grau (quadrática) (figura 15).

A Figura 15 abaixo representa a equação polinomial do segundo grau (quadrática) referente ao número de frutos comercializáveis das plantas de mamoeiro “Sunrise Golden” em relação ao adensamento de plantio, para a média dos cinco meses de colheita.



**Figura 15.** Influência do adensamento de plantio sobre o número de frutos comerciais do mamoeiro “Sunrise Golden”, após 5 meses de produção sob cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.

As médias do presente estudo foram inferiores as 25 frutos.planta<sup>-1</sup> encontradas por Oliveira e Caldas (2004) ao avaliarem os efeitos de doses de NPK na cultivar “Sunrise Solo” durante seis meses de colheita e as de Campostrini et al. (2001) que registraram 20 a 25 frutos planta<sup>-1</sup> trabalhando com plantas também do grupo “Solo”, durante seis meses de colheita. É importante ressaltar que o presente estudo foi conduzido com manejo orgânico e com adensamentos de plantas.

#### 4.5.2 - Peso de Frutos Comercializáveis por Planta

Observou-se diferença significativa das densidades de plantio em relação ao peso de frutos comercializáveis por planta, aos 240 dias após transplântio (maio de 2015), aos 300 dias após transplântio (julho de 2015) e aos 330 dias após transplântio (agosto de 2015) (tabela 14).

**Tabela 14.** Efeito do adensamento de plantio no peso médio em kg de frutos comercializáveis do mamoeiro “Sunrise Golden” por planta, durante os cinco primeiros meses de produção no cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.

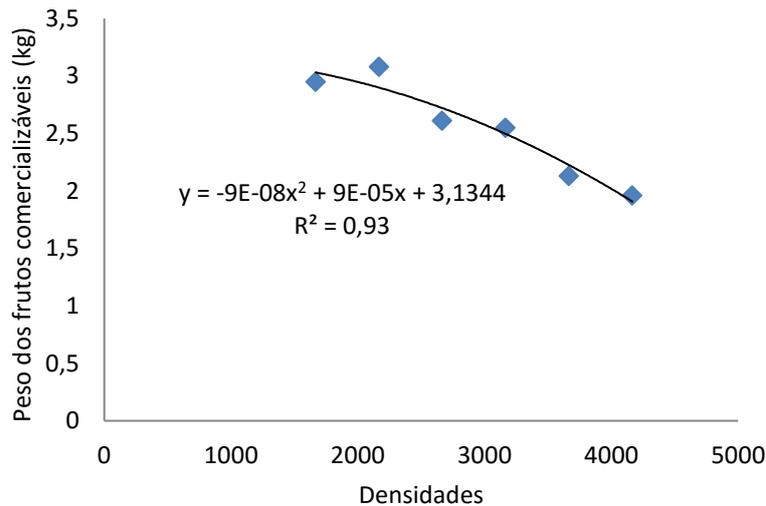
Mês	Densidade de cultivo - plantas.hectare <sup>-1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
abr/15	1,4a	1,3a	0,9a	0,9a	0,8a	0,4a	1,0	52,0
mai/15	2,6ab	3,1a	2,4ab	2,1ab	2,1ab	1,7b	2,3	21,0
jun/15	3,3a	3,8a	3,2a	3,6a	2,4a	2,6a	3,2	20,5
jul/15	3,7a	3,8a	3,5ab	3,4ab	2,9b	2,7b	3,3	10,1
ago/15	3,7a	3,4a	3,1ab	2,9ab	2,4b	2,4b	3,0	12,6
Média	2,9a	3,1a	2,6ab	2,5abc	2,13bc	1,96c	2,5	
Efeito (%)		4,4	-11,5	-13,5	-27,8	-33,5		

\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

Observa-se que a maior média 3,1 kg por planta foi encontrada para a densidade de 2167 plantas.hectare<sup>-1</sup>, próxima da média mensal de 2,9 kg registrada na menor densidade, enquanto que a menor média de 1,9 kg, foi registrada na densidade de 4167 plantas. Estes resultados demonstram que o adensamento de plantas por unidade de área influenciou negativamente na produção em peso de fruto (kg) por planta.

Em consequência, ao final de cinco meses de produção durante os 11 meses de acompanhamento do estudo, em termos médios, observaram-se diferenças da ordem de 4,4%, -11,5%, -13,5%, -27,8% e -33,5%, respectivamente, das densidades de 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas por hectare em relação à densidade controle de 1667 plantas por hectare.

Desta forma, ao longo dos cinco primeiros meses de produção, o peso dos frutos comercializáveis do mamoeiro “Sunrise Golden” por planta, sofreu influência do adensamento de plantio, seguindo um padrão de regressão polinomial (quadrática) (figura 16).



**Figura 16.** Influência do adensamento de plantio sobre o peso médio de frutos comerciais do mamoeiro “Sunrise Golden”, após cinco meses de produção sob cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.

É possível notar que a maior produção de frutos comercializáveis ocorreu para os mamoeiros cultivados na densidade de 2167 plantas.hectare<sup>-1</sup>. Assim, à medida que se aumentou o adensamento ocorreu redução no peso dos frutos comercializáveis por planta. Portanto, dentro dos limites destacados, é possível afirmar que o maior adensamento de plantio vai influenciar negativamente na produção de frutos comercializáveis do mamoeiro “Sunrise Golden”. No entanto, pelo maior número de plantas por área, pode ocorrer ganho de produtividade.

De acordo com Giacometti e Ferreira (1988), uma cultivar de mamoeiro do grupo “Solo”, com boa capacidade produtiva, espaçamento em linha dupla de 3,6 x (2 x 2) m deve render entre 15 e 20 kg de frutos de padrão comercial por planta no primeiro ano de colheita. Estes dados permitem estimar uma média mensal de 1,25 a 1,67 kg.planta<sup>-1</sup>.

As médias de produção mensal do presente estudo foram superiores a encontrada por Martelleto (2007) de 2,1 kg.planta<sup>-1</sup>, com exceção da densidade de 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup> que foi menor, quando foi trabalhado pelo citado autor com a variedade “Baixinho de Santa Amalia” em ambiente natural durante um ano de colheita. No entanto, cabe ressaltar que, normalmente, o mamoeiro tem uma carga maior de frutos nos primeiros meses e posteriormente esta vai decaindo.

#### 4.5.3. Peso Médio dos Frutos Comercializáveis

O peso médio dos frutos comercializáveis do mamoeiro “Sunrise Golden” nos diferentes adensamentos de plantio para os cinco primeiros meses de colheita estão apresentados na tabela 15.

**Tabela 15.** Efeito do adensamento de plantio no peso médio em kg dos frutos comercializáveis do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os cinco primeiros meses de produção no cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Mês	Densidade de cultivo -plantas.hectare <sup>1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
abr/15	0,35a	0,36a	0,36a	0,36a	0,29a	0,36a	0,34	9,93
mai/15	0,29a	0,29a	0,28a	0,29a	0,29a	0,28a	0,28	6,11
jun/15	0,29a	0,3a	0,3a	0,29a	0,29a	0,3a	0,29	4,28
jul/15	0,28a	0,3a	0,28a	0,3a	0,28a	0,31a	0,29	7,11
ago/15	0,29a	0,29a	0,29a	0,29a	0,29a	0,29a	0,29	5,39
Média	0,31a	0,3a	0,3a	0,29a	0,31a	0,3a	0,3	
Efeito (%)		-3,3	-3,3	-6,6	0	-3,3		

\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

Como pode ser observado pela tabela 15, nota-se que não ocorreu diferença significativa das densidades de plantio sobre o peso médio dos frutos do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante cinco meses de produção.

A média de 0,3 kg gramas por fruto encontrada no presente estudo, é inferior ao valor máximo de 0,387 kg encontrada por Neto et al. (2011) quando avaliaram a produtividade e qualidade de frutos do mamoeiro “Sunrise Solo” em função de doses de nitrogênio e boro e inferior também aos 0,405 kg citados por Marin et al. (1995) para o mamoeiro “Sunrise Solo” em condições irrigadas. É importante ressaltar que as médias encontradas por esses autores mencionados, foram oriundas de experimentação em sistema de manejo convencional, enquanto a média do presente estudo foi obtida em experimento com sistema de manejo orgânico e com adensamento de plantio.

#### 4.5.4. Estimativa de Produtividade

Observa-se (tabela 16) que a partir 270 dias após o transplante (jun/15), ocorre diferença significativa da produtividade em kg do mamoeiro “Sunrise Golden” em relação às densidades de cultivo.

**Tabela 16.** Efeito do adensamento de plantio na estimativa de produtividade em kg de frutos comercializáveis do mamoeiro “Sunrise Golden” por densidade, durante os cinco primeiros meses de produção no cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Mês	Densidade de cultivo - plantas.hectare <sup>-1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
abr/15	2421,3a	2779,2a	2340,3a	2802,8a	3144,4a	1854,3a	2557,0	51,4
mai/15	4405,0a	6739,4a	6380,8a	6579,4a	7199,0a	7292,2a	6432,6	22,9
jun/15	5492,8b	8342,9ab	8607,7ab	11337,9a	8947,5ab	10771,7a	8916,7	21,1
jul/15	6180,3c	8191,3bc	9281,2ab	10728,2ab	10707,6ab	11313,4a	9400,3	9,6
ago/15	6151,1b	7411,1ab	8314,4ab	9105,1a	7578,3ab	9834,1a	8065,7	13,7
Média	4930,1b	6692,8ab	6984,9a	8110,7a	7515,4a	8213,2a	7074,5	
Efeito(%)		35,7	41,7	64,5	54,4	66,5		

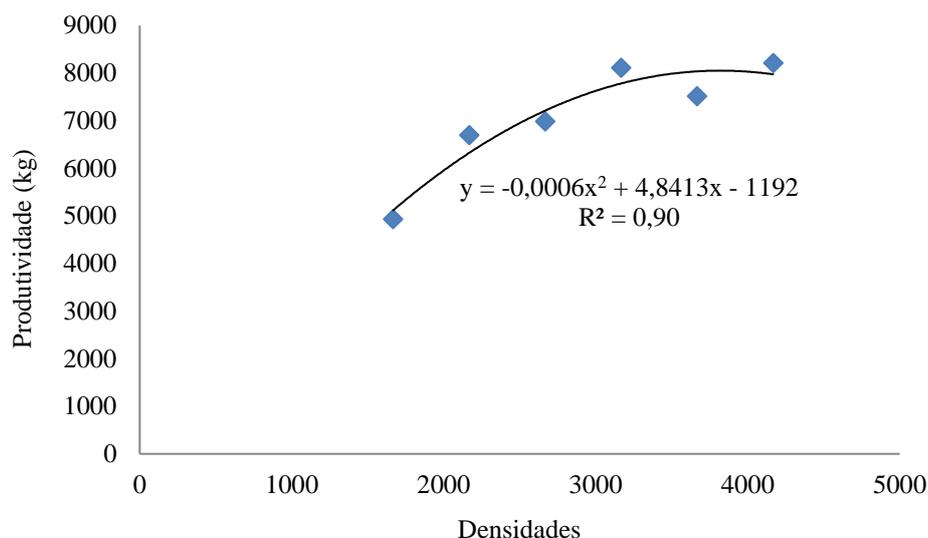
\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

A maior densidade de cultivo 4167 plantas/hectare possibilitou a maior média mensal produtividade, com 8213,2 kg.hectare<sup>-1</sup>. Em contrapartida na menor densidade de 1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>, o controle, ocorreu a menor produtividade, 4930,1 kg. hectare<sup>-1</sup>. Sendo assim, mesmo com a menor produção por planta, como visto anteriormente, o adensamento de plantio influenciou positivamente na produtividade do mamoeiro.

Mantida a média de produção por planta ao longo do primeiro ano de colheita seria possível estimar a produtividade média em toneladas.hectare<sup>-1</sup> de 59,2; 80,3; 83,8; 97,3; 90,18 e 98,5 respectivamente para as densidades de 1667, 2167, 2667, 3167, 3667 e 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>.

Estes valores estão dentro da variação das médias de 51,43 a 99,53 encontradas por Oliveira e Caldas *et al.* (2004), trabalhando com produção do mamoeiro “Sunrise Solo” em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio em Cruz das Almas na Bahia. As médias do presente estudo também são próximas da produtividade de 79,4 toneladas encontradas por Marinho *et al.* (2008) em 11 meses e 21 dias de cultivo para a variedade “Golden” sob diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio no norte do Espírito Santo.

É possível notar, observando a figura 17, através da equação de regressão polinomial que o pico de produtividade entre as densidades ocorre na densidade maior que é a de 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup> tendo valor de 8213,16 kg.



**Figura 17.** Influência do adensamento de plantio sobre o peso médio de frutos comerciais (kg) por densidade do mamoeiro “Sunrise Golden”, para as densidades respectivas de 1667, 2167, 2667, 3167, 4167 plantas/hectare, após cinco meses de produção sob cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.

#### 4.5.5. Número de Frutos Descartados por Planta

Durante os cinco meses de avaliação da produção do mamoeiro não houve diferença significativa dos frutos fora do padrão comercial em relação ao adensamento de plantio (tabela 17).

**Tabela 17.** Efeito do adensamento de plantio no número de frutos descartados do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante os cinco primeiros meses de produção no cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Mês	Densidade de cultivo - plantas.hectare <sup>-1</sup>						Média	CV(%)
	1667	2167	2667	3167	3667	4167		
abr/15	1,8a	1,7a	1,6a	1,5a	1,8a	1,3a	1,6	63,9
mai/15	2,5a	3,0a	3,2a	3,4a	2,5a	1,6a	2,7	65,6
jun/15	2,3a	4,0a	3,4a	4,3a	4,5a	2,8a	3,6	29,9
jul/15	3,5a	4,1a	3,4a	3,8a	3,7a	3,6a	3,7	24,5
ago/15	3,3a	3,5a	4,2a	3,9a	3,8a	3,8a	3,8	25,3
Média	2,7a	3,26a	3,1a	3,4a	3,3a	2,6a	3,1	
Efeito (%)		21,2	17,1	25,6	21,6	-1,1		

\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

Assim, a formação de frutos pequenos e fora do padrão não foi afetada pelo adensamento de cultivo, sendo a ocorrência deste de outra ordem.

#### 4.6. Medidas Pomológicas

Na tabela 18 estão apresentadas as médias das características pomológicas envolvendo os frutos do mamoeiro “Sunrise Golden” em relação ao adensamento de plantas durante os primeiros cinco meses de produção.

**Tabela 18.** Efeito do adensamento de plantio nas características pomológicas do mamoeiro “Sunrise Golden”. CF = comprimento dos frutos (cm); DF = diâmetro dos frutos (cm); EP = espessura da polpa (cm); NS = número de sementes, Águia Branca/ES, 2014/2015.

Densidades de cultivo	CF	DF	EP	NS
1667	13,5a	7,9a	2,4a	274,2a
2167	13ab	7,7a	2,3ab	250,7a
2667	12,8ab	7,7a	2,3ab	280,7a
3167	12,4ab	7,7a	2,2abc	274,5a
3667	12,0b	7,6a	2,1bc	247,2a
4167	12,0b	7,6a	2,0c	288,0a
Média	12,6	7,7	2,2	269,2
CV(%)	4,9	4,2	4,2	18,7

\* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); Efeito (%) = Influência percentual dos maiores adensamentos em relação a densidade controle (1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>).

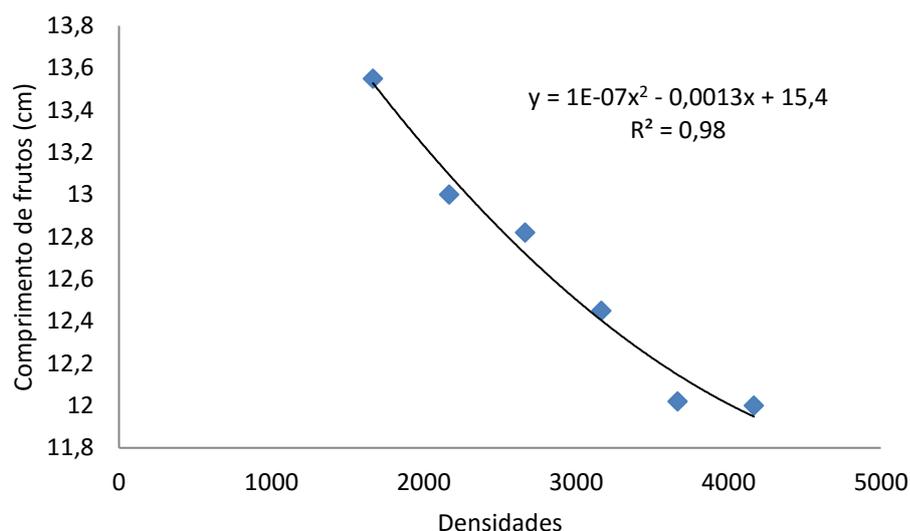
##### 4.6.1. Comprimento dos Frutos

Em relação ao comprimento do fruto dos mamoeiros “Sunrise Golden”, ocorreu efeito significativo com diminuição no comprimento das menores densidades de plantio em relação às maiores densidades (tabela 18).

Em consequência, ao final de cinco meses de produção observou-se a maior média de comprimento de 13,5 cm para a densidade de 1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>, enquanto a menor média de 12,0 cm foi encontrada no maior adensamento de 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>.

Os resultados do presente estudo indicam que as médias das menores densidades, foram próximas das encontradas por Fagundes e Yamanishi (2001) quando encontraram comprimento médio de 13,7 cm para mamoeiro do grupo solo. Já, Leão, Fagundes e Yamanishi (2002), encontraram valor superior, de 14,6 cm, também para mamoeiro do grupo solo.

Nota-se que, ao avaliar nos primeiros cinco meses de cultivo dos mamoeiros, as densidades adotadas, dentro do limite de 1667 a 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>, afetaram, significativamente, ajustando-se num modelo matemático de regressão polinomial (quadrático), o comprimento dos frutos, com pico máximo na densidade menos adensada de 1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>, com coeficiente angular negativo (figura 18).



**Figura 18.** Influência do adensamento de plantio sobre o peso médio de frutos comerciais do mamoeiro “Sunrise Golden”, após cinco meses de produção sob cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.

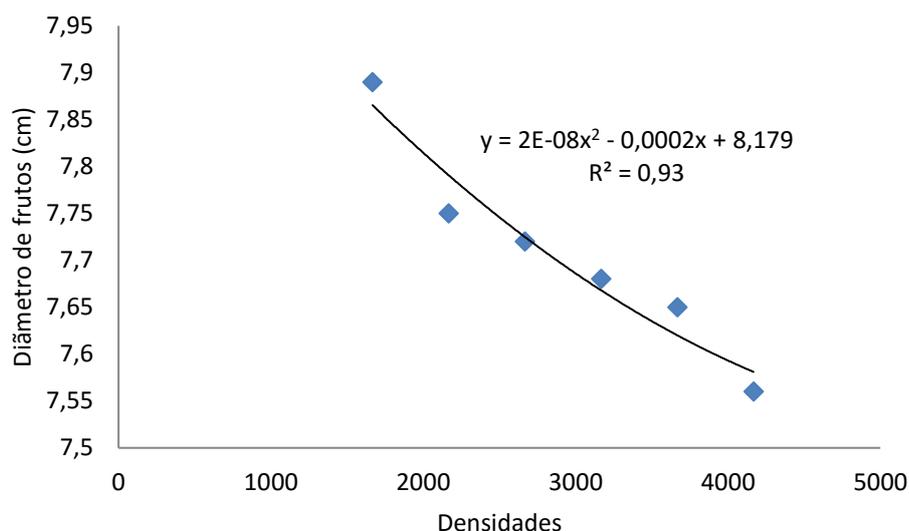
É importante ressaltar que mesmo ocorrendo diminuição no tamanho dos frutos em relação ao adensamento, foi uma diferença pequena variando do maior fruto de 13,5 cm para 12,0 cm no menor fruto, sendo que essa diferença no tamanho não acarreta problemas para os consumidores de mamão.

#### 4.6.2. Diâmetro dos Frutos

Quanto ao diâmetro dos frutos, pela análise quantitativa dos dados, nota-se que não ocorreu efeito significativo estatístico das densidades de plantio sobre o diâmetro do fruto do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante cinco meses de produção (tabela 18).

A média de 7,7 cm de diâmetro encontrada no presente estudo é inferior às médias de 8,4 e 8,7 cm registrados por Marinho et al., (2002) em frutos de mamoeiro do grupo “solo” e inferior também aos 10,7 cm encontrados por Miranda et al., (2002) para a cultivar “Baixinho de Santa Amália”.

Pela análise qualitativa dos dados, o adensamento de plantas influenciou, significativamente, o diâmetro de frutos do mamoeiro “Sunrise Golden”. Nota-se que à medida que aumenta o adensamento de plantas ocorre redução no diâmetro do fruto de forma que as médias se ajustam em um modelo matemático de regressão logarítmica (figura 19).



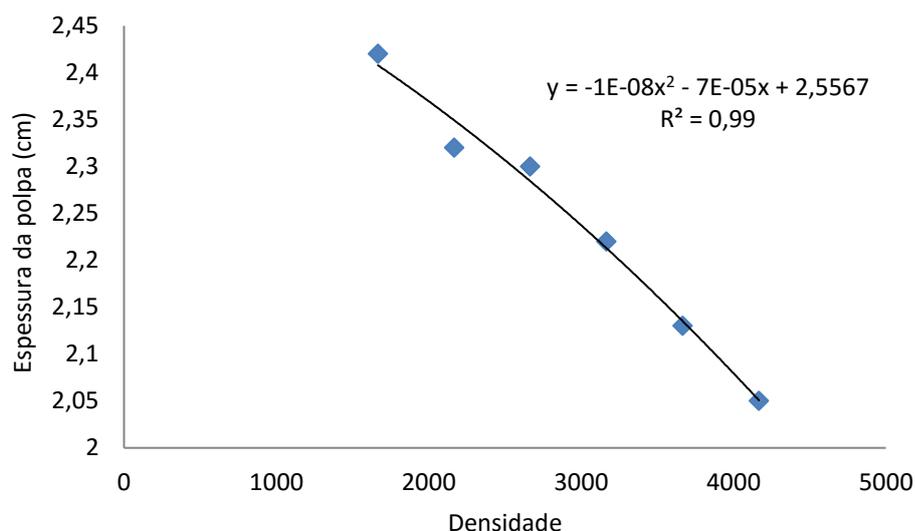
**Figura 19.** Influência do adensamento de plantio sobre o diâmetro médio de frutos comerciais do mamoeiro “Sunrise Golden”, após cinco meses de produção sob cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.

#### 4.6.3. Espessura da Polpa

Nota-se que ocorreu efeito significativo das menores densidades de plantio sobre a espessura da polpa do fruto do mamoeiro “Sunrise Golden” (tabela 18).

Em consequência, para os primeiros cinco meses de produção observaram-se a maior média de espessura da polpa de 2,4 cm para a densidade de 1667 plantas.hectare<sup>-1</sup>, enquanto a menor média de 2,0 cm foi encontrada na maior densidade de 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>.

Ao avaliar o quinto mês de cultivo dos mamoeiros, as densidades adotadas, dentro do limite de 1667 a 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>, afetaram, significativamente, de maneira polinomial a espessura da polpa, com coeficiente angular negativo (figura 20).



**Figura 20.** Influência do adensamento de plantio sobre a espessura da polpa do fruto de mamoeiro “Sunrise Golden”, após cinco meses de produção sob cultivo orgânico, Águia Branca/ES, 2015.

#### 4.6.4. Número de Sementes por Frutos

Nota-se que não ocorreu efeito significativo das densidades de plantio sobre o número de sementes dos frutos do mamoeiro “Sunrise Golden”, durante cinco meses de produção (tabela 18).

As médias do número de sementes variou de 247,25 da densidade de 3667 plantas/hectare até 288 sementes por fruto na densidade de maior adensamento que é a de 4167 plantas.hectare<sup>-1</sup>. No entanto, o adensamento não influenciou este parâmetro.

Alguns parâmetros avaliados no presente estudo foram analisados e discutidos baseados na análise quantitativa dos dados, em outros parâmetros utilizou-se a análise qualitativa dos dados que é a opção que melhor se enquadra.

## 5 CONCLUSÕES

1. O adensamento de plantio para a cultura do mamoeiro “Sunrise Golden” influenciou o comportamento vegetativo e reprodutivo do mamoeiro.
2. O manejo orgânico adotado no estudo favoreceu o desenvolvimento inicial das plantas, a despeito do maior adensamento.
3. Não ocorreu diferenças significativas do adensamento de plantio em relação aos seguintes parâmetros como: a altura de inserção do primeiro botão floral no momento da sexagem; o número de lóbulos da folha anexa ao primeiro botão floral; o número de frutos pentândricos e carpeloides; o número de frutos fora do padrão comercial; o peso médio dos frutos comercializáveis e o número de sementes dos frutos.
4. Ocorreram diferenças significativas com coeficiente angular positivo e que se ajusta em um modelo matemático de regressão quadrática do adensamento de plantio do mamoeiro em relação a: a altura da planta; o comprimento das folhas e a produtividade dos frutos comercializáveis.
5. Ocorreram diferenças significativas com coeficiente angular negativo e que se ajusta em um modelo matemático de regressão quadrática do adensamento de plantio do mamoeiro em relação a: ao diâmetro do tronco; a presença de folhas fotossinteticamente ativas; o número de frutos hermafroditas perfeitos; o número e o peso dos frutos comercializáveis; o comprimento dos frutos; e a espessura da polpa.
6. O adensamento de plantio afetou de forma negativa a quantidade de folhas lançadas pelos mamoeiros ajustando-se em um modelo matemático de regressão linear.
7. O adensamento de plantio afetou negativamente a área foliar e o diâmetro dos frutos do mamoeiro, se ajustando em um modelo matemático de regressão logarítmica.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho forneceu subsídios para o desenvolvimento de posteriores estudos que venham a ser realizados nas proximidades do Norte do Espírito Santo, que é uma região altamente produtora de mamão. Também forneceu subsídios para a região Noroeste do mesmo Estado, região onde a cultura do mamoeiro é pouco difundida, servindo de incentivo para diversificação de culturas para os produtores, ou até mesmo em outras regiões que apresentem características climáticas semelhantes.

Encontrar o espaçamento ideal para uma cultura é de extrema importância no meio de produção agrícola. O adensamento de plantio é uma tendência nos últimos anos por buscar maior aproveitamento da área, para alcançar a maximização do uso da terra, da produtividade e da maior obtenção de lucros. Os resultados do presente estudo demonstraram que houve aumento de produtividade com o adensamento das plantas de mamoeiro por unidade de área.

Percebe-se que há necessidade de realização de novos ensaios no local, com diferentes cultivares, outras formas de manejo e também em épocas diferentes, para verificar o comportamento da cultura do mamoeiro, buscando o espaçamento mais eficaz.

Observou-se em nível de campo, que densidades maiores que 2161 plantas por hectare apresentaram algum problema de comportamento em relação à competição por fatores edafoclimáticos, como competição por luz, água ou nutrientes, levando a planta à curvatura que pode acarretar em tombamento, estiolamento, queda na produção e perda na sua qualidade. Densidades mais elevadas de plantas também dificulta o manejo, principalmente em se tratando de manejo orgânico. A densidade que mostrou boa produtividade sem muitas perdas na qualidade foi a densidade de 2167 plantas.hectare<sup>-1</sup>, podendo permitir que os produtores de mamoeiros consigam aumento de produtividade nas suas lavouras e alcançar maiores índices de lucratividade, sendo possível o cultivo com técnicas agroecológicas de produção.

Já são encontrados cultivos mais adensados de plantas para outras culturas como a laranja, café, entre outras e com benefícios de produtividade.

Durante o desenvolvimento deste trabalho e mesmo posteriormente, estiveram envolvidos, aprendendo e participando cerca de 200 estudantes do CEIER, principalmente os estudantes do curso Técnico Agropecuário. Recebeu também aproximadamente 10 visitas de produtores que na ocasião serviu de troca de experiências, sendo que alguns deles já adotaram o cultivo do mamoeiro em suas propriedades, além da visita de pesquisadores, extensionistas, estudantes e professores de outras Unidades de Ensino da região, os quais puderam conhecer a técnica adotada e os resultados positivos da aplicação desta.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLAN, P.I.; McCHLERY, J.; BIGGS, D. **Environmental effects on clonal female and male *Carica papaya* L. plants.** *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.32, p.221-232, 1987.
- ALVES, A. A. C. & SANTOS, E. L. **Estimativa De Área Foliar Do Mamoeiro: Método Não Destrutivo.** In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, 2002, Belém. *Anais...* Belém: Embrapa, 2002. CD-ROM.
- ALTIERI, MIGUEL; **A Dinâmica Produtiva Da Agricultura Sustentável – 4.ed. –** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- ANSELMO, I. M. C.; TORRES, M. P.; VICHATO, M. R. DE M.; VICHATO, M.; **Preparados Homeopáticos Na Germinação E Desenvolvimento De Plântulas Do Mamoeiro.** In: Papaya Brasil: Manejo, Qualidade e Mercado do Mamão / (editores) MARTINS, D. S; Costa, A. N.; COSTA, A. F. S.; Vitoria, ES: Incaper, p. 323 – 325, 2007.
- AQUINO, A. M. DE; ASSIS, R. L. DE; **Agroecologia: Princípios e Técnicas Para uma Agricultura Orgânica Sustentável.** Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, 2005.
- ARAÚJO NETO, S. E. DE; RAMOS, J. D.; ANDRADE JUNIOR, V. C. DE; RUFINI, J. C. M.; MEDONÇA, V.; OLIVEIRA, T. K. DE, **Adensamento, desbaste e análise econômica na produção do maracujazeiro-amarelo.** Revista Brasileira de Fruticultura, 27 (3): 394 – 398, 2005.
- AZEVEDO, F. A.; PACHECO, C. DE A.; SCHINOR, E. H.; CARVALHO, S. A. DE; CONCEIÇÃO, P. M. DA; **Produtividade de laranjeira Folha Murcha enxertada em limoeiro Cravo sob adensamento de plantio.** *Bragantia*, Campinas, v. 74, n. 2, p.184-188, 2015.
- BERILLI, S. DA S.; OLIVEIRA, J. G. De; MARINHO, A. B.; LYRA, G. B.; SOUZA, E. F. De; VIANA, A. P.; BERNARDO, S.; PEREIRA, M. G.; **Avaliação da Taxa de Crescimento de Frutos De Mamão (*Carica papaya* L.) em Função Das Épocas Do Ano e Graus-dias Acumulados.** Revista Brasileira De Fruticultura, vol. 29 n. 29 no. 1, Jaboticabal, 2007.
- BORGES, A. L.; TRINDADE, A. V.; SOUZA, L., S.; SILVA, M. N. B.; **Cultivo Orgânico de Fruteiras Tropicais – Manejo do Solo e da Cultura.** Circular Técnica 64. Cruz das Almas, BA, 2003.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.; **Produção Orgânica de Frutas.** Comunicado Técnico 113. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. ISSN Cruz das Almas – BA, 2005.
- BRITO NETO, J. F. DE B.; PEREIRA, W. E.; CAVALCANTI, L. F.; ARAÚJO, R. DA C.; LACERDA, J. S. DE; **Produtividade e qualidade de frutos de mamoeiro ‘Sunrise Solo’ em função de doses de nitrogênio e boro.** *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.32, n.1, p. 69-80, 2011.
- CAETANO, C.; COSTA, A. DE F. S. DA; COSTA, A. N. DA; **Comportamento dos Genótipos de Mamão Gran Golden e Tainung 01 no Município de Cachoeiro de**

**Itapemirim, ES.** Papaya Brasil: Manejo, Qualidade e Mercado do Mamão / (editores) MARTINS, D. S.; Costa, A. N.; COSTA, A. F. S.; Vitoria, ES: Incaper, p. 372 – 374, 2007.

CAETANO, E.; SILVA, A. A. DA; JUNIOR, N. S. DE J; NETO, F. R. DA C.; STURILHO, W. P; PINTO, C. DE A.; **Produção De Mudanças de Mamoeiro “Golden” Utilizando Composto Orgânico Com Dejetos Sólidos De Suínos (CDSS).** Papaya Brasil: Manejo, Qualidade e Mercado do Mamão / (editores) MARTINS, D. S.; Costa, A. N.; COSTA, A. F. S.; Vitoria, ES: Incaper, p. 326 – 329, 2007.

CALDARELLI, C. E.; NAKAMURA, C. Y.; OKANO, W. E.; ERCOLIN, T. M.; **Logística do Mamão Formosa: Uma Análise De Modalidade De Transporte.** SOBER 47º Congresso Sociedade Brasileira De Economia Administração e Sociologia Rural, Porto Alegre, RS, 2009.

CAMPOSTRINI, E.; MARINHO, C. S.; YAMANISHI, O. K.; MATOS, A. T. **Teores foliares de nutrientes e produção do mamoeiro cultivado em duas propriedades efetivas.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 97-101, 2001.

COSTA, A. DE F. S. DA; et al. Plantio, formação e manejo da Cultura. In: MARTINS, D. DOS S.; COSTA, A. DE F. S. DA (Ed.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção.** Vitoria: Incaper, 2003. p.127-159a.

COSTA, A. DE F. S. DA; BALBINO, J. M. DE S; ANDRADE, J. DE S; COUTO, A. DE O. F; LIMA, R. DE C. A.; VENTURA, J. A.; COSTA, A. N. DA; MARTINS, D. DOS S.; **Efeito Das Condições Climáticas Na Frutificação Do Mamoeiro Do Grupo Solo No Norte Do Estado Do Espírito Santo.** in: Papaya Brasil: Qualidade do Mamão Para o Mercado Interno. Vitória-ES. Incaper. v.1, p. 440-442, 2003b.

COSTA, A. DE F. S. DA; COSTA, A. N. DA; ANDRADE, J. DE S.; LIMA, R. DE C. A.; COUTO, A. DE O. F.; MARTINS D. DOS S.; **Avaliação Do Crescimento E Fenologia Do Mamoeiro Em Sistema De Produção Integrada No Estado Do Espírito Santo.** in: Papaya Brasil: Qualidade do Mamão Para o Mercado Interno. Vitória-ES. Incaper. v.1, p. 437-439, 2003c.

COSTA, A. DE F. S. DA; DANTAS, J. L. L.; PEREIRA, M. G.; CATTANEO, L. F.; COSTA, A. N. DA; MOREIRA, S. O.; **Botânica, melhoramento e variedades.** Cultivo do mamoeiro. In: Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.34, n.275, p.14-24, jul/ago. 2013.

COSTA, A. DE F. S. DA; PACOVA, B. E. V.; **Caracterização De Cultivares, Estratégias e Perspectivas Do Melhoramento Genético Do Mamoeiro.** in: A CULTURA DO MAMOEIRO: Tecnologia de Produção. Vitória-ES. Incaper, p. 57-102, 2003.

COUTO, F. A. D.; NACIF, S.R. **Hibridação em mamão.** In: BORÉM, A. Hibridação artificial de plantas. Viçosa, MG: UFV, 1999. p.307-329.

DANTAS, J. L. L.; CASTRO NETO, M. T. DE; **Aspectos Botânicos E Fisiológicos.** In: TRINDADE, A. V. (Org.) Mamão Produção: Aspectos Técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação Para Transferência De Tecnologia, 2000. (Séries Frutas do Brasil, 3).

DANTAS, A. C. V. L.; LIMA, J. F. Mamoeiro. In: Bruckner, C. H. **Melhoramento de fruteiras tropicais.** Viçosa: UFV, 2002. p.309-349.

DANTAS, J. L. L.; JUNGHANS, D. T.; LIMA, J. F. **Mamão: O Produtor Pergunta, a Embrapa Responde. Embrapa Mandioca e Fruticultura.** Brasília – DF: Embrapa Informação tecnológica, 151 p, 2003.

DEFAVARI, D.; MORAES, L. A. C. Fisiologia da floração. In: CASTRO, P. R. C.; SENA, J. O. A.; KLUGE, R. A. **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal.** Maringá: Eduem, 2002. p.191-210.

Entrevista ao Diretor Executivo da **Caliman Agrícola** Antonio Ferregueti <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=25555&secao=Agrotemas>, (publicada em 22/11/2011), acessado em 01/05/2014.

ESPÍNDULA NETO, D.; **Resposta Do Mamoeiro A Diferentes Lâminas De Irrigação, Sistemas De Microirrigação E Manejo Do Solo Utilizados Na Região Norte Do Espírito Santo.** Tese apresentada à Universidade Federal De Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, para obtenção do título de *Doctor Scintiae*, Viçosa, MG, 2007.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K.; **Características Físicas e Químicas de Frutos de Mamoeiro do Grupo “Solo” Comercializados em 4 Estabelecimentos de Brasília-DF.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 23 (3): 541-545, 2001.

FAO. **FOSTAT – Agriculture,** 2013. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Acesso em: 25/abr/2014.

FERREGUETTI, G. A. Caliman 01 – **O Primeiro Híbrido de Mamão Formosa Brasileiro.** In: Papaya Brasil: Qualidade do Mamão Para o Mercado Interno. Vitória-ES. Incaper. v.1, p.211-218, 2003.

FONTES, RENATA VENTURIM. **Resposta do híbrido UENF/CALIMAN 01 a diferentes espaçamentos e níveis de adubação.** Tese apresentada ao centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de doutor em Produção Vegetal. Campos dos Goytacazes - RJ, 130 f., 2008.

FONTES, R. V.; VIANA, A. P.; PEREIRA, M. G.; OLIVEIRA, J. G. DE; SILVA, D. M.; BROETTO, S. G.; SILVA, M. M. DA; **Diferentes espaçamentos de plantio e níveis de adubação sobre a atividade da redutase do nitrato em folhas do híbrido de mamoeiro UENF/CALIMAN-01.** Revista brasileira de fruticultura, Jaboticabal – SP, v. 32, n.4, p. 1138 – 1145, dezembro 2010.

**FRUTISÉRIES, MAMÃO, 7.** Ministério Da Integração Nacional – MI, Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica – SIH, Departamento de Projetos Especiais – DPE, Brasília, 2000, disponível em: [http://www.bnb.gov/content/Aplicacao/ETENE/Rede Irrigação/docs/frtiSeries-MG 7 Mamao.PDF](http://www.bnb.gov/content/Aplicacao/ETENE/Rede_Irrigacao/docs/frtiSeries-MG_7_Mamao.PDF), acessado em 26 de abril de 2014.

GIACOMETTI, D.C.; FERREIRA, F.R. **Melhoramento genético do mamão no Brasil e perspectivas.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2, 1988, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1988. p.377-387.

HOLFMEYR, J. D. J. (1938). **Genetical Studies of *Carica papaya***. I – The Inheritance and Relation of Sex and Certain Plant Characteristics. II – Sex Reversal and Sex Forms. *Union of South America, Dept. Agric. e For., Sci. Bull.*, n. 187, 1-64p.

IDE, CARLOS DAVID, **Melhoramento Genético Do Mamoeiro (*Carica papaya* L.): Parâmetros Genéticos e Capacidade Combinatória Em Ensaios De Competição De Cultivares**. Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, para obtenção do título de Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas – UENF, 2008.

KIST, H.; MANICA, I.; **Densidades de Plantio e Características dos Frutos do Mamoeiro Formosa em Clima Subtropical**. Pesquisa Agropecuária Brasil, Brasília, v. 30, n. 7, p. 931-937, 1995.

LEÃO, P. C. de S.; SILVA, E. E. G. **Caracterização Fenológica E Requerimentos Térmicos De Variedades De Uvas Sem Sementes no Vale do São Francisco**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 379-382, 2003.

LEÃO, R. Z. R.; FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. **Qualidade dos frutos de mamoeiro, cultivares Sunrise Solo e Tainung 1, produzidos nas regiões oeste e sul da Bahia**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém do Pará. *Anais...* Belém do Pará: SBF, 2002. CD-ROM.

**LEI Nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003**. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2003.

LUNA, J. V. U. **Instruções Para A Cultura Do Mamão**. Salvador, Empresa De Pesquisa Agropecuária Da Bahia S. A. 1982. 22p. (EPABA – Circular Técnica, 1).

MARIN, S. L. D.; GOMES J. A. **Técnicas de cultivo do mamão**. In: SALES, R. de O. Semana Internacional da fruticultura e agroindústria, 7, Fortaleza: SINDIFRUTA-FRUTAL, 57p., 2000.

MARIN, S. L. D.; GOMES, J. A.; SALGADO, J. S.; MARTINS, D. S.; FULLIN, E. A. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no estado do Espírito Santo**. Vitória : Emcapa, 57 p., 1995.

MARIN, S. L. D.; **Melhoramento Genético do Mamoeiro (*Carica papaya* L.): Habilidade Combinatória de Genótipos Dos Grupos “Solo” e “Formosa”**. 2001. Tese de Doutorado – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goitacazes, 117 f., 2001.

MARIN, S. L. D.; YAMANISHI, O. K.; MARTELLETO, L. A. P.; IDE, C. D.; **Hibridação do Mamão**. In: Martins, D. dos S. (Ed.). Papaya Brasil: Qualidade de Mamão Para o Mercado Interno. Vitória: Incaper, p. 175-220, 2003.

MARINHO, A. B.; BERNARDO, S.; SOUSA, L. F. DE; PEREIRA, M.; MONERAT, P. H.; **Produtividade e Qualidade de Frutos de Mamão Cultivar ‘Golden’ Sob Diferentes Lâminas de Irrigação e Doses de Potássio no Norte do Espírito Santo**. Eng. Agri., Jaboticabal, v.28, n.3, p. 417-426, 2008.

MARINHO, A. B.; BERNARDO, S.; SOUZA, E. F. DE; PEREIRA, M. G.; OLIVEIRA, J. G. DE; BERILLI, S. DA S.; **Características Físicas e Químicas Dos Frutos De Mamoeiro**

**Híbrido UENF/CALIMAN 01 Em Função de Diferentes Laminas De Irrigação E Doses de Potássio.** Papaya Brasil: Manejo, Qualidade e Mercado do Mamão / (editores) MARTINS, D. S; Costa, A. N.; COSTA, A. F. S.; Vitoria, ES: Incaper, p. 612 – 615, 2007.

MARINHO, C. S.; MONNERAT, P. H.; CARVALHO, A. C.; MARTINS, S. L. D.; VIEIRA, A. **Análise químico do pecíolo e limbo foliar como indicadora do estado nutricional dos mamoeiros solo e formosa.** *Revista Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 373-381, 2002.

MARTELLETO, L. A. P.; **Desenvolvimento do Ciclo e Desempenho Agrônômico do Mamoeiro sob Cultivo Orgânico em Ambiente Protegido.** 2007. 215 p. Tese do Doutorado em Ciências da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia – UFRRJ, 2007a.

MARTELETO, L. A. P.; RIBEIRO, R. L. D.; MARTELLETO, M. S.; SILVA, A. C.; **Diferentes Tipos de Ambientes de Cultivo e a Ocorrência de Carpeloidia em Frutos de Mamoeiro do Grupo Solo.** Papaya Brasil: Manejo, Qualidade e Mercado do Mamão / (editores) MARTINS, D. S; Costa, A. N.; COSTA, A. F. S.; Vitória, ES: Incaper, p. 381-384. 2007b.

MARTELLETO, L. A. P.; RIBEIRO, R. L. D.; MARTELETO, M. S.; VASCONCELLOS, M. A. S.; MARIN, S. L. D.; PEREIRA, M. B.; **Cultivo Orgânico do mamoeiro “Baixinho de Santa Amália” em Diferentes Ambientes de Proteção.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, vol. 30, 2008.

MARTELLETO, L. A. P.; MARTELLETO, M. S.; MACHADO, A. F. L.; VASCONCELLOS, M. A. S. **Manejo fitotécnico.** Informe Agropecuário; Belo Horizonte, MG: Epamig, v. 34, n.275, 2013.

MARTINS, D. DOS S.; Apresentação, **Papaya Brasil: Manejo, Qualidade E Mercado Do Mamão** / (editores) MARTINS, D. S; COSTA, A. N.; COSTA, A. F. S.; Vitória, ES: Incaper, 704 p., 2007.

MARTINS, D. DOS S.; FONTES, J. R. M.; FORNAZIER, M. J.; ASSIS, J. S. DE; Produção certificada. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.34, n.275, p.78-88, jul/ago. 2013.

MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; PEREIRA, M. G.; ARAUJO, E. F.; POSSE, S. C. P., **Influencia Do Repouso Pós-colheita De Frutos Na Qualidade Fisiológica De Sementes De Mamão.** *Revista Brasileira de Sementes*, v. 28, n.2, p. 142 – 146, 2006.

MEDINA, J. C. **Mamão: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos.** 2 edição. Campinas: ITAL, série frutas tropicais, n.7, 1989, 367p.

MIRANDA, S. P.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; MORAES, A. V.; LIMA, L. A.; YAMANISHI, O. K. **Caracterização física e química de mamões dos grupos solo e formosa cultivados em Brasília – DF.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. *Anais...* Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. CD-ROM.

MOURA, Hellen Cristina da Paixão. **Caracterização da Fenologia Reprodutiva e da Viabilidade Gamética Associada ao Tamanho do Botão Floral em Genótipos Elite de Mamoeiro (*Carica papaya* L.)** 2012. 70 p. Dissertação de mestrado em Genética e

Melhoramento de Plantas apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 2012.

OLIVEIRA, A. M. G.; CALDAS, R. C. **Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 26, n.1, p. 160 –163, 2004.

OLIVEIRA, A. L. R. DE; MORAES, S. R. P. DE; OLIVEIRA, K. P. DE; MENDANHA, J. S.; RODRIGUES, J. DA S.; **Zoneamento Edafoclimático Da Cultura Do Mamão.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.8, n.14, p.957 – 965, 2012.

OLIVEIRA, J. R. P.; TRINDADE, A. V.; **Propagação e Formação de Pomar, Mamão Produção: Aspectos Técnicos, Embrapa Mandioca e Fruticultura** – Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 77p.; (Frutas do Brasil; 3), 2000.

PEREIRA, S. P.; BARTHOLO, G. F.; BALIZA, D. P.; SOBREIRA, F.; GUIMARÃES, R. J.; **Crescimento, produtividade e bienalidade do cafeeiro em função do espaçamento de cultivo.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.46, n.2, p.152-160, fev. 2011.

PERMANHANI, M.; VASCONCELLOS, M. A. S.; DIAS, G. C. C.; ROCHA, J. G.; **Dados do Crescimento Vegetativo do Mamoeiro cv. Caliman 01 Sob Nova Arquitetura de Planta.** Papaya Brasil: Manejo, Qualidade e Mercado do Mamão/ (editores) MARTINS, D. S; Costa, A. N.; COSTA, A. F. S.; Vitoria, ES: Incaper, p. 576-579. 2007.

PROATER - **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Incaper de Águia Branca** -. INCAPER, Águia Branca – ES, 2011.

QUEIROZ, R. F.; **Desenvolvimento De Mamão Formosa “Tainung 01” Cultivado Em Russas - Ceará,** Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia: Fitotecnia, Mossoró – RN, 2009.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. Características produtivas da melancia em diferentes espaçamentos de plantio. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 21, n. 4, p. 695-698, 2003.

RUGGIERO, C.; MARIN, S. L. D.; DURIGAN, J. F.; **Mamão, Uma História de Sucesso.** Revista Brasileira De Fruticultura, vol. 33, no.spe1 Jaboticabal, 2011.

SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L.; SANTOS, D.; BORBA, A. N. **Cultivo do Mamoeiro.** Viçosa: Ed. UFV, 73 p, 2007.

SANTOS, R. H. S.; BARRELA, T. P.; SIQUEIRA, R. G.; FREITAS, G. B. DE; **Agricultura Orgânica**, Coleção Senar – 89, Trabalhador Na Agricultura Orgânica, Brasília, 2004.

SANTOS, Z. C.; BERNADINO, D. L. M. P.; DAMASCENO, A. S.; CUNHA, L. M. V.; **Análise Qualitativa do Sistema de Produção Orgânico Para o Cultivo de Mamoeiro no Norte de Minas.** VII Fórum de Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão Universidades: Cenários e Desafios. Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro – Montes Claro – MG, 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.

SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F.; **O Cultivo do Mamoeiro No Brasil**, Revista Brasileira de Fruticultura, vol. 32 no. 3 - Jaboticabal, 2010.

SILVA, A. C.; SILVA, A. C.; VASCONCELLOS, M. A. DA S.; MARTELLETO, L. A. P. **Ontogenia Foliar de genótipos de Mamoeiro do Grupo solo**. In: MARTINS, D, dos S. (ed.). Papaya Brasil: Qualidade do Mamoeiro Para o Mercado Interno. Vitória, ES: Incaper. p. 412-415. 2003.

SILVA, M. DA; BROETTO, S. G.; VALBÃO, S. C.; ZAMPERLINE, G. P.; FONTES, R. V.; SILVA, D. M.; **Crescimento e Produtividade de Mamoeiro (Carica papaya L.) Obtido Sob Seleção em Campo**. Papaya Brasil: Manejo, Qualidade e Mercado do Mamão / (editores) MARTINS, D. S; Costa, A. N.; COSTA, A. F. S.; Vitória, ES: Incaper, p. 568 – 571, 2007.

SIMÃO, S. **Trabalho de Fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p

SIPPEL, A.; CLAASSENS, N.; HOLTZHAUSEN, L. **Floral differentiation and development in *Carica papaya* L. Cultivar 'Sunrise Solo'**. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.40, p.23-33. 1989.

SOBRINHO, J. T.; SALIBE, A. A.; FIGUEIREDO, J. O. DE; SCHINOR, E. H.; **Adensamento de plantio para laranja 'Hamlin' sobre limoeiro 'Cravo' em Cordeirópolis (SP)**. Cordeirópolis, v.23, n.2, p. 439-452, 2002.

SOUZA, J. T. A.; FARIAS, A. L. DE; LIRA, E. H. A. DE; CRUZ, M. P.; FERREIRA, J. D.; OLIVEIRA, S. J. C.; **Análise Sócio-econômica do Consumo De Mamão No Sertão Paraibano**. Revista de Agronegócios e Meio Ambiente, v.6, n.2, p. 235-246, 2013.

SOUZA, M. F.; SANTOS, J. G. DOS; PEREIRA, E. DE O.; COELHO, R. I.; **Influência do espaçamento no desenvolvimento do mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale da Paraíba, 2008.

STOREY, W. Papaya. In: F. Ferwerda y F. Wit (eds.). **Genotecnia de Cultivos Tropicales Perennes**. México: A.G.T. Editora, 1987. v.1, p.374-392.

TAVARES, G. M.; **Podridão Do Pé Do Mamoeiro: Infestação Em Solos De Cultivo, Controle Alternativo Com Indutores De Resistência E Trichoderma E Avaliação Dos Mecanismos De Defesa Envolvidos**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em fitopatologia, Recife - PE, 2009.

TELORA, D. C.; MORELLATO P. P.; **Fenologia De Espécies Arbóreas Em Floresta De Planície Litorânea do Sudeste Do Brasil**. Revista Brasileira, Botucatu – SP, v.23, n.1, p.13-26, 2000.

TOKUHISA, D.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M.; DIAS, L. D. **Tratamentos Para Superação da Dormência Em Sementes De Mamão**. Revista Brasileira de Sementes, v. 29, n.1, p. 131-139, 2007.

TRINDADE, A. V. In: Mamão. **Produção: aspectos técnicos. Embrapa Mandioca e Fruticultura** (Cruz das Almas, BA) – Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 77p. (Frutas do Brasil; 3), 2000.

## **8 ANEXOS**

### **Resumo das análises de variância**

### Altura de Planta

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	99.76	33.25	0.21 ns
Tratamentos	5	1439.36	287.87	1.85 ns
Resíduo	15	2326.20	155.08	
Total	23	3865.33		

### Diâmetro de Caule

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	0.98	0.32	0.91ns
Tratamentos	5	6.72	1.34	3.73 *
Resíduo	15	5.40	0.36	
Total	23	13.11		

### Folhas Emitidas

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	0.70	0.23	0.59 ns
Tratamentos	5	1.12	0.22	0.57 ns
Resíduo	15	5.88	0.39	
Total	23	7.71		

### Número de Folhas Fotossinteticamente Ativas

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	4.46	1.48	1.11 ns
Tratamentos	5	12.07	2.41	1.80 ns
Resíduo	15	20.10	1.34	
Total	23	36.65		

### Comprimento das Folhas Principais

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	60.58	20.19	1.63 ns

Tratamentos	5	12.26	2.45	0.19 ns
Resíduo	15	185.15	12.34	

---

Total	23	258.00		
-------	----	--------	--	--

---

#### Área Foliar

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	59500.86	19833.62	2.38 ns
Tratamentos	5	26454.77	5290.95	0.63 ns
Resíduo	15	124802.81	8320.18	

---

Total	23	210758.45		
-------	----	-----------	--	--

---

#### Número de Frutos Pentândricos

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	0.53	0.17	2.78 ns
Tratamentos	5	1.10	0.22	3.47 *
Resíduo	15	0.95	0.06	

---

Total	23	2.60		
-------	----	------	--	--

---

#### Número de Frutos Carpelóides

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	0.24	0.08	1.60 ns
Tratamentos	5	0.28	0.05	1.11 ns
Resíduo	15	0.75	0.05	

---

Total	23	1.28		
-------	----	------	--	--

---

#### Frutos Hermafroditas

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	156.13	52.04	1.39 ns
Tratamentos	5	483.72	96.74	2.60 ns
Resíduo	15	557.74	37.18	

---

Total	23	1197.59		
-------	----	---------	--	--

---

#### Frutos Comercializáveis/Planta

FV	GL	SQ	QM	F
----	----	----	----	---

Blocos	3	17.70	5.90	7.2535 **
Tratamentos	5	44.06	8.81	10.8308 **
Resíduo	15	12.20	0.81	
Total	23	73.97		

#### Peso dos Frutos Comercializáveis/Planta

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	1.75	0.58	8.17 **
Tratamentos	5	3.87	0.77	10.81 **
Resíduo	15	1.07	0.07	
Total	23	6.70		

#### Estimativa de Produtividade

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	12037539.9	4012513.3	6.75 **
Tratamentos	5	30354559.6	6070911.9	10.22 **
Resíduo	15	8907919.1	593861.2	
Total	23	51300018.6		

#### Número de Frutos Descartados/Planta

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	0.13	0.04	0.08 ns
Tratamentos	5	1.97	0.39	0.77 ns
Resíduo	15	7.67	0.51	
Total	23	9.77		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )