

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

**DISSERTAÇÃO**

**Uso de Cobertura Morta de *Flemingia macrophylla*  
na Produção Orgânica de Tomate Tipo Italiano**

**Fábio Melo Rizo**

**2013**



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

**Uso de Cobertura Morta de *Flemingia macrophylla* na Produção Orgânica  
de Tomate Tipo Italiano**

**Fábio Melo Rizo**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Antônio Carlos de Souza Abboud**

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

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2013

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

**FÁBIO MELO RIZO**

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 20/02/2013.

---

—  
Antônio Carlos de Souza Abboud (Ph.D.) UFRRJ  
(Orientador)

---

Ednaldo da Silva Araújo (Dr.) – Embrapa Agrobiologia

---

Maria Luiza de Araújo (Dr<sup>a</sup>.) – Pesagro-Rio (CPAO)

## **DEDICATÓRIA**

A todos os agricultores familiares de forma geral, pois são eles que produzem o alimento de uma nação.

E principalmente aqueles agricultores familiares que hoje estão inseridos dentro do cultivo orgânico ou estão em fase de transição, pois através dessa forma de cultivo estão conseguindo trazer para os seus lares uma melhor qualidade de vida.

Esses agricultores que enxergam o solo como um organismo vivo e não como apenas um substrato estão conseguindo um aumento na produção comparado ao cultivo tradicional em alguns casos de 50 % a mais, o que indica uma ótima melhoria do solo e da forma de se cultivar.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me proporcionado a oportunidade de vivenciar essa experiência e por ter conseguido executar os meus experimentos com êxito.

Aos meus pais Jair Rizo e Luciene Melo Rizo pela ajuda concedida no período do desenvolvimento dos meus experimentos. Ao meu amigo e companheiro Antônio Goes Júnior pela ajuda em todas as etapas dos experimentos realizados.

Ao Dr. Antônio Carlos de Souza Abboud, pela ajuda nas análises estatísticas, na orientação dos experimentos, pela amizade e principalmente pelas críticas construtivas.

Ao Dr. José Guilherme Marinho Guerra, por todos os esclarecimentos de dúvidas que foram aparecendo durante a implantação e desenvolvimento do experimento na Fazendinha Agroecológica do Km 47. E principalmente pela gentileza e amizade.

A Dr. Adriana Maria de Aquino pela amizade e gentileza durante o período do mestrado.

Ao Amigo Wallace Rodrigues pela amizade e ajuda no corte da espécie *Flemingia macrophylla*.

Aos amigos Mestres: Marinete Bezerra que me ajudou em algumas colheitas, Ivana que sempre esteve presente me auxiliando com todos os processos executados na área do experimento que ocorreu na Fazendinha agroecológica do Km 47 e Eva Adriana Gonçalves de Oliveira no envio dos resultados das análises das amostras enviadas para o laboratório da Embrapa Agrobiologia- CNPAB.

A Equipe do Laboratório de Análise Química da Embrapa Agrobiologia- CNPAB pelas análises realizadas da espécie *Flemingia macrophylla* e de outros materiais.

A Equipe da Fazendinha agroecológica do Km 47 pela ajuda em todos os processos de desenvolvimento do experimento conduzido no campo.

A Equipe do Setor de Horticultura pela ajuda em todos os processos de desenvolvimento do experimento realizado na Casa de Vegetação.

Ao Corpo Técnico da PESAGRO-RIO Estação de Seropédica-RJ pela contribuição dada aos experimentos executados e pela amizade.

Aos Professores do curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica e da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pelo ensino de ótima qualidade.

Valeu a todos que contribuíram para que tudo ocorresse de forma tranquila!

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Fábio Melo Rizo, nascido em outubro de 1978 no Município de Nilópolis no Estado do Rio de Janeiro. Em 1996 ingressou no CTUR–UFRRJ no curso de Técnico em Agropecuária e em 1998 concluiu o curso e logo após foi trabalhar na Propriedade da Família com Produção de gado de leite e de hortaliças. No ano de 2000 ingressou no curso de Agronomia na UFRRJ e no ano de 2006 concluiu o curso. No mesmo entrou para o Programa de Residência na área de Agroecologia ofertado pelo Instituto de Agronomia da UFRRJ. A Residência foi realizada na Associação de Agricultores Orgânicos do Vale do Rio Preto – Horta Orgânica com agricultores familiares em processo de transição agroecológico desde agosto do ano de 2006 a início do ano de 2008. No ano de 2009 participou de outro programa de Residência na área de Fitopatologia e entomologia no México em Guanajuato no cultivo de batatas, tomate e cebola. No ano de 2010 trabalhou na EMATER-RJ e antes e depois de entrar para o Mestrado em Agricultura Orgânica no ano de 2011 trabalhou na Fazenda Conceição produtora de leite orgânico e hortaliças orgânicas por um período de 6 meses e na Empresa Ecocert Brasil Certificadora de Produtos orgânicos. No meio do ano de 2011 começou a desenvolver sua dissertação na área de produção de tomate orgânico.

## RESUMO

Rizo, Fábio Melo. **Uso de cobertura morta de *Flemingia macrophylla* na produção orgânica de tomate tipo italiano**. 2013. 62p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil. O consumo de tomate orgânico tem aumentado principalmente nas grandes capitais como o Rio de Janeiro. O cultivo orgânico do tomateiro é limitado pela alta susceptibilidade a um grande número de pragas e doenças e pela alta exigência em nutrientes. Assim, tecnologias que venham a facilitar o seu cultivo dentro das normas de produção orgânica devem ser desenvolvidas sem perder de vista a produtividade e a realidade do agricultor familiar. O uso de cobertura morta oriunda de leguminosas arbustivas como *Flemingia macrophylla*, tem grande potencial na cultura orgânica do tomateiro. O uso dessa leguminosa tem como vantagens o seu fácil cultivo, fácil adaptação a regiões de clima quente e úmido e a lenta mineralização da biomassa. Essas características tornam a biomassa dessa leguminosa promissora para uso em cultivo de tomate rasteiro. O grupo do tomate tipo italiano que tem surgido recentemente no mercado brasileiro, e valorizado para consumo *in natura* e processamento, é em geral produzido sob manejo rasteiro. O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito de diferentes doses de cobertura morta oriunda de *Flemingia macrophylla* sobre três cultivares de tomateiro rasteiro orgânico, a campo e sob cultivo protegido. Para isso foram realizados dois experimentos um no Setor de Horticultura da UFRRJ - sob cultivo protegido no período de setembro a dezembro de 2011 e outro a campo na Fazendinha Agroecológica Km 47, no período de maio a setembro de 2012. No primeiro experimento foram avaliadas quatro doses (0, 5, 10 e 20 t ha<sup>-1</sup>) de cobertura morta de *Flemingia macrophylla* em três cultivares de tomate italiano: ‘Chico Grande’, ‘San Marzano’ e ‘ENASII’. O espaçamento adotado foi de 0,80 x 0,80 m. No segundo experimento foram avaliadas as doses de 0 e 20 t ha<sup>-1</sup> de cobertura morta de *Flemingia macrophylla* nas cultivares de tomate italiano: ‘Chico Grande’ e ‘ENASII’. O espaçamento adotado foi de 1,0 x 1,0 m. No experimento realizado sob cultivo protegido não houve efeito das doses de flemíngea nas variáveis analisadas. Parte da ausência do efeito foi devido a problemas de fitossanidade nas plantas, o que ocasionou o término precoce das colheitas. A cultivar ‘Chico Grande’ obteve o menor índice de defeitos em relação às duas outras cultivares testadas. Maiores produtividades foram encontradas nas cultivares ‘ENAS II’ e ‘Chico Grande’. No experimento a campo houve efeito significativo da aplicação de 20 t ha<sup>-1</sup> de flemíngea em todas as variáveis testadas, ou seja, número de frutos por planta e produtividade, de frutos comerciais e totais. A cultivar ‘Chico Grande’ obteve a maior produção de frutos comerciais em comparação a cultivar ‘ENASII’. Os dados das cinco colheitas realizadas, sugerem uma resposta positiva da cultivar mais tardia, ou seja, ‘Chico Grande’ à aplicação de flemíngea, o que não ocorreu na cultivar ‘ENAS II’ mais precoce. A cultivar mais tardia parece ter sido mais beneficiada pelo tratamento por estar mais sincronizada com a decomposição sabidamente tardia da biomassa de flemíngea.

**Palavra-Chave:** cultivares, cobertura morta, ‘Chico Grande’, ‘San Marzano’, ‘ENASII’.

## ABSTRACT

Rizo, Fábio Melo. **Uso de cobertura morta de *Flemingia macrophylla* na produção orgânica de tomate tipo italiano**. 2013. 62p. Dissertation (Master of Science in Organic Farming). Organic Agriculture Graduate Program, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the most consumed vegetables in Brazil. The consumption of organic tomato has increased especially in big cities such as Rio de Janeiro. Organic cultivation of tomato is limited by its high susceptibility to a large number of pests and diseases and by the high requirement for nutrients. Technologies that will improve its production and that are in accordance with the rules of organic production should be developed. Not only productivity but the reality of the family farmer should be taken into account. The use of mulch coming from shrub legumes as *Flemingia macrophylla*, has great potential in organic tomato crop. The use of this legume has as advantages easiness to grow, easy adaptation to regions of hot and humid weather and slow decomposition. These features make the biomass of this legume promising for use in tomato production. The group of Italian tomato that has recently emerged in the Brazilian market and valued for fresh consumption and processing. Thus, the present work was to study the effect of different doses of mulch from *Flemingia macrophylla* shrub pruning's on three tomato cultivars. Two experiments were conducted: one at the Horticulture Sector of UFRRJ - under greenhouse from September through December 2011 and the other under open field conditions at *Fazendinha Agroecologica Km 47*, from May through September 2012. The first experiment tested four rates (0, 5, 10 and 20 t ha<sup>-1</sup>) of mulching of *Flemingia macrophylla* in three tomato cultivars: 'Chico Grande', 'San Marzano' and 'ENASII'. The row spacing used was 0,80 x 0,80 m. The second experiment evaluated the rates of 0 and 20 t ha<sup>-1</sup> of *Flemingia macrophylla* mulching on two cultivars of tomato: 'Chico Grande' and 'ENASII'. The row spacing used was 1,0 x 10 m. In the experiment conducted under greenhouse, there was no effect of flemíngea doses for all variables analyzed. Part of the lack of effect was due to plant health problems, which led to early termination of the crop. The cultivar 'Chico Grande' had the lowest defect rate compared to the two other cultivars. Higher productivity was found in cultivars 'ENASII' and 'Chico Grande'. In the field experiment there was no significant effect of the application of 20 t ha<sup>-1</sup> of flemíngea in all tested variables, i.e. number of fruits per plant and productivity, commercial and totals. Cultivar 'Chico Grande' had the highest yield of marketable fruit compared to 'ENASII'. Data from five harvests, suggest a positive response of the late cultivar, ie 'Chico Grande' to flemíngea application, which did not occur in the early cultivar 'ENASII'. Late Cultivars seem to have been benefited by the treatment to be more synchronized with the notoriously late decomposition of flemíngea biomass.

**Key Words:** Cultivars, mulch, 'Chico Grande', 'San Marzano', 'ENASII'.



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. HIPÓTESE CIENTÍFICA.....	4
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	5
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
4.1 Experimento I – sob cultivo protegido.....	10
4.2 Experimento II - a campo.....	14
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5.1 Experimento I – sob cultivo protegido.....	17
5.2 Experimento II – a campo.....	29
6. CONCLUSÕES.....	41
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
8. ANEXOS.....	48

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Teores de umidade (%) em subamostras de biomassa fresca de flemíngea ( <i>Flemingia macrophylla</i> ) usadas para cobertura morta do solo. Seropédica, UFRRJ, 2011.....	12
Tabela 2. Teores de umidade (%) em subamostras de biomassa fresca de flemíngea ( <i>Flemingia macrophylla</i> ) usadas para cobertura morta do solo. Seropédica, SIPA (Fazendinha agroecológica), 2012.....	15
Tabela 3. Análise de variância relativa a número e peso de frutos comerciais e não comerciais de três cultivares de tomate - Experimento I - sob cultivo protegido. Seropédica, UFRRJ, 2011. NC= não comerciais.....	26
Tabela 4. Número e peso de frutos comerciais e não comerciais das três cultivares de tomate testadas no Experimento I - sob cultivo protegido. Seropédica, UFRRJ, 2011. NC= não comerciais.....	27
Tabela 5. Análise de variância relativa a número de frutos com defeitos como: podridão- mole, broca pequena, fundo preto e frutos pequenos (tamanho fora do padrão comercial) Experimento I - sob cultivo protegido. Seropédica, UFRRJ, 2011.....	28
Tabela 6. Número de frutos com com presença de broca pequena, podridão-mole, fundo preto e frutos pequenos em três cultivares de tomate - Experimento I - sob cultivo protegido. Seropédica, UFRRJ, 2011.....	28
Tabela 7. Análise de varência relativa a número e peso de frutos comerciais e totais – Experimento II - a campo. Seropédia, UFRRJ, 2012.....	38
Tabela 8. Número de frutos comerciais e totais, Produção de frutos comerciais e totais de acordo com as doses e cultivares testadas – Experimento II - a campo. Seropédica, UFRRJ, 2012.....	39

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Descrição das cultivares avaliadas durante o Experimento I conduzido - sob cultivo protegido. Seropédica, UFRRJ, 2011.....	11
--	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Frutos comerciais da Cultivar ‘San Marzano’. Seropédica, UFRRJ, 2011.....	17
Figura 2. Frutos comerciais da Cultivar ‘Chigo Grande’. Seropédica, UFRRJ, 2011.....	17
Figura 3. Cultivar ‘ENAS II’ frutos comerciais. Seropédica, UFRRJ, 2011.....	18
Figura 4. Cultivar ‘San Marzano’ com a presença de 2 lóculos por fruto. Seropédica, UFRRJ, 2011.....	18
Figura 5. Cultivar ‘Chico Grande’ com a presença de 2 lóculos por fruto. Seropédica, UFRRJ, 2011.....	19
Figura 6. Número de frutos comerciais em três cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG= ‘Chico Grande’; SM= ‘San Marzano’; DAT= Dias após transplântio .....	20
Figura 7. Produção acumulada (%) em número de frutos comerciais em três cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG= ‘Chico Grande’; SM= ‘San Marzano’; DAT= dias após transplântio.....	21
Figura 8. Produção de frutos comerciais em três cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG= ‘Chico Grande’; SM= ‘San Marzano’; DAT= dias após transplântio.....	21

Figura 9. Produção acumulada (%) de frutos comerciais por dia de colheita em três cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG= ‘Chico Grande’, SM= ‘San Marzano’, DAT= dias após transplantio.....	22
Figura 10. Número de frutos não comerciais em três cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG=‘Chico Grande’; SM=‘San Marzano’; DAT= dias após transplantio.....	22
Figura 11. Produção acumulada (%) em número de frutos não comerciais em três cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG= ‘Chico Grande’; SM= ‘San Marzano’; DAT= Dias após transplantio.....	23
Figura 12. Nematóides <i>Meloidogyne spp.</i> nas raízes das plantas das cultivares de tomate avaliadas no Experimento I. Seropédica, UFRRJ, 2011.....	24
Figura 13. Distúrbio fisiológico – fundo-preto. Seropédica, UFRRJ, 2011.....	25
Figura 14. Número médio de frutos com defeitos nas cinco colheitas realizadas nas três cultivares avaliadas. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG= ‘Chico Grande’; SM= ‘San Marzano’.....	25
Figura 15. Número de frutos totais em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplantio.....	29
Figura 16. Produção acumulada (%) em número total de frutos em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplantio.....	30
Figura 17. Número de frutos comerciais em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplantio.....	30
Figura 18. Produção acumulada (%) em número de frutos comerciais em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplantio.....	31
Figura 19. Produção de frutos comerciais em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplantio.....	31
Figura 20. Produção acumulada (%) de frutos comerciais em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplantio.....	31
Figura 21. Produção de frutos totais em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplantio.....	33
Figura 22. Produção acumulada (%) de total de frutos em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplantio.....	33
Figura 23. Número de frutos com defeitos em média nas cinco colheitas realizadas em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’.....	34
Figura 24 Número de frutos totais de tomate em duas doses de cobertura morta de <i>Flemingia macrophylla</i> (médias de duas cultivares). Seropédica, UFRRJ, 2012. DAT= dias após transplantio; M.S = Matéria Seca.....	35
Figura 25. Número de frutos comerciais de tomate em duas doses de cobertura morta de <i>Flemingia macrophylla</i> (médias de duas cultivares). Seropédica, UFRRJ, 2012. DAT= dias após transplantio; M.S = Matéria Seca.....	35
Figura 26. Produção de frutos comerciais de tomate em duas doses de cobertura morta de <i>Flemingia macrophylla</i> (médias de duas cultivares). Seropédica, UFRRJ, 2012. DAT= dias após transplantio; M.S = Matéria Seca.....	36
Figura 27. Número de frutos com defeitos em duas doses de cobertura morta <i>Flemingia macrophylla</i> (médias de 5 colheitas e duas cultivares de tomate). Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’.....	37
Figura 28. Número de frutos comerciais obtidos em duas doses cobertura morta de <i>Flemingia macrophylla</i> (médias de duas cultivares e 5 colheitas). Seropédica, UFRRJ, 2012.....	38

Figura 29. Aplicação de cobertura morta oriunda da biomassa seca de <i>Flemingia macrophylla</i> após o plantio das cultivares de tomate ‘Chico Grande’, ‘San Marzano’ e ‘ENAS II’ no Experimento. Seropédica, UFRRJ, 2011.....	48
Figura 30. Croqui da área experimental I – casa de vegetação .....	49
Figura 31. Croqui da área experimental II – a campo .....	50

## 1. INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum L.*) é uma das mais importantes hortaliças consumidas e cultivadas em todo o mundo compondo a culinária típica de diversas etnias do planeta e ocupando o primeiro lugar em volume de produção de hortaliças no Brasil (Silva et al., 2003; Silva; Lopes; Magalhães, 2010; Tomas, 2010). Devido à diversidade de formatos, tamanhos, cores e sabores, o tomate possui ampla versatilidade de uso (Consuegra et al., 2000; Tomas, 2010).

Os produtores de tomate do Estado do Rio de Janeiro em sua maioria destinam a sua produção para o consumo *in natura* principalmente em feiras livres e mercado atacadista como, por exemplo, CEASA. Nesse Estado, praticamente todo o tomate produzido é para o consumo *in natura*, a produção é a sexta maior do país, com 195.535 t e produtividade de 75,8 t ha<sup>-1</sup> no ano de 2011 (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 2012; Corrêa et al., 2012).

A cultura do tomate é extremamente exigente em nutrientes e altamente suscetível a pragas e doenças. Sendo assim, agricultores convencionais utilizam intensamente adubos inorgânicos e agrotóxicos, muitas vezes de forma indiscriminada. No cultivo convencional o uso de defensivos agrícolas, representa 17% do custo de produção (Penteado, 2004).

De acordo com um levantamento de dados realizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA (2002), os níveis de resíduos de defensivos encontrados nas amostras de tomate, estão bem acima do limite estabelecido por lei.

Apesar dessa cultura quando manejada de forma convencional apresentar um dos maiores níveis de resíduos provenientes de agroquímicos, o seu mercado está em franca expansão nos últimos anos. Algumas cultivares estão se destacando como, por exemplo, as cultivares de tomate com características diferenciadas de sabor, textura e qualidade. Essas cultivares com essas características qualitativas já são produzidas por agricultores na Europa e no E.U.A. desde século XIX. Os próprios agricultores de várias regiões do hemisfério norte realizaram essa seleção com objetivo de manter as características qualitativas dos frutos de tomate como, por exemplo, a baixa acidez. Em alguns países do hemisfério norte como a França e os Estados Unidos existem inúmeras cultivares de tomate chamadas 'heirloom' que possuem grande variabilidade em suas características, como coloração, formato, sabor e aroma, e estão disponíveis para que os produtores possam cultivar e os consumidores apreciarem (Abboud et al., 2005)

No departamento de Fitotecnia da UFRRJ vem sendo construída desde 2000 uma coleção de acessos de tomates junto com a Fazendinha agroecológica do Km 47 no Município de Seropédica no Estado do Rio de Janeiro, onde as pesquisas realizadas com essas cultivares possuem o objetivo de obter informações preliminares de comportamento em condições de campo e sob cultivo protegido, sempre sob manejo orgânico.

Esses trabalhos desenvolvidos nos campos experimentais da UFRRJ visam à transferência de tecnologia para agricultores familiares que buscam atender um nicho de mercado diferenciado, o dos orgânicos. Esse nicho de mercado pode vir a beneficiar pequenos produtores, sobretudo aqueles situados próximos aos grandes Centros urbanos, como é o caso da Região Metropolitana e Serrana do Estado do Rio de Janeiro.

As tecnologias pesquisadas dentro das normas da produção orgânica precisam ser adaptadas localmente para atender a essa demanda dos agricultores familiares por métodos de cultivos que venham facilitar a sua produção, sem com isso perder de vista a produtividade da cultura como, por exemplo, o uso de pré-cultivos, consórcios, adubação verde, controle alternativo de pragas e cobertura morta oriunda de leguminosas arbustivas como *Flemingia macrophylla*, tema deste trabalho.

O cultivo do tomate orgânico em larga escala iniciou-se somente há alguns anos atrás favorecido pelo emprego das caldas bordalesa, viçosa, sulfocálcica e dos adubos orgânicos,

vêm permitindo ótimos rendimentos aos produtores (Penteado, 2004). No entanto, trabalhos com cultivares diferenciadas não avançaram, assim como pouco se estudou sobre sistemas de produção que usam essas cultivares e práticas agroecológicas como adubação orgânica, adubação verde e plantio direto.

Nos trópicos o manejo convencional do solo promove a rápida decomposição dos resíduos vegetais e reduz os teores de matéria orgânica do solo (Reeves, 1997). Conseqüentemente os solos tropicais sob manejo hortícola intensivo perdem rapidamente a fertilidade e se degradam (Castro et al., 1986; Mielniczuk, 1997).

Com os altos custos de produção no cultivo do tomate em sistemas convencionais surge então o interesse em pesquisas relacionadas à área de agroecologia, onde há uma preocupação em se manejar os agroecossistemas de modo a se aproximar dos ecossistemas naturais através da ciclagem de nutrientes e no maior uso da agrobiodiversidade.

A ciclagem de nutriente é um dos principais benefícios quando se incorpora a prática da adubação verde no sistema de produção. Essa prática conservacionista em áreas com cultivo de tomate favorece a melhoria dos atributos edáficos e o controle de doenças radiculares causadas na maioria das vezes por bactérias e fungos patogênicos. O uso de adubos verdes pode ser realizado de acordo com a classificação das suas características temporais e espaciais, são elas: em sucessão, consórcios, cultivo entre faixas intercalares, cobertura morta e cobertura viva. O manejo do adubo verde na modalidade sucessão representa uma das práticas mais promissoras para a agricultura tropical, as plantas usadas como pré-cultivo, funcionam como cobertura vegetal viva do solo na entressafra, protegendo contra a erosão, melhorando as condições físicas, reciclando nutrientes e aumentando a biodiversidade associada como, por exemplo, o plantio de mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) na entressafra do milho (*Zea mays*). Assim, o cultivo do milho em sucessão a diferentes adubos verdes e manejos do solo podem proporcionar reduções na dose de N em cobertura no milho, como também, economia e lucratividade ao produtor (Gitti et al., 2012).

Os adubos verdes como *Crotalaria juncea* quando consorciados com outras culturas como, por exemplo, o quiabo promovem um aumento na produção em número de frutos colhidos em comparação com o monocultivo (Espindola et al, 2005). O adubo verde é semeado nas entrelinhas da cultura de interesse econômico, permitindo maior eficiência no uso da terra (Altieri, 1989; Espindola et al, 2005).

O manejo de adubos verdes em faixas intercalares difere das outras modalidades por utilizar leguminosas perenes em faixas fixas principalmente em regiões declivosas com produção de uma cultura comercial, por exemplo, o milho (*Zea mays*) atuando na retenção de enxurradas. A vantagem na adoção dessa prática está relacionada à formação de uma cobertura viva permanente, sem que haja necessidade de novos plantios a cada ano (Espindola et al, 2005).

O sistema de plantio direto, que não utiliza revolvimento do solo e que preconiza a manutenção de coberturas (verde e/ou morta) permanentes no solo, se aproxima a um ecossistema natural e se apresenta como alternativa às práticas convencionais (Pontes, 2001). Define-se esse sistema como o plantio da cultura de interesse econômico diretamente sobre os resíduos do pré-cultivo, com revolvimento do solo apenas nos sulcos ou covas, permanecendo o restante da superfície sem mobilização (Castro & Maria, 1993).

A presença de coberturas vivas perenes nas áreas de cultivo de tomate, além de atuar como um potencial para contribuição na melhoria dos atributos edáficos, também atuam positivamente no controle natural da vegetação espontânea, na mobilização e reciclagem de nutrientes e no favorecimento da atividade biológica do solo (Barradas et al., 2001; Duda et al., 2003; Castro et al., 2004; Faria et al., 2004, Oliveira et al., 2006). A adequação de leguminosas herbáceas perenes, para a utilização como cobertura viva do solo, é ainda um desafio. O sucesso dessa prática depende, entre outros fatores, de conhecimentos sobre o comportamento, adaptação e exigência de cada espécie no manejo adotado (Oliveira et al., 2006).

Já o uso de cobertura morta sobre o solo realizado no sistema de plantio direto protege o solo contra o impacto das chuvas ou das irrigações por aspersão, controla plantas invasoras e cria um ambiente favorável ao bom desenvolvimento do sistema radicular de hortaliças em geral; podendo ainda reduzir as oscilações na temperatura do solo e aumentar o teor de matéria orgânica.

Para o tomateiro rasteiro a cobertura morta tem uma função primordial o controle da podridão do fruto, que na maioria das vezes é causada devido ao contato do fruto de forma direta com o solo.

Além disso, essa cobertura auxilia no controle das ervas espontâneas como, por exemplo, a tiririca. Segundo Pereira (2000) essa erva espontânea interfere diretamente no desenvolvimento do tomateiro, competindo pelos fatores de produção através da liberação de substâncias aleloquímicas que afetam diretamente a germinação e o crescimento do tomateiro.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito das diferentes doses de cobertura morta oriunda de *Flemingia macrophylla*, sobre três cultivares de tomateiro rasteiro orgânico, a campo e sob cultivo protegido.

## **2. HIPÓTESE CIENTÍFICA**

A hipótese formulada para esse trabalho é de que cobertura morta de *Flemingia macrophylla* pode melhorar o rendimento de diferentes cultivares de tomate (*Solanum lycopersicon L.*) rasteiro sob manejo orgânico.



### 3. REVISÃO DA LITERATURA

O tomateiro é a segunda hortaliça cultivada no mundo superada apenas pela batata (FAO, 2006; Cançado Júnior et al., 2003). A China é o maior produtor mundial, seguida dos Estados Unidos e da Índia. O Brasil é o nono produtor mundial, e possui a terceira maior produtividade (FAO, 2012). No cenário nacional, a produção foi de 4.425.274 t, com produtividade de 63,8 t ha<sup>-1</sup> no ano de 2011 (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 2012), caracterizando-se como cultura que envolve diversos tratamentos culturais e que é alvo de várias pragas e doenças (Corrêa et al., 2012).

Esse fruto é originário da América do Sul, mais especificamente de região localizada entre o Equador e o norte do Chile, onde podem ser encontradas muitas espécies desde o litoral do Pacífico até uma altitude de 2000 metros na região dos Andes. É, portanto, uma planta de clima tropical de altitude que se adapta a quase todos os tipos de clima, não tolerando, porém, temperaturas extremas. Por isso pode se ver plantios de tomate em todas as partes do mundo (Lopes & Stripari, 1998).

Aparentemente sua domesticação ocorreu no México, por tribos indígenas primitivas que lá habitavam e de lá foi levado para outras partes do mundo por viajantes europeus na primeira metade do século XVI. Tudo indica que o tomateiro foi introduzido no Brasil por imigrantes europeus no fim do século XIX, mas a difusão e o incremento do consumo começaram a ocorrer apenas depois da primeira Guerra Mundial, por volta de 1930 (Alvarenga, 2004).

Essa planta é perene, de porte arbustivo, porém cultivada anualmente. A planta pode desenvolver-se de forma rasteira, semiereta ou ereta. Pode apresentar crescimento limitado nas variedades de crescimento determinado e ilimitado nas de crescimento indeterminado. As plantas se desenvolvem bem em amplo espectro de latitude, tipos de solo, temperaturas e métodos de cultivo. Temperaturas abaixo de 10°C e acima de 34°C, iluminação diurnas inferiores há 12 horas, drenagem deficiente e excesso de nitrogênio provocam sérios prejuízos à cultura (Alvarenga, 2004).

O sistema radicular do tomateiro é do tipo pivotante, podendo chegar a até 1,5 m de profundidade. No tomateiro transplantado o sistema radicular se torna mais superficial e mais ramificado, se concentrando na faixa entre 5 e 35 cm de profundidade, e não se distinguindo a raiz principal. O caule da planta jovem de tomateiro é ereto, herbáceo, suculento e coberto de pelos glandulares e, à medida que a planta cresce vai se tornando lenhoso e fino, não suportando o peso da planta em posição ereta. As folhas são alternadas, compostas de número ímpar de folíolos e pilosas. As flores são hermafroditas com predomínio de autofecundação, sendo a frequência de cruzamento muito baixa (menor que 5%). Já nas variedades silvestres, ocorre alta taxa de cruzamento natural. Os frutos são carnosos e suculentos, do tipo baga, com peso médio variando de 5 a 500g; possuem formato globular-achatado a alongado, e podem ser bi, tri ou pluriloculares (Pinto & Casali, 1980).

O tomate tem sido classificado comercialmente em quatro tipos, de acordo com a finalidade e uso: Santa Cruz, caqui ou salada, cereja e italiano. Os tipos Santa Cruz, salada e cereja, em especial os do tipo longa vida, destinados para o mercado de consumo *in natura*, são geralmente de crescimento indeterminado, exigindo tratamentos culturais como tutoramento, amarrio e desbrota, que aumentam o custo de produção.

É limitante a utilização dos cultivares do tipo longa vida, devido à dependência externa de sementes, porém tem sido uma prática necessária por existirem materiais adaptados a região e com resistência a pragas. No entanto, produtores mais especializados, principalmente os que produzem em casa de vegetação, têm optado pelo uso de híbridos (F<sub>1</sub>) que produzem frutos do tipo longa vida, os quais possuem boa resistência ao transporte e ótima conservação pós-colheita (Corrêa et al., 2012).

O tomate do tipo italiano, geralmente de hábito determinado é utilizado em períodos de entressafra do tomate tipo salada para o consumo *in natura* (Machado et al, 2007), molho, extrato, suco, purê e fruto inteiro enlatado (Dusi, 1993). Além disso, as cultivares de crescimento determinado destacam-se pelo menor custo de produção em relação às cultivares do grupo Santa Cruz, já que são conduzidas sem tutoramento, necessitam de menos desbrota, têm ciclo mais curto, e, geralmente, apresentam maior rusticidade (Alvarenga, 2004).

Já as cultivares do grupo cereja (*L. esculentum* var. *cerasiforme*) e industrial (tomate rasteiro), têm sido utilizadas no sistema de produção orgânico devido ao menor custo da semente e de produção, e/ou por facilidades observadas (Corrêa et al., 2012). A rusticidade dessas cultivares tem favorecido uma maior produtividade e como consequência uma maior negociação nas feiras livres devido principalmente a baixa oferta de tomate no mercado de produtos orgânicos. Esse público consumidor é menos exigente em relação ao tipo e tamanho de fruto, o que tem favorecido o aumento da venda.

Os elevados custos de produção no manejo convencional têm dificultado a manutenção do preço nas feiras livres, já para os produtos orgânicos a venda direta para consumidores, feirantes, supermercados, etc., evita os intermediários, permitindo assim aos agricultores uma maior margem de lucro (Penteado, 2004).

A oscilação do preço ocorre devido principalmente ao alto consumo de adubos sintéticos e à intensa utilização de agrotóxicos para o controle de agentes de doenças e de pragas (Minami e Haag, 1989). Os produtos orgânicos não sofrem oscilação de preço de forma constante, pois os insumos orgânicos não sofrem muitas alterações de acordo com a cotação comercial, dando assim ao produtor maior segurança para planejar e investir.

Nos dois sistemas de produção a alta tecnificação na condução dos plantios é extremamente necessária devido a diminuição da presença de mão de obra no campo na produção de frutos destinados ao consumo *in natura*, que envolve principalmente pequenos produtores, como na produção de frutos destinados à indústria, com predomínio de extensas áreas cultivadas (Corrêa et al., 2012).

Essa cultura é produzida no Estado do Rio de Janeiro principalmente nas regiões noroeste, serrana e centro-sul. O noroeste fluminense é responsável por aproximadamente 50% da produção do estado (Maluf & Wilkinson, 1997).

Na maioria do estado a tomaticultura baseia-se fundamentalmente no sistema de plantio estaqueado em áreas com tamanho inferior a 10 ha, tendo como base a mão de obra familiar (Vasconcellos et al., 1982).

Na Baixada Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, a produção do tomateiro é dificultada pelas condições climáticas que favorecem um número elevado de pragas e doenças, como também pela suscetibilidade geral dos cultivares disponíveis no mercado (Nagai, 1989; Ribeiro et al., 1992).

Devido a essas dificuldades descritas e a ausência de disponibilidade de mão de obra no Estado a produção de tomate orgânico (ou sob manejo orgânico) tem sido um negócio almejado pelos produtores principalmente os que praticam a agricultura orgânica do Estado do Rio de Janeiro. Esse tipo de produção foi oficializado no país a partir da criação da legislação nacional sobre a produção orgânica, a Lei 10.8131.

Segundo Gomes (2008), a produção de tomate orgânico, além de gerar benefícios sociais e ambientais, é uma forma de agregar valor ao produto e ingressar em um mercado cuja oferta é muito inferior à demanda na maior parte do Brasil. Esse fruto devido à pouca oferta está atingindo alto valor de mercado nos diferentes canais de comercialização.

Essa forma de produção além de constituir uma boa oportunidade de negócio, é também um grande desafio para os produtores, pois estes não dispõem de informações de pesquisa sobre cultivares e de estratégias de manejo cultural, de pragas, de doenças e de irrigação mais adequadas ao sistema de cultivo orgânico. Sendo assim, algumas dificuldades principalmente

no controle da broca-pequena-do-fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) e da requeima (*Phytophthora infestans*), principais fitoparasitos na produção de tomate orgânico e responsáveis pelo insucesso de muitos plantios. Outros problemas fitossanitários também podem assumir grande importância, como a murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) e o mosaico-dourado (*Begomovirus*) (Corrêa et al., 2012).

Nesse sistema de produção, o número de plantas por unidade de área deve ser observado com uma visão diferenciada dos sistemas convencionais. Isso por que, ela pode funcionar como uma medida de manejo que influenciará diretamente no equilíbrio final da cultura, funcionando como um controle cultural de pragas e doenças (Barbosa et al., 2002; Alvarenga, 2004). Segundo Fontes (2005) o adensamento da cultura do tomate deve variar de acordo com a variedade cultivada, o preço da semente, o comportamento agrônomico das cultivares nas condições edafoclimáticas e o sistema de produção adotado pelo agricultor. Já Alvarenga (2004) acrescenta que se deve estabelecer um espaçamento que maximize a produção e não prejudique o tamanho dos frutos.

Outra questão importante é quanto ao uso da água; esse insumo é um dos insumos agrônomicos mais importantes para aumentar a produção e influencia diretamente na qualidade e quantidade de frutos. O uso da irrigação é normalmente indispensável à cultura do tomateiro, pois é uma das hortaliças mais exigentes em água. O déficit hídrico prolongado e severo limita o crescimento das plantas e reduz significativamente a produtividade de frutos (Alvarenga, 2004).

Através da escolha de cultivares mais rústicas no momento da implantação do sistema de produção orgânico de produção é possível aumentar a produtividade. As cultivares híbridas quando utilizados na agricultura orgânica produziram até 40% menos quando comparado a agricultura convencional (Bettiol et al., 2004), sendo assim o uso de cultivares adaptadas às condições locais e ao sistema de plantio que será adotado é essencial.

Para a escolha dessas cultivares também deve se investigar sobre a qualidade comercial dos frutos, pois essa qualidade se resume em importantes atributos, como a aparência, o sabor, a textura e o valor nutritivo. A aparência é o atributo de qualidade mais importante, pois determina o valor de comercialização do produto. De acordo com Chitarra (1989) em produtos olerícolas, essa qualidade é determinada pelas características físicas, como cor, tamanho, forma, defeitos e deteriorações. No entanto, verifica-se que essa característica é benéfica para o ponto de vista comercial, e nem sempre corresponde aspectos qualitativos do produto como sabor, textura, aroma e valor nutricional, variáveis muito consideradas pelos consumidores de produtos orgânicos ou daqueles preocupados com melhor qualidade de vida.

No Brasil, os tomates tipo *Italiano*, próprios para molhos, de frutos alongados, poucas sementes, muita polpa e baixa acidez, (Filgueira, 2003; Alvarenga, 2004) tem chegado às prateleiras dos mercados e tem atraído os consumidores dos grandes centros. A maioria dos tomates desse tipo é híbridos F<sub>1</sub> como, por exemplo, o híbrido SM Plus F<sub>1</sub> (Topseed, 1999). Ainda, todos possuem a característica *longa vida* que dá ao fruto textura muito firme (Filgueira, 2003; Alvarenga, 2004). As cultivares tradicionais de tomates italianos 'heirloom' apresentam frutos muito macios e, portanto, possuem boas características necessárias ao processamento e elaboração de molhos na indústria de alimentos devido ao teor de sólidos solúveis e acidez do fruto caracterizando um sabor adequado (Rosa et al., 2011).

Alguns trabalhos realizados no Departamento de Fitotecnia da UFRRJ e junto ao Sistema Integrado de Produção Agroecológica (Fazendinha Agroecológica Km 47) têm demonstrado a viabilidade do cultivo orgânico do tomateiro tanto em condições de estufa como de campo. Dentre os tópicos estudados estão o plantio direto do tomate (Pontes, 2001), o uso de caldas para controle de pragas e doenças e manejo da adubação orgânica.

Desde 1999 uma coleção de acessos de tomateiro provenientes de diferentes partes do mundo tem sido montada no Laboratório de Agroecologia, Departamento de Fitotecnia. Porém,

algumas espécies não são conhecidas ou necessitam de mais estudos, como as hortaliças ‘heirloom’ (termo da língua inglesa que se refere a genótipos de plantas cultivadas, principalmente hortaliças, passadas há séculos, de geração a geração, por famílias de agricultores) têm se popularizado nos meios produtos orgânicos, e outros nichos, preocupados com qualidade alimentar e sustentabilidade da produção (Borguini & Mattos, 2002; Rosa et al., 2011). Esses acessos pertencem a um grupo de cultivares referidas na língua inglesa como cultivares “heirloom”. As cultivares conhecidas como ‘heirloom’, são aquelas tradicionalmente cultivadas por produtores locais, e têm recebido atenção não só por parte dos produtores e consumidores, como também de pesquisadores, tanto no que diz respeito à comercialização, quanto na conservação e caracterização deste germoplasma (Rosa et al., 2011). O termo ‘heirloom’ geralmente se aplica a cultivares capazes de se autopolinizarem (Cardoso, 2006; Rosa et al., 2011).

Aproximadamente sessenta genótipos de tomates “heirloom”, obtidos na Europa e E.U.A., vêm sendo multiplicados e observados nas condições edafoclimáticas da UFRRJ, há 4 anos, período usado para multiplicar sementes e obter informações preliminares sobre seu comportamento e adaptação. Alguns produtores têm despertado interesse por alguns dos genótipos que já se encontram hoje em fase de produção comercial pelos mesmos (Vargas et al., 2004). Estas hortaliças ‘heirloom’ podem ser facilmente encontradas em todos os grandes centros dos E.U.A. e muitos países da União Européia. Da mesma forma, não é incomum encontrar nos mercados de sementes uma extensa oferta destes. A cultura ‘heirloom’ é normalmente associada à agricultura familiar, aos métodos orgânicos de produção e à distribuição local; e ao baixo custo de sementes. No Brasil, esse material genético é ainda pouco conhecido (Cardoso, 2006; Rosa et al., 2011).

#### Cobertura do Solo - *Flemingia macrophylla*

As primeiras plantas de *Flemingia macrophylla* foram introduzidas na UFRRJ em 2000 a partir de sementes provenientes da EMBRAPA - Tabuleiros Costeiros em Aracajú - SE. Um estande de aproximadamente 50 plantas foi estabelecido no Instituto de Agronomia da UFRRJ. Um ano depois, as sementes produzidas foram usadas para triplicar o estande original e ainda, foram levadas ao Sistema Integrado de Produção Agroecológica - SIPA em 2005. O SIPA é uma área de pesquisa e produção em Agricultura Orgânica, criada por meio de um convênio entre a UFRRJ, EMBRAPA/CNPAB, EMBRAPA/SOLOS e a PESAGRORIO, desde 1993. O SIPA está implantado numa área de aproximadamente 60 ha, na Baixada Fluminense (SALMI, 2008).

A espécie mais importante do ponto de vista agrônômico, dentro do gênero *Flemingia* é a *Flemingia macrophylla* (syn. *F. congesta*, *Moghania macrophylla*). Possui seu centro de origem na Ásia, sua distribuição natural ocorre no sudeste asiático, sul da China, Taiwan, Índia, Sri Lanka e Tailândia. A altura das plantas na época da maturidade pode oscilar entre 100 cm e 300 cm. Contudo, essa característica varia de acordo com a resposta ao fotoperíodo e às condições ambientais, é classificada como uma planta de dias curtos. O ciclo de floração varia de 150 a 360 dias, de acordo com a espécie e a altitude onde é cultivada, podendo apresentar até duas floradas ao ano. A flemíngea é propagada principalmente pelas sementes, que se formam após aproximadamente seis meses após plantio (Roshetko, 1995).

Esta leguminosa é usada para vários propósitos, como adubação verde, no cultivo em aléias, quebra-ventos de pequenos campos, suplemento de forragem na estação seca, cobertura morta ou *mulching*, cerca viva, barreira contra erosão, como lenha e ainda promovendo certo sombreamento em plantações jovens (Andersson et al., 2002). É uma leguminosa arbustiva que apresenta alta produção de biomassa, sendo bem adaptada a solos ácidos (pH entre 4,5 e 4,6) e

terras inférteis com elevado teor de alumínio solúvel (80% de saturação) (Keoghan, 1987; Razill, 1987, Binh et al., 1998).

Essa leguminosa tem melhor desempenho em clima quente, mostrando-se sensível a baixas temperaturas, apresentando bom desempenho desde o nível do mar até 2000 m de altitude.

Segundo Verlière (1966), na Costa do Marfim, espécies leguminosas testadas para produção de “mulch” em cafeeiros, se observou que a *Flemingia congesta* apresenta estabelecimento mais lento e necessita de algumas capinas nos primeiros seis meses.

Bergo et al. (2006), em trabalhos visando avaliar o efeito do uso de leguminosas no sistema de produção de café, no segmento de agricultura familiar no Acre, mostrou que a *Flemingia congesta* proporcionou aos cafeeiros uma produtividade média de 9,56 sacas de 60 kg ha<sup>-1</sup>, sendo significativamente superior aos tratamentos *Cajanus cajan*, *Canavalia ensiformis*, tendo 98% de aumento de produtividade em relação à parcela testemunha. Este potencial de flemíngea também foi constatado na Colômbia por Carvajal (1984), que conseguiu, consorciando esta leguminosa com cafeeiros em produção, um aumento médio de produtividade de 130%, induzindo ainda a um início de produção mais precoce nos cafeeiros jovens. Embora flemíngea não produza uma biomassa lenhosa grande, Yamoah et al. (1986b) obtiveram 6,8 Mg caule seco ha<sup>-1</sup>, de plantas com dois anos de idade.

Outros trabalhos demonstram que flemíngea, uma vez estabelecida, controla perfeitamente as invasoras (Rim, 1962; Bouharmont, 1979; Yost, et al., 1985), devido ao sombreamento que a mesma provoca, pelo seu crescimento abundante. Budelman, (1988), caracteriza a espécie como sendo promissora no controle de erva daninha, servindo como cobertura morta.

Resultados observados por Banful et al. (2000) em Kumasi, Ghana indicaram a superioridade de *Flemingia macrophylla* sobre *Leucaena leucocephala* na produção de mulch. Yamoah et al. (1986a) mostrou que a decomposição depois de 120 dias era 96, 58 e 46 % para *Gliricidia sepium*, *Flemingia macrophylla* e *Cassia siamea* respectivamente.

Estudos realizados por Lopes (1999) no Município de Porto Velho, Rondônia caracterizam a decomposição da matéria seca de três espécies de leguminosas, onde na sexta semana da época seca, *Pueraria phaseoloide*, *Flemingia congesta* e *Desmodium ovalifolium*, apresentaram 38%, 51% e 56% de material remanescente.

Outros estudos relacionados no cultivo de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) no Equador (Profors, 1999) em um sistema silvi- agrícola de produção, demonstram que o mulch proveniente da folhagem de flemíngea e gliricídia, oriunda das podas permite a acumulação de matéria orgânica no solo, o que repercute positivamente na reciclagem de nutrientes de todo o sistema, conservando assim a fertilidade do solo.

Nos experimentos realizados por Salmi (2008) constatou-se que a produção de biomassa aérea seca aos 360 dias após o transplântio chega a 4,1 Mg ha<sup>-1</sup> no experimento realizado em Seropédica e 2,3 Mg ha<sup>-1</sup> para o experimento realizado Avelar no Estado do Rio de Janeiro (SALMI, 2008).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

Nesse trabalho foram realizados dois experimentos: o primeiro no Setor de Horticultura no Departamento de Fitotecnia da UFRRJ no período de setembro a dezembro de 2011 sob cultivo protegido e o segundo na Fazendinha Agroecológica Km 47 no período maio a setembro de 2012 a campo.

### 4. 1. Experimento I - cultivo protegido

O experimento foi realizado em casa- de-vegetação coberta por plástico no período de setembro a dezembro de 2011, com uma área de 190 m<sup>2</sup> no Departamento de Fitotecnia da UFRRJ localizada no Município de Seropédica, situado na latitude 22° 44' 38" S, longitude 43° 42' 28" W e altitude de 33 metros, sendo o clima incluído na classificação de Köppen como do tipo Aw (Neves et al., 2005), para testar o efeito de doses (0, 5, 10 e 20 t ha<sup>-1</sup>, com base em matéria seca) de cobertura morta de flemíngea (*Flemingia macrophylla*).

Na área do experimento foram utilizadas as cultivares ‘San Marzano’, ‘Chico Grande’ e ‘ENASII’ (acesso da coleção de cultivares “heirloom” do departamento de fitotecnia da UFRRJ) sob manejo rasteiro.

A descrição das cultivares usadas, de acordo com as observações feitas neste trabalho encontra-se no Quadro 1.

As cultivares do experimento foram pré-selecionadas em experimentos anteriores na Fazendinha Agroecológica Km 47 e na UFRRJ e se prestam a cultivo rasteiro, devido apresentarem maturação uniforme dos frutos, adaptação ao sistema de condução e ao cultivo agroecológico.

O solo foi classificado como Planossolo (EMBRAPA, 2006), cuja análise química resultou nos seguintes valores: pH= 5,5; Al=0,0; Ca+Mg= 4,8 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Ca= 2,8 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Mg= 2 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; P= 100,8 mg.dm<sup>-3</sup>; K= 104 mg.dm<sup>-3</sup> (EMBRAPA,1997).

O preparo do solo foi feito de forma convencional, seguido da confecção de canteiros com a utilização de enxada manual com aproximadamente 0,40 m de altura. Após a abertura das covas foi efetuada uma adubação de base em todas as parcelas com 5 litros de esterco bovino, 50 g de farinha de osso e 40 g de cinza vegetal.

As doses dos fertilizantes utilizados foram calculadas de acordo com a análise de solo e as exigências nutricionais da cultura.

A análise do esterco bovino (Nogueira & Souza, 2005) utilizado na adubação revelou os seguintes teores 8,10 g.kg<sup>-1</sup> de Ca, 19,00 g.kg<sup>-1</sup> de K, 6,40 g.Kg<sup>-1</sup> de Mg, 1,62 % de N e 3,91 g.kg<sup>-1</sup> de P.

**Quadro 1.** Descrição das cultivares avaliadas durante o Experimento I conduzido - sob cultivo protegido. Seropédica, UFRRJ, 2011.

Cultivares	Descrição varietal
San Marzano	Cultivar não híbrida de polinização aberta de origem italiana com plantas vigorosas e frutos alongados, biloculares, de baixa consistência e frequentemente ocos. Destaca-se pelo excelente sabor e cor vermelha intensa da pasta. A colheita se inicia de 100 a 110 dias após a semeadura. Possui hábito de crescimento determinado. Comprimento longitudinal dos frutos variando de 40 mm a 60 mm;
Chico Grande	Cultivar não híbrida de polinização aberta de origem americana com plantas vigorosas, rústicas e frutos alongados, biloculares, de baixa consistência e ocos. A colheita se inicia de 110 a 130 dias após a semeadura. Possui hábito de crescimento determinado. Comprimento longitudinal dos frutos variando de 40 mm a 60 mm;
ENAS II	Cultivar não híbrida de polinização aberta de origem americana, obtida a partir de uma linhagem oriunda da Califórnia. Plantas vigorosas e frutos alongados, biloculares e/ou triloculares e de alta consistência. Destaca-se pelo sabor. A colheita se inicia de 100 a 110 dias após a semeadura. Possui hábito de crescimento determinado. Comprimento longitudinal dos frutos geralmente maior que 70 mm.

A semeadura ocorreu no dia 08 de agosto de 2011 em bandejas de isopor de 128 células na casa-de-vegetação da Fazendinha Agroecológica Km 47 abastecidas com substrato localmente formulado e constituído de vermicomposto, produzido a partir do esterco bovino de “curral”, fino de carvão vegetal e torta de mamona (Oliveira, 2011).

No dia 15 de maio de 2011 as mudas foram transplantadas nas covas com a adubação de base efetuada. A irrigação foi feita com uso de mangueira de acordo com a necessidade hídrica da cultura. O espaçamento foi de 0,8m x 0,8m e foram usadas 6 plantas por subparcelas na unidade experimental, perfazendo um total de 288 plantas nas 48 subparcelas presentes no experimento.

Uma adubação de cobertura foi realizada aos 45 DAT com 50 g de torta de mamona/planta, 40 g de termofosfato de rocha/m<sup>2</sup> e 40 g de cinza vegetal/planta.

A prática do roguing foi executada aos 64 DAT nas plantas que apresentavam uma alta incidência de doenças como, por exemplo, *Phytophthora infestans* e pragas como, broca pequena (*Neoleucinodes elegantalis* Guenée), com objetivo de diminuir o percentual da população de pragas e patógenos nas plantas e assim, prolongar o tempo de colheita.

A calda bordalesa foi aplicada de quinze em quinze dias com início aos 63 DAT. O tratamento do *Fusarium oxysporium f.sp. lycopersici* (Murcha-do-fusário) foi feito com produto à base de *Trichoderma sp.*, proveniente da empresa AGRIBIO, e aplicado aos 70 DAT.

O biofertilizante *Agrobio* produzido na Estação Experimental de Seropédica PESAGRO-RIO, foi aplicado semanalmente na concentração de 3,0%.

A fitomassa de flemíngea foi obtida de plantas adultas, com aproximadamente quatro anos de cultivo e podas anteriores, situadas no Setor de Horticultura da UFRRJ. Os galhos com folhas foram picados em picadeira utilizada para picar forragem para alimentação animal, com aproximadamente 10 cm de comprimento. Todo o material picado foi armazenado em uma carreta de trator e desse material foram retiradas cinco subamostras para determinação da umidade. As cinco subamostras de biomassa fresca de flemíngea foram colocadas em sacos de papel e colocadas em estufa a 65°C para secar até alcançar massas constantes e posteriormente pesadas, de onde se obteve o peso da biomassa seca de cada subamostra e o teor de umidade em (%) (Tabela 1).

A aplicação da cobertura morta de *Flemingia macrophylla* foi realizada com 4 DAT. Toda biomassa da flemíngea obtida estava com galhos bastante lenhosos dificultando o seu manuseio no campo, devido ao período seco do ano que começa em agosto e finaliza em outubro no Município de Seropédica.

**Tabela 1.** Teores de umidade (%) em subamostras de biomassa fresca de flemíngea (*Flemingia macrophylla*) usadas para cobertura morta do solo. Seropédica, UFRRJ, 2011.

Subamostras	Biomassa fresca (Kg)	Biomassa Seca (Kg)	Teor de umidade (%)
Subamostra 1	0,488	0,2	59
Subamostra 2	0,322	0,149	54
Subamostra 3	0,489	0,211	57
Subamostra 4	0,384	0,171	55
Subamostra 5	0,492	0,213	57
Média	0,435	0,189	56

A análise de N em flemíngea realizada na Embrapa-CNPAB (Nogueira & Souza, 2005) revelou teor de nitrogênio total 1,16%. Assim, as quantidades N fornecidas pela leguminosa foram de 0, 58, 116 e 232 Kg.ha<sup>-1</sup> nas doses de 0, 5, 10 e 20 t.ha<sup>-1</sup> de matéria seca, respectivamente.

As colheitas de tomate foram realizadas aos 63, 67, 70, 76 e 81 DAT no período de novembro a dezembro de 2011. O intervalo de uma colheita para a outra em média era de quatro dias. O ciclo da cultura finalizou se aos 81 DAT.

Durante o período de colheita uma amostra dos frutos foi levada à Feira orgânica da Glória na cidade do Rio de Janeiro onde os consumidores puderam apreciar os frutos e escolher o tamanho dos frutos de acordo com as cultivares ‘Chico Grande’, ‘San Marzano’ e ‘ENASII’ expostas.

Os frutos foram classificados individualmente de acordo com o comprimento longitudinal (em mm). Pela classificação dos consumidores orgânicos, os frutos foram classificados como comerciais aqueles que não exibiram defeitos e que se enquadram na classe de 40 a 60 mm para as cultivares ‘Chico Grande’ e ‘San Marzano’ e na classe igual ou superior a 70 mm para a cultivar ‘ENASII’.



Os componentes de produtividade analisados foram:

- a) **Produção comercial dos frutos:** que corresponde à massa média dos frutos classificados dentro dos padrões comerciais nas diferentes colheitas, com resultado expresso em  $\text{kg m}^{-2}$ ;
- b) **Produção de frutos não comerciais:** que corresponde à massa média dos frutos classificados dentro dos padrões não comerciais nas diferentes colheitas, com resultado expresso em  $\text{kg m}^{-2}$ ;
- c) **Número comercial de frutos:** obtido pela média por planta de todos os frutos classificados dentro dos padrões comerciais nas diferentes colheitas e sem defeitos (distúrbios fisiológicos, doenças e pragas), com resultado expresso por planta;
- d) **Número de frutos não comerciais:** obtido pela média por planta de todos os frutos classificados fora dos padrões comerciais nas diferentes colheitas e com presença de defeitos (distúrbios fisiológicos, doenças e pragas), com resultado expresso por planta;
- e) **Número de frutos com defeitos:** obtido pela média por planta de todos os frutos classificados de acordo com a presença de distúrbios fisiológicos como fundo preto, pragas como broca-pequena (*Neoleucinodes elegantalis* Guenée), doenças como prodrisão-mole (*Erwinia* spp.) e frutos pequenos com tamanho inferior a 40 mm de comprimento longitudinal para as cultivares ‘Chico Grande’ e ‘San Marzano’ e para a cultivar ‘ENASII’ frutos com tamanho inferior a 70 mm de comprimento longitudinal, com resultado expresso por planta;

A ocorrência de defeitos nos frutos foi avaliada no momento da classificação individual dos frutos.

A incidência de nematóides foi observada durante o experimento e após a última colheita. No primeiro momento observou-se o sistema radicular das plantas em cada parcela, com o objetivo de verificar a homogeneidade de incidência do patógeno dentro das parcelas.

Após a última colheita foram retiradas amostras de cada tratamento, as quais foram avaliadas visualmente e algumas amostras foram enviadas para PESAGRO-RIO para a identificação da espécie de nematóide.

### **Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, na forma de fatorial 3 x 4, ou seja três cultivares de tomateiro rasteiro (‘San Marzano’, ‘Chico Grande’ e ‘ENAS II’) e quatro doses de cobertura morta (0, 5, 10 e 20  $\text{t ha}^{-1}$ ) em parcelas subdivididas com quatro repetições. As doses foram atribuídas às parcelas e as cultivares às subparcelas.

Cada unidade experimental foi composta de 6 plantas com espaçamento 0,8 m x 0,8 m, perfazendo um total de 288 plantas no experimento. As parcelas e subparcelas eram constituídas de duas fileiras de plantas, espaçadas entre si em 0,8 m. As avaliações de produção foram feitas tomando a área total de 3,84  $\text{m}^2$  de cada subparcelas.

Os valores das características avaliadas foram submetidos à análise de variância seguida de teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## 4.2 Experimento II - a campo

O Experimento II foi realizado no Sistema Integrado de Produção Agroecológica – SIPA no período de maio a setembro de 2012. O SIPA, conhecido como Fazendinha Agroecológica do Km 47. Esse local é uma área de pesquisa que desenvolve trabalhos voltados para a produção orgânica, e criado por meio de um convênio entre a UFRRJ, EMBRAPA/CNPAB, EMBRAPA/SOLOS e a PESAGRO-RIO, desde 1993. O SIPA está implantado numa área de aproximadamente 60 ha, na Baixada Fluminense. O Sistema Integrado de Produção Agroecológica (“Fazendinha Agroecológica - Km 47”), localizado em Seropédica, na latitude 22° 44' 38" S, longitude 43° 42' 28" W e altitude de 33 metros, com clima tipo Aw de acordo com a classificação de Köppen (Neves et al., 2005).

O experimento foi realizado em uma área de 27 x 20 m = 540 m<sup>2</sup>. Nesse experimento foram testadas duas cultivares de tomate: ‘Chico Grande’ e ‘ENAS II’ sob manejo rasteiro com as doses 0 e 20 t ha<sup>-1</sup> de cobertura morta com base na matéria seca de flemígea.

As cultivares deste experimento foram selecionadas no experimento I com base na precocidade: uma cultivar mais precoce – ‘ENAS II’ e outra tardia – ‘Chico Grande’.

O solo foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2006), cuja análise química resultou nos seguintes valores: pH= 5,6; Al= 0,0; Ca + Mg= 4,8 cmolc.dm<sup>-3</sup>; Ca= 3,5 cmolc.dm<sup>-3</sup>; Mg= 1,3 cmolc.dm<sup>-3</sup>; P= 51,0 mg.dm<sup>-3</sup>; K= 87 mg.dm<sup>-3</sup> (Embrapa,1997).

A semeadura ocorreu no dia 03 de abril de 2012 em bandejas de isopor de 128 células na Casa-de-Vegetação da PESAGRO-RIO na unidade de Seropédica-RJ com substrato produzido localmente a base de esterco bovino, torta de mamona e substrato comercial.

No dia 23 de maio de 2012 foi realizada a marcação da área experimental e o preparo convencional do solo e abertura de covas sem o uso de canteiros.

No dia 24 de maio de 2012 foram aplicados 5 litros de esterco de bovino por cova, proveniente da própria Fazendinha Agroecológica, 30 g de sulfato de potássio e 40 g de termofosfato de rocha.

O transplante das mudas foi feito no dia 28 de maio de 2012 diretamente no campo. O espaçamento utilizado foi de 1,0 m entre plantas x 1,0 m entre fileiras.

Por unidade experimental foram usadas 15 plantas, fazendo um total de 360 plantas nas 24 parcelas presentes no experimento.

A análise do esterco bovino utilizado na adubação revelou os seguintes teores 8,15 g Kg<sup>-1</sup> de Ca, 15,00 g Kg<sup>-1</sup> de K, 6,55 g Kg<sup>-1</sup> de Mg, 1,86 % de N e 3,75 g Kg<sup>-1</sup> de P (Nogueira & Souza, 2005).

A aplicação semanal do biofertilizante Agrobio produzido na Estação Experimental de Seropédica da PESAGRO-RIO iniciou-se aos 24 DAT, na concentração de 3,0% além da aplicação de calda bordalesa e Dipel® uma vez por semana a partir dos 25 DAT para o controle da broca grande (*Helicoverpa zea*).

Aos 45 DAT foi realizada uma adubação de cobertura em todas subparcelas com 50 g de torta de mamona/planta, 40 g de termofosfato de rocha/m<sup>2</sup> e 40 g de cinza vegetal/planta, logo após foi realizada a prática do amontoa nas parcelas, onde foi aplicada a dose de 0 ton ha<sup>-1</sup> de cobertura morta com base na matéria seca de flemígea.

A irrigação foi realizada por gotejamento para controlar a umidade no local de cultivo evitando assim a formação de microclima para o desenvolvimento de doenças.

Segundo Penteado (2004) a irrigação localizada, seja com microaspersão, gotejamento ou infiltração, deverá ser preferida, porque atinge somente as raízes, sem promover a umidade das folhagens, diferente da aspersão, que favorece doenças fúngicas.

Aos 54 DAT foi realizada a prática do roguing nas plantas cultivadas que apresentavam frutos e folhas com presença de requeima (*Phytophthora infestans*), os frutos e algumas folhas foram removidos com a finalidade de evitar a disseminação do fungo.

Logo após esse manejo o material utilizado para cobertura morta foi introduzido no sistema. Esse material é proveniente da fitomassa de flemíngea obtida de plantas adultas com podas anteriores, e com aproximadamente quatro anos de cultivo.

O plantio dessas plantas está situado no SIPA (Fazendinha Agroecológica do Km 47).

Os ramos com folhas foram picados em picadeira forrageira, com aproximadamente 10 cm de comprimento. Todo o material picado foi armazenado em um galpão para que pudesse secar e desse material foram retiradas três subamostras de biomassa fresca de flemíngea para determinação do teor de umidade. As três subamostras de biomassa fresca de flemíngea foram colocadas em sacos de papel e colocadas em estufa a 65°C para secar até alcançar massas constantes e posteriormente pesadas, de onde se obteve o peso da biomassa seca de cada subamostra e o teor de umidade em (%) (Tabela 2).

A biomassa de flemíngea obtida estava com galhos mais herbáceos, portanto, com qualidade superior ao material aplicado no Experimento I.

A cobertura morta foi aplicada aos 21 DAT, na dose de 0 e 20 t ha<sup>-1</sup> com base na matéria seca.

A análise de N em fitomassa de flemíngea realizada no laboratório de química agrícola da Embrapa-CNPAB (Nogueira & Souza, 2005) revelou teor de nitrogênio total de 1.67 %.

**Tabela 2.** Teores de umidade (%) em subamostras de biomassa fresca de flemíngea (*Flemingia macrophylla*) usadas para cobertura morta do solo. Seropédica, SIPA (Fazendinha agroecológica), 2012.

Subamostras	Biomassa fresca (Kg)	Biomassa seca (Kg)	Teor de umidade (%)
Parte Superior	0,425	0,287	32
Parte do Meio	0,326	0,214	34
Parte Inferior	0,58	0,398	31
Média	0,443	0,299	32

A leguminosa forneceu aos tratamentos de 0 e 20 t ha<sup>-1</sup> de cobertura morta com base na matéria seca de *Flemingia macrophylla*, 0 kg ha<sup>-1</sup> de N e 334 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente. Para os nutrientes presentes na biomassa de flemíngea o resultado da análise (Nogueira & Souza, 2005), foi para 5.71 g Kg<sup>-1</sup> de Ca, 7.33 g Kg<sup>-1</sup> de K, 1.83 g Kg<sup>-1</sup> de Mg, 1.63 g Kg<sup>-1</sup> de P.

As colheitas dos tomates foram realizadas após 82, 97, 104, 111 e 121 DAT no período de agosto a setembro de 2012. O ciclo da cultura finalizou se após 121 DAT no campo da área do Sistema Integrado de Produção Agroecológica – SIPA. O intervalo entre colheitas foi em média de oito dias, no período de agosto a setembro de 2012.

Os frutos foram classificados individualmente de acordo com o comprimento longitudinal (em mm). Pela classificação dos consumidores orgânicos, os frutos foram classificados como comerciais aqueles que não exibiram defeitos e que se enquadram na classe de 40 a 60 mm para a cultivar ‘Chico Grande’ e na classe igual ou superior a 70 mm para a cultivar ‘ENAS II’.

Os componentes de produtividade analisados foram:

- a) **Produção comercial dos frutos:** que corresponde à massa média dos frutos classificados dentro dos padrões comerciais nas diferentes colheitas, com resultado expresso em  $\text{kg m}^{-2}$ .
- b) **Produção Total dos frutos:** que corresponde à massa média dos frutos classificados dentro dos padrões de comercialização nas diferentes colheitas, com resultado expresso em  $\text{kg m}^{-2}$ .
- c) **Número comercial de frutos:** obtido pela média por planta de todos os frutos classificados dentro dos padrões comerciais nas diferentes colheitas e sem defeitos (distúrbios fisiológicos, doenças e pragas), com resultado expresso por planta;
- d) **Número de frutos Totais:** obtido pela média por planta de todos os frutos nas dentro dos padrões de comercialização nas diferentes colheitas, com resultado expresso por planta;
- e) **Número de frutos com defeitos:** obtido pela média por planta de todos os frutos nas diferentes colheitas, com resultado expresso por planta; classificados de acordo com a presença de distúrbios fisiológicos como fundo-preto, pragas como broca pequena (*Neoleucinodes elegantalis* Guenée) e broca grande (*Helicoverpa zea*), doenças como podridão-mole (*Erwinia* spp.), cancro bacteriano (*Clavibacter michiganensis*) e Requeima (*Phytophthora infestans*) e frutos pequenos com tamanho inferior a 40 mm de comprimento longitudinal para a cultivar ‘Chico Grande’ e para a cultivar ‘ENASII’ frutos com tamanho inferior a 70 mm de comprimento longitudinal.

A ocorrência de defeitos nos frutos foi avaliada no momento da classificação individual dos frutos.

### **Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, na forma de fatorial 2 x 2, ou seja, 2 cultivares de tomateiro rasteiro (‘Chico Grande’ e ‘ENASII’) e duas doses de cobertura morta (0 e 20  $\text{t ha}^{-1}$ ) com 6 repetições.

Cada unidade experimental foi composta de 15 plantas com espaçamento 1,0 m x 1,0 m, perfazendo um total de 360 plantas.

As parcelas eram constituídas de três fileiras de plantas, espaçadas entre si em 1,0 m. As avaliações de produção foram feitas tomando a área total de 22,5  $\text{m}^2$  de cada parcela.

Os valores das características avaliadas foram submetidos à análise de variância seguida de teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Experimento I

Pela classificação adotada neste trabalho, são considerados de padrão comercial os frutos isentos de defeitos como distúrbios fisiológicos, doenças e pragas e que se enquadram na classe de 40 a 60 mm de comprimento longitudinal para as cultivares ‘Chico Grande’ e ‘San Marzano’ (Figuras 1 e 2) e na classe igual ou superior a 70 mm para a cultivar ‘ENAS II’ (Figura 3).



**Figura 1.** Frutos comerciais da Cultivar ‘San Marzano’. Seropédica, UFRRJ, 2011.



**Figura 2.** Frutos comerciais da Cultivar ‘Chico Grande’. Seropédica, UFRRJ, 2011.



**Figura 3.** Frutos comerciais da cultivar 'ENAS II'. Seropédica, UFRRJ, 2011.

Os frutos das cultivares 'Chico Grande' e 'San Marzano' apresentam 2 lóculos (Figura 4); em alguns frutos da cultivar 'Chico Grande' houve a ocorrência de frutos ocos (Figura 5), esse distúrbio fisiológico não ocorreu somente nessa cultivar, mas também na 'ENAS II'. Tudo indica que a causa deste distúrbio foram as altas temperaturas ocorridas durante os meses de novembro e dezembro de 2011, o que provavelmente acarretou problemas na polinização.

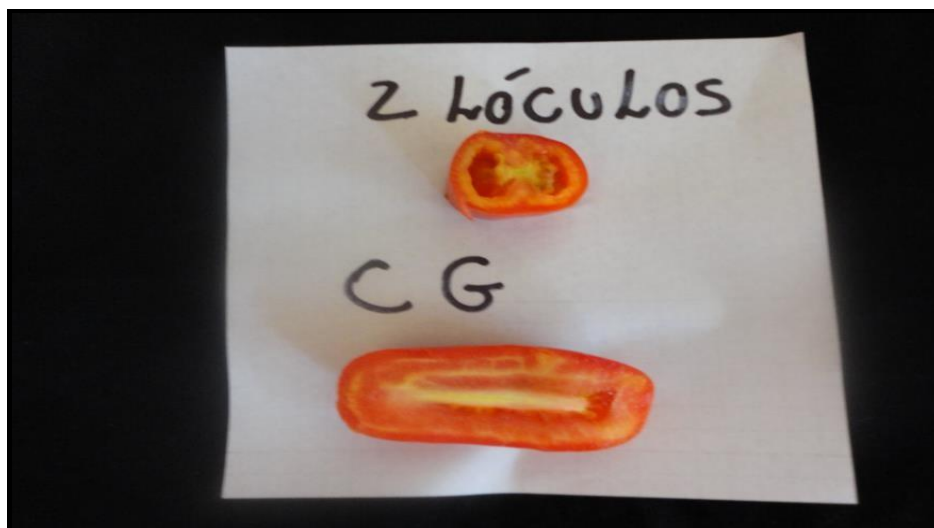
No período de novembro a dezembro de 2011 as temperaturas médias ficaram acima do tolerado para a cultura do tomate (10 a 34° C) (Alvarenga, 2004) de acordo com os dados fornecidos pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) para o Município de Seropédica -RJ na Estação Meteorológica de Seropédica Km 47 - RJ.



**Figura 4.** Cultivar 'San Marzano' com 2 lóculos por fruto. Seropédica, UFRRJ, 2011.

As altas temperaturas podem ter prejudicado diferentes aspectos do desenvolvimento da cultura como floração, viabilidade dos grãos de pólen e fixação dos frutos além da coloração dos mesmos (Lopes & Stripari, 1998).

De acordo com Alvarenga (2004), a temperatura ótima para a síntese de licopeno (pigmento que confere a coloração vermelha aos frutos) varia de 20 a 24° C.

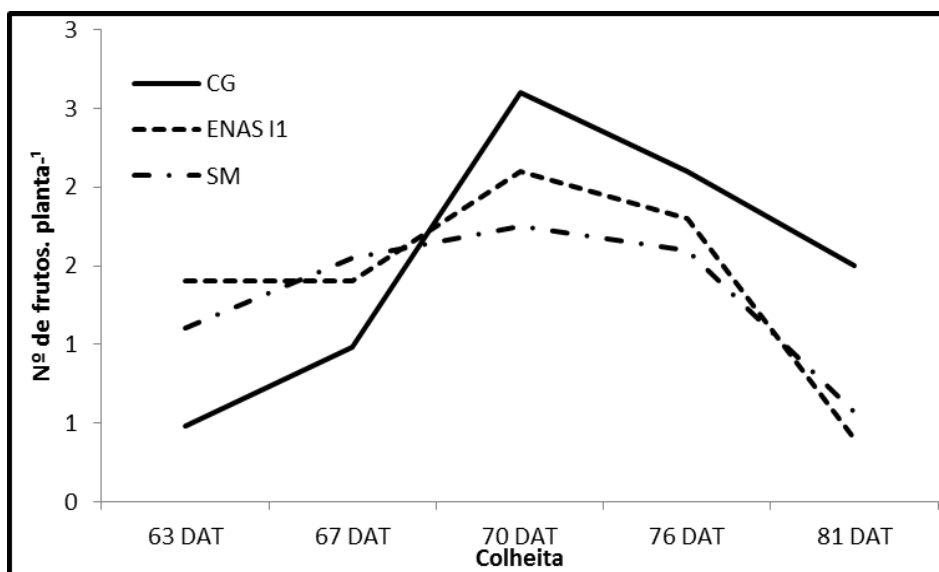


**Figura 5.** Cultivar ‘Chico Grande’ com 2 lóculos por fruto. Seropédica, UFRRJ, 2011.

Os frutos da cultivar ‘San Marzano’ apresentaram tamanho médio de 65 mm de comprimento longitudinal.

Essa cultivar foi a menos afetada na formação de sementes com temperaturas altas. As cultivares ‘Chico Grande’ e ‘ENAS II’ apresentaram comprimento longitudinal médio de frutos comerciais de 65 mm e 72 mm, respectivamente. Os frutos comerciais das cultivares ‘ENAS II’ e ‘Chico Grande’ na primeira colheita realizada aos 63 DAT já apresentavam ausência de sementes, lóculos ociosos e presença de pragas.

O declínio no número de frutos por planta comerciais nas três cultivares avaliadas ocorreu, após o pico de produção das cultivares que foi alcançado aos 70 DAT. Na cultivar ‘San Marzano’ o pico de colheita ocorreu com um número de frutos por planta comerciais inferior às demais cultivares ‘Chico Grande’ e ‘ENAS II’ (Figura 6), devido a problemas fitossanitários como pinta preta (*Alternaria solani*), requeima (*Phytophthora infestans*), murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) e podridão-mole (*Erwinia spp.*).



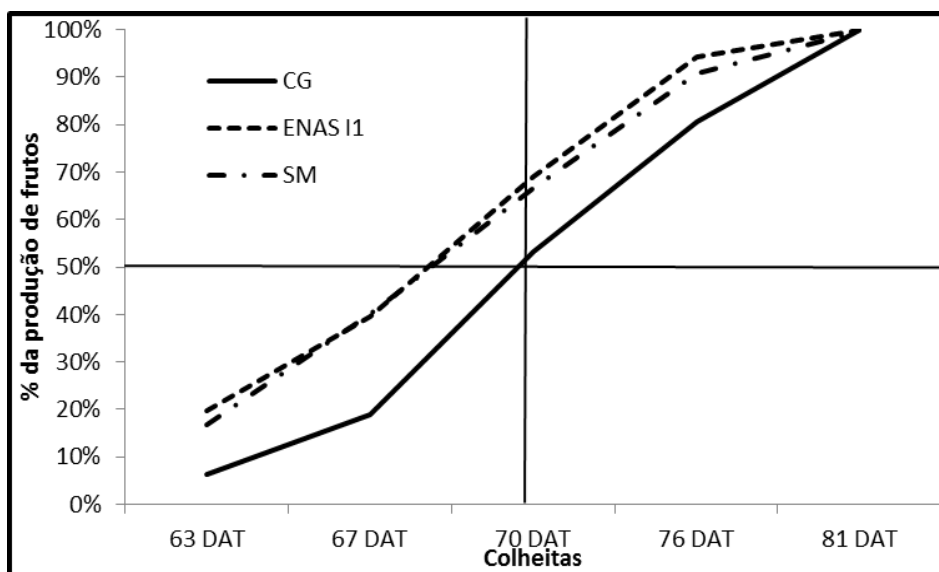
**Figura 6.** Número de frutos comerciais em três cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG= ‘Chico Grande’; SM= ‘San Marzano’; DAT= Dias após transplantio.

A maturação dos frutos ocorreu de forma uniforme e rápida nas três cultivares ‘Chico Grande’, ‘ENAS I1’ e ‘San Marzano’ aos 70 DAT. Em condições de temperaturas altas, o ciclo é geralmente acelerado, formando-se plantas de menor porte e com maturação mais concentrada dos frutos (Silva & Giordano, 2000).

A cultivar ‘San Marzano’ e ‘ENAS I1’ alcançaram uma produção média de frutos comerciais de 0,45 kg m<sup>-2</sup> e 0,62 kg m<sup>-2</sup> nas cinco colheitas realizadas, respectivamente. A cultivar ‘Chico Grande’ obteve um aumento progressivo na sua produção na terceira colheita que foi realizada aos 70 DAT com uma média de frutos comerciais de 0,51 kg m<sup>-2</sup>. Todas as cultivares obtiveram números semelhantes de frutos por planta comerciais. A cultivar ‘ENAS I1’ obteve uma produção de frutos comerciais em média de 0,62 kg m<sup>-2</sup> nas colheitas efetuadas, devido ao peso médio dos seus frutos que foi de 55,6 g superior ao peso dos frutos comerciais das cultivares ‘San Marzano’ e ‘Chico grande’. A cultivar ‘San Marzano’ obteve um peso médio dos seus frutos de 43,5 g ultrapassando a cultivar ‘Chico Grande’ com peso médio dos frutos de 42,8 g.

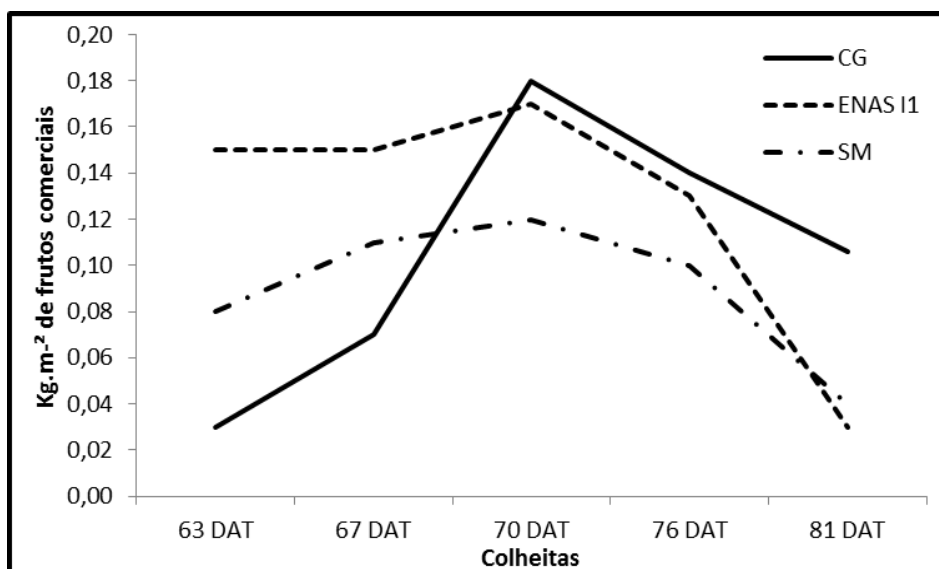
A Figura 7 ilustra que na metade do tempo de colheita, ou seja 70 DAT, 53% dos frutos da cultivar ‘Chico Grande’ haviam sido colhidos ao passo que nas duas outras, em torno de 70%. Isso demonstra o comportamento mais tardio de ‘Chico Grande’ em relação às duas outras.





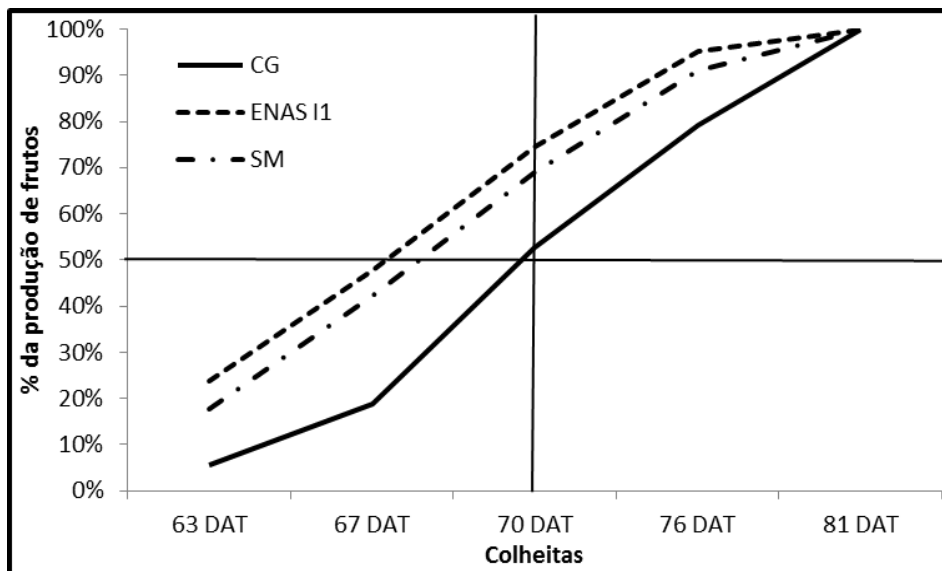
**Figura 7.** Produção acumulada (%) em número de frutos comerciais em três cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG= ‘Chico Grande’; SM= ‘San Marzano’; DAT= Dias após transplântio.

Na última colheita realizada aos 81 DAT a cultivar ‘Chico Grande’, mais tardia, finalizou o ciclo produzindo em média  $0,11 \text{ kg m}^{-2}$  de frutos comerciais. As cultivares ‘San Marzano’ e ‘ENAS II’ finalizaram o ciclo produzindo em média  $0,03 \text{ kg m}^{-2}$  e  $0,04 \text{ kg m}^{-2}$  de frutos comerciais (Figura 8). A produção acumulada de frutos comerciais nas cinco colheitas realizadas foi de  $2,15 \text{ kg m}^{-2}$  da cultivar ‘ENAS II’, sendo superior em produção as cultivares ‘Chico Grande’ e ‘San Marzano’ que obtiveram produção acumulada de frutos comerciais nas cinco colheitas realizadas  $1,36 \text{ Kg m}^{-2}$  e  $1,44 \text{ kg m}^{-2}$ .



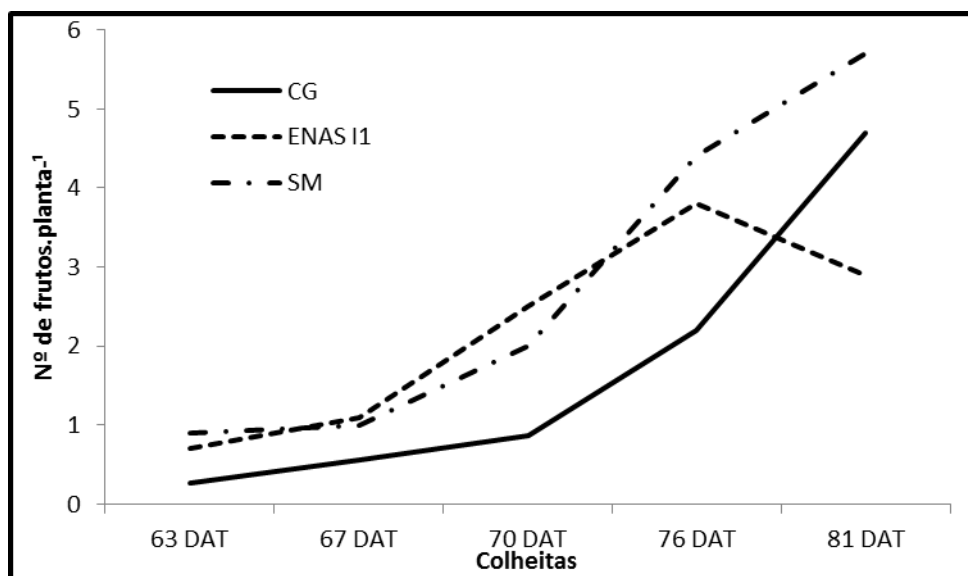
**Figura 8.** Produção de frutos comerciais em três cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG= ‘Chico Grande’; SM= ‘San Marzano’; DAT= Dias após transplântio.

Assim como, se verificou com a curva cumulativa do número de frutos (Figura 7) a cultivar ‘Chico Grande’ apresentou o mesmo comportamento de cultivar tardia, com 53% da produção na metade do tempo de colheita, enquanto que nas cultivares ‘San Marzano’ e ‘ENAS II’ nessa data já haviam sido colhidos de 75 e 69%, respectivamente (Figura 9).



**Figura 9.** Produção acumulada (%) de frutos comerciais em três cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG= ‘Chico Grande’, SM= ‘San Marzano’, DAT= Dias após transplântio.

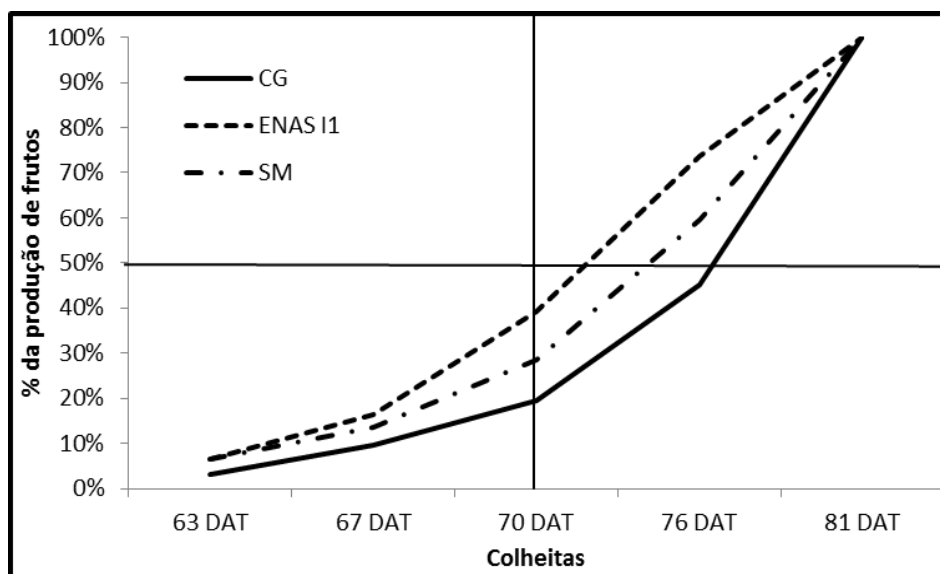
A cultivar ‘Chico Grande’ obteve um número inferior de frutos por planta não comerciais quando comparada com as cultivares ‘San Marzano’ e ‘ENAS II’. (Figura 10). O número de frutos não comerciais por planta nas duas cultivares ‘San Marzano’ e ‘ENAS II’ foi similar até aos 76 DAT e maior em comparação com a cultivar ‘Chico Grande’. Após os 76 DAT a cultivar ‘San Marzano’ aumentou o número de frutos por planta não comerciais progressivamente.



**Figura 10.** Número de frutos não comerciais em três cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG= ‘Chico Grande’; SM= ‘San Marzano’; DAT= Dias após transplântio.

A precocidade das cultivares ‘San Marzano’ e ‘ENAS II’ comparadas à ‘Chico Grande’ pode ser observada também no percentual de número de frutos não comerciais (Figura 11). Aos 70 DAT, ou seja, na metade do tempo de colheita, apenas 20% dos frutos não comerciais da cultivar ‘Chico Grande’ haviam sido colhidos, quando comparados com ‘San Marzano’ e ‘ENAS II’ com 28 e 39%, respectivamente.

As cultivares ‘ENAS II’ e ‘San Marzano’ revelaram-se menos adaptadas às condições edafoclimáticas do Município de Seropédica no período de novembro a dezembro de 2011, já que elas tiveram maior número de frutos não comerciais.



**Figura 11.** Produção acumulada (%) em número de frutos não comerciais em três cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG= ‘Chico Grande’; SM= ‘San Marzano’; DAT= Dias após transplante.

Após os 67 DAT a ocorrência de nematóide de galha (*Meloidogyne spp.*) nas plantas foram detectadas, o que pode ter causado queda de produção principalmente nas plantas da cultivar ‘San Marzano’.

O ataque do *Meloidogyne spp.* (Figura 12) foi inicialmente percebido pelo crescimento retardado das plantas, geralmente em reboleiras. As plantas infectadas ficam raquíticas e amareladas devido a deficiente absorção de água e nutrientes em razão do comprometimento do sistema radicular pelo crescimento exagerado das células (galhas) (Charchar & Lopes, 2005).



**Figura 12.** Nematóides *Meloidogyne spp.* em raízes das plantas das cultivares de tomate avaliadas no Experimento I. Seropédica, UFRRJ, 2011.

Esses nematóides causam consideráveis prejuízos econômicos anuais no cultivo de tomate em todo mundo, sendo que perdas de 14 a 44 % podem ocorrer em plantas cultivadas sob ambiente protegido (Charchar, Aragão, 2005; Cortada et al., 2010; Belan et al., 2011).

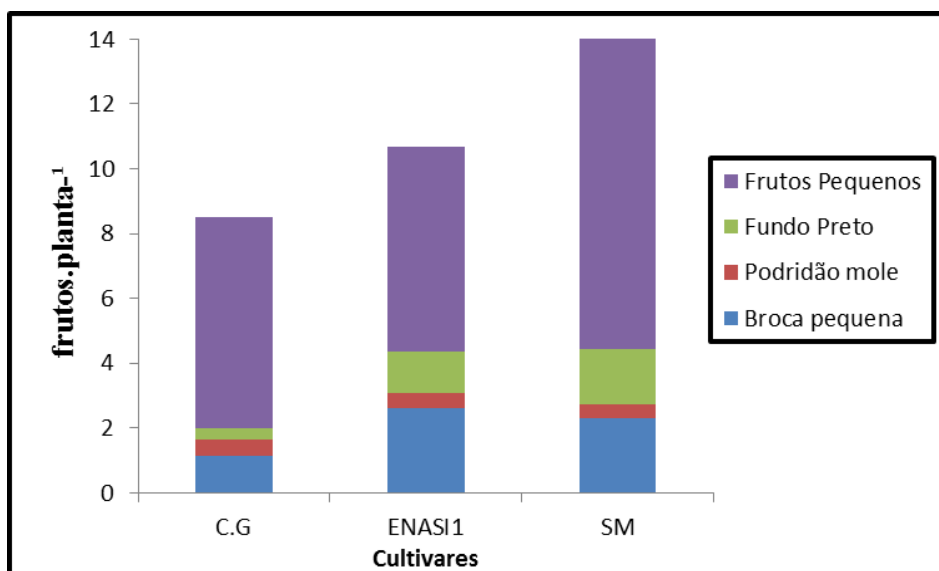
A resistência de cultivares de tomate a nematóide devido à incorporação do gene Mi é um exemplo típico de uma resistência condicional, ou seja, sob condições de temperaturas acima de 28°C, a resistência é reduzida (Laterrot, 1973; Clergeau et al., 1979; Melo, 1984).

O Fundo-preto, caracterizado como distúrbio fisiológico foi muito presente no experimento I principalmente na cultivar ‘San Marzano’ (Figura 13). Como a falta de cálcio na adubação não é a única origem do problema, outros fatores podem estar envolvidos tais como danos nas raízes provocados por excesso de água, insetos e doenças, nitrogênio em excesso que aumenta exageradamente a folhagem, que passa a consumir o cálcio que deveria estar disponível para os frutos (Melo et al. 2005).



**Figura 13.** Distúrbio fisiológico – fundo-preto. Seropédica, UFRRJ, 2011.

O número de frutos pequenos (frutos fora do padrão comercialização adotado) foi maior na cultivar ‘San Marzano’ do que nas cultivares ‘ENAS II’ e ‘Chico Grande’; nas outras variáveis analisadas como distúrbios fisiológicos, doenças e pragas no experimento I a cultivar ‘Chico Grande’ foi a que alcançou os menores índices entre as cultivares avaliadas (Figura 14).



**Figura 14.** Número médio de frutos com defeitos nas cinco colheitas realizadas nas três cultivares avaliadas. Seropédica, UFRRJ, 2011. CG= ‘Chico Grande’ e SM= ‘San Marzano’.

Podridão-mole é uma das principais doenças do tomateiro especialmente, quando cultivado sob clima quente e úmido podendo causar grandes perdas em cultivos protegido (Lopes & Quezado-Duval., 2005), como foi o caso nesse experimento várias plantas sofreram com essa doença bacteriana principalmente as cultivares ‘San Marzano’ e ‘Chico Grande’. Essa doença tem distribuição generalizada e pode ser disseminada através da água, desbrota e outros vetores. A maioria das plantas infectadas apresentaram sintomas como amarelecimento da planta, murcha total ou parcial e o escurecimento externo no caule (Lopes & Quezado-Duval., 2005).

## A Análise de variância

A análise da variância não detectou efeito das doses ou da interação entre doses e cultivares (Tabela 3). Houve apenas efeito da cultivares para as variáveis: número de frutos não comerciais e produção de frutos (comerciais e não comerciais).

**Tabela 3.** Análise de variância relativa a número e peso de frutos comerciais e não comerciais de três cultivares de tomate - Experimento I - sob cultivo protegido. Seropédica, UFRRJ, 2011. NC= não comerciais.

QUADRADOS MÉDIOS					
		Número de frutos		Peso de frutos	
<u>FV</u>	<u>GL</u>	<u>Comerciais</u>	<u>NC</u>	<u>Comerciais</u>	<u>NC</u>
<b>Bloco</b>	<b>3</b>	674,7	2010,7	2	1,4
<b>Dose</b>	<b>3</b>	982,9 <sup>ns</sup>	1092,9 <sup>ns</sup>	2,7 <sup>ns</sup>	0,4 <sup>ns</sup>
<b>Erro 1</b>	<b>9</b>	1067,1	2976,7	2,6	1,6
<b>Cultivares</b>	<b>2</b>	179,3 <sup>ns</sup>	4134,8 <sup>**</sup>	1,7 <sup>*</sup>	2,8 <sup>**</sup>
<b>Dose*Cultivares</b>	<b>6</b>	285,2 <sup>ns</sup>	82,2 <sup>ns</sup>	0,6 <sup>ns</sup>	0,1 <sup>ns</sup>
<b>Erro 2</b>		206,8	468,2	0,5	0,3
<b>CV 1 (%)<sup>*</sup></b>		76,3	80,4	79,7	78,6
<b>CV 2 (%)<sup>**</sup></b>		33,6	31,9	35,8	32

<sup>\*\*</sup> significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>\*</sup> significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns não significativo ao nível de 5% de probabilidade. <sup>\*</sup>CV1 coeficiente de variação da parcela; CV2<sup>\*\*</sup> coeficiente de variação da subparcela.

A análise de regressão para testar efeito das doses não foi realizada devido o CV estar muito alto e não ocorrer com isso um bom ajuste da equação.

## Efeito dos tratamentos de flemíngea

A cobertura morta de *Flemingia macrophylla* não afetou a produção de frutos. Isso pode ser devido ao baixo percentual de nitrogênio na biomassa de flemíngea que foi de 1,16%. As plantas de flemíngea que originaram a biomassa usada neste experimento apresentavam baixa proporção folhas: caules. Nesse mesmo período em 2007, Salmi (2008) observou senescência de folhas mais velhas, causado pelo estresse por déficit hídrico. Devido a esse fator as plantas de flemíngea perdem as folhas para diminuir a área foliar e com isso a perda de água para atmosfera por processos transpiratórios. A senescência das folhas é uma resposta adaptativa as condições de seca. Salmi (2008) afirmou que os teores de nitrogênio são mais elevados nas folhas com valor médio em percentuais de 2,68 e no caule de 1,22.

Considerando que o teor de carbono em plantas está em 45 % a relação C/N do material aplicado está em torno de 30/1 indica mineralização lenta do material, o que para o cultivo do tomate nesse experimento não foi benéfico devido o ciclo da cultura ter finalizado aos 81 DAT evitando assim sincronização da decomposição da biomassa da flemíngea com a cultura. Em geral, os teores de carbono no tecido vegetal são da ordem de 40 – 45% (Santos & Camargo, 1999). Contudo, o tempo de decomposição desses materiais depende dos processos de transformação da matéria orgânica pelos microrganismos do solo (Sparling, 1992). Para Taylor et al. (1989), a relação C/N é considerada o melhor parâmetro para estimar as taxas de decomposição.

O equilíbrio entre as taxas de mineralização e imobilização pode ser bastante complexo. Este equilíbrio depende bastante da quantidade de carbono no resíduo e da relação entre carbono e nitrogênio, fósforo e enxofre. Dentre estas, a mais estudada é a relação C/N. Quando o resíduo é adicionado ao solo, o aumento da população microbiana é estimulado pelo aporte de energia e nutrientes. Com este aumento da população microbiana, a demanda por oxigênio, nutrientes, energia e carbono aumenta. Os tecidos microbianos possuem em média uma concentração de 10% de N, o que resulta em uma relação C/N entre 10 a 20/1. Isto significa que os resíduos que possuem uma relação C/N ao redor de 20/1 fornecerão o nitrogênio necessário para a reprodução microbiana, não havendo imobilização nem mineralização significativa no início do processo. Se a relação C/N for maior, os microrganismos buscarão outras fontes de N para satisfazer a demanda, consumindo formas de nitrogênio que estão disponíveis para as plantas o que resulta em uma imobilização líquida e pode causar uma deficiência temporária de nitrogênio para as plantas. Se, por outro lado, a relação C/N for menor que 20, haverá um excesso de N no resíduo que será mineralizado pelos microrganismos, permanecendo disponível para as plantas já num primeiro momento (Moreira & Siqueira, 2006; Santos & Camargo, 1999).

### Efeito das cultivares

Não houve diferença entre as médias de número de frutos comerciais por planta entre as cultivares ‘ENAS II’, ‘Chico Grande’ e ‘San Marzano’ (Tabela 4). O número de frutos não comerciais foi menor nas cultivares ‘Chico Grande’ e ‘ENAS II’. A cultivar ‘Chico Grande’, uma cultivar tardia, se revelou mais resistente a pragas e doenças como, por exemplo, a *Phytophthora infestans*, mas para a confirmação dessa resistência seriam necessários mais ensaios com essa cultivar e por ter se adaptado melhor ao clima quente e úmido do Município de Seropédica. A cultivar ‘San Marzano’ foi a que apresentou uma maior quantidade de frutos com defeitos. Em relação à produtividade de frutos comerciais, as cultivares ‘ENAS II’ e ‘Chico Grande’, foram superiores em comparação a cultivar ‘San Marzano’ (Tabela 4).

**Tabela 4.** Número e peso de frutos comerciais e não comerciais das três cultivares de tomate testadas no Experimento I - sob cultivo protegido. Seropédica, UFRRJ, 2011. NC= não comerciais.

Cultivares	Número de frutos planta <sup>-1</sup>		Produção de frutos (kg m <sup>-2</sup> )	
	Comerciais	NC	Comerciais	NC
<b>Chico Grande</b>	7,71a*	8,68b	0,51ab	0,30b
<b>ENAS II</b>	7,10a	11,17ab	0,62a	0,49a
<b>San Marzano</b>	6,59a	14,04a	0,45b	0,48a

\* Na coluna, médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% de significância.

Em relação aos frutos com defeitos, não houve diferença entre as doses ou da interação entre doses e cultivares (Tabela 5). Houve somente efeito das cultivares nas variáveis: broca pequena, fundo preto e fruto pequeno (frutos fora do padrão comercial).

**Tabela 5.** Análise de variância relativa a número de frutos com broca pequena, podridão mole, fundo preto e frutos pequenos - Experimento I - sob cultivo protegido. Seropédica, UFRRJ, 2011.

Quadrado Médio					
Número de frutos					
FV	GL	Broca pequena	Podridão-mole	Fundo Preto	Frutos pequenos
<b>Bloco</b>	3	127,3	13,8	95,7	1319,1
<b>Dose</b>	3	17,6 <sup>ns</sup>	6,9 <sup>ns</sup>	28,4 <sup>ns</sup>	719,2 <sup>ns</sup>
<b>Erro 1</b>	9	135,1	11,8	82,3	1708,2
<b>Cultivares</b>	2	328,9*	0,3 <sup>ns</sup>	293,6**	2159,0**
<b>Dose*Cultivares</b>	6	36,2 <sup>ns</sup>	12,6 <sup>ns</sup>	21,8 <sup>ns</sup>	138,8 <sup>ns</sup>
<b>Erro 2</b>		88,1	11	32,4	225,2
<b>CV 1 (%)</b>		94,4	126,9	136,5	91
<b>CV 2 (%)</b>		76,2	122,3	85,7	33

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; \* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns não significativo ao nível de 5% de probabilidade.\*CV1 coeficiente de variação da parcela; CV2\*\* coeficiente de variação da subparcela.

A cultivar ‘Chico Grande’ obteve os menores índices de defeitos em relação às demais cultivares. O número de frutos com broca pequena (*Neoleucinodes elegantalis* Guenée) foi maior na cultivar ‘ENAS II’ e menor nas cultivares ‘Chico Grande’ e ‘San Marzano’. As cultivares ‘ENAS II’ e ‘San Marzano’ obtiveram um maior número de frutos por planta com fundo preto (distúrbio fisiológico) em comparação com a cultivar ‘Chico Grande’. O número de frutos pequenos por planta foi superior na cultivar ‘San Marzano’. (Tabela 6).

**Tabela 6.** Número de frutos com presença de broca pequena, podridão-mole, fundo preto e frutos pequenos em três cultivares de tomate - Experimento I - sob cultivo protegido. Seropédica, UFRRJ, 2011.

Cultivares	Broca pequena	Podridão-mole	Fundo Preto	Frutos pequenos
	Número de frutos planta <sup>-1</sup>			
<b>Chico Grande</b>	1,21b	0,43a*	0,32b	6,55b
<b>ENAS II</b>	2,67a	0,48a	1,28a	6,35b
<b>San Marzano</b>	2,28ab	0,43a	1,72a	9,80a

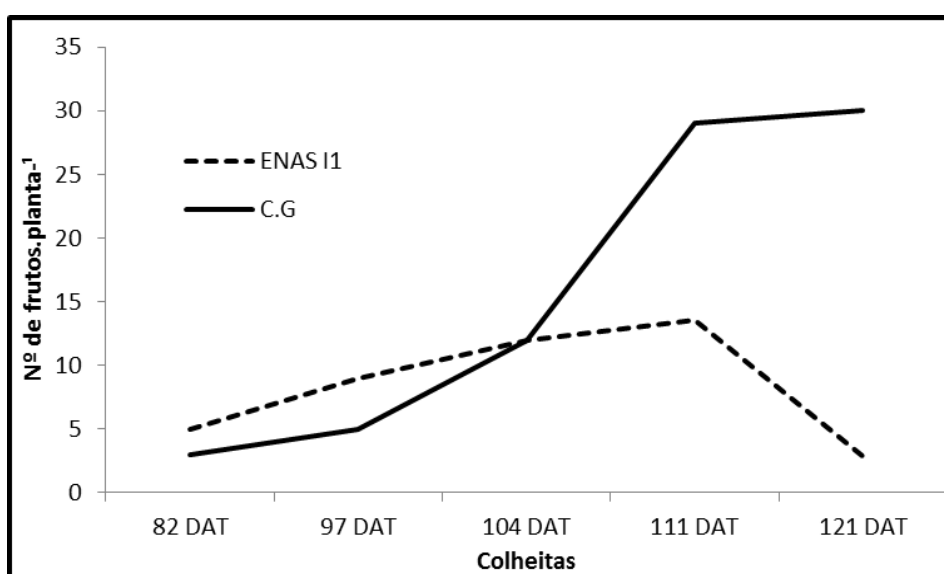
\* Na coluna, médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% de significância.



## 5.2 Experimento II – a campo

No período de agosto a setembro de 2012 as temperaturas médias ficaram dentro do recomendado para a cultura do tomate, de acordo com os dados fornecidos pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) para o Município de Seropédica – RJ, Estação Meteorológica de Seropédica Km 47 – RJ. Assim, os frutos das cultivares usadas, ou seja, ‘Chico Grande’ e ‘ENAS II’ não apresentaram frutos ocos como no Experimento I, já que esse distúrbio fisiológico ocorre quando as temperaturas são altas, o que afeta a polinização, a fertilização e o desenvolvimento normal das sementes (Melo et al., 2005).

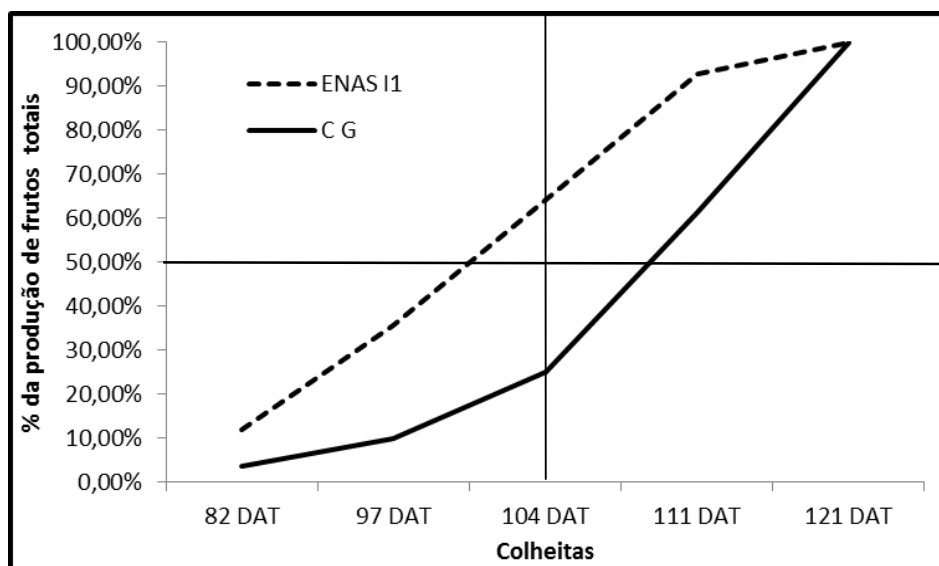
O pico da produção (Figura 15) na cultivar ‘ENAS II’ ocorreu aos 111 DAT com 14 frutos por planta e na cultivar ‘Chico Grande’ aos 121 DAT com 30 frutos por planta. Aos 121 DAT ocorreu o término do ciclo da cultura da cultivar ‘ENAS II’ com apenas três frutos por planta.



**Figura 15.** Número de frutos totais em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplante.

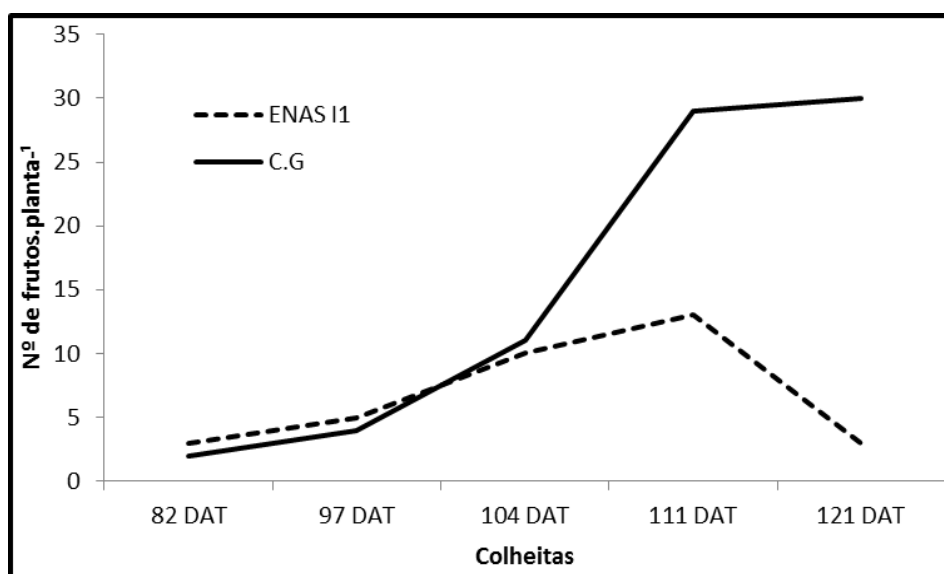
A cultivar ‘Chico Grande’ obteve um percentual acumulado de número de frutos por planta de 25% aos 104 dias, metade do tempo de colheita, enquanto a cultivar ‘ENAS II’ obteve 64%. Assim, a cultivar ‘ENAS II’ revelou-se precoce em relação a cultivar ‘Chico Grande’ (Figura 16).

A cultivar ‘Chico Grande’ após alcançar o seu pico de produção aos 121 DAT finalizou o ciclo, sendo assim mais tardia que a cultivar ‘ENAS II’. Todas as cultivares avaliadas nos experimentos apresentam hábito de crescimento determinado, onde o aparecimento final da inflorescência determina o crescimento, nesse hábito de crescimento o ponto de crescimento termina em cacho, havendo, portanto, limites para o crescimento (Silveira et al., 2008).



**Figura 16.** Produção acumulada (%) em número total de frutos em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplante.

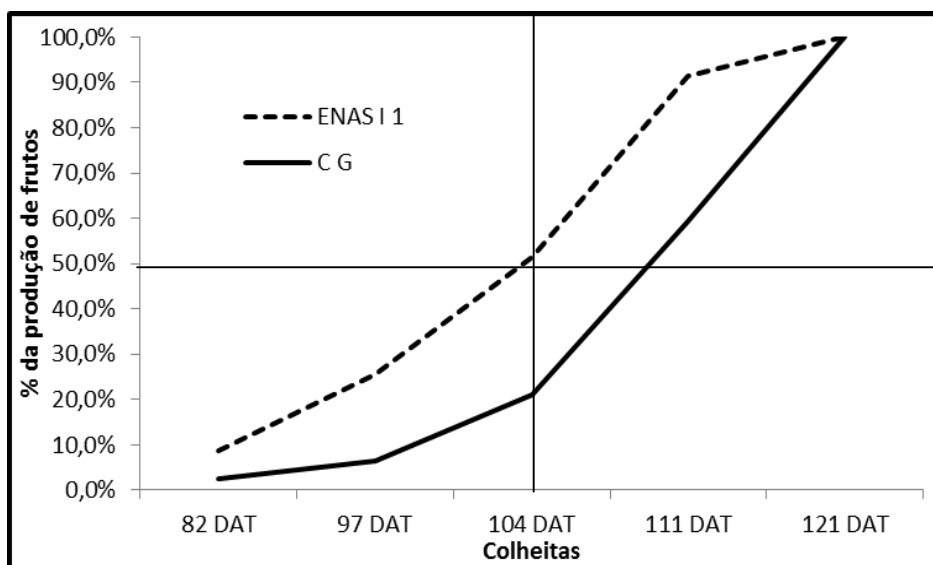
A produção de frutos comerciais teve seu pico na cultivar ‘ENAS II’ aos 111 DAT com 13 frutos comerciais por planta, diferente da cultivar ‘Chico Grande’ que alcançou aos 121 DAT, 30 frutos comerciais (Figura 17).



**Figura 17.** Número de frutos comerciais em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplante.

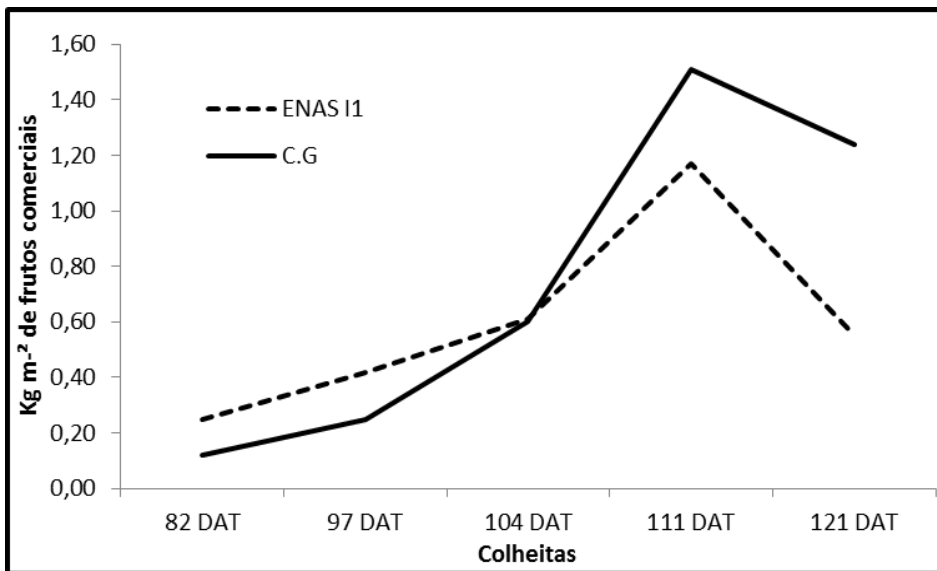
Em relação à produção acumulada de frutos comerciais, cultivar ‘Chico Grande’ se mostrou mais tardia que a ‘ENAS II’, com 21% da produção em 50% do tempo de colheita. A cultivar ‘ENAS II’ alcançou 51%. (Figura 18).

A baixa umidade e a média temperatura observadas no período de agosto a setembro na área onde foi realizado o Experimento II favoreceram a formação de frutos maiores. Pearce et al. (1993), propõem que a razão de crescimento dos frutos do tomateiro é determinada primariamente pela temperatura. Por outro lado, a elevação da temperatura, dentro dos limites favoráveis à cultura, pode resultar no aumento da atividade metabólica do fruto e maior importação de carbono e água. Como resultado, tem-se aumento da expansão e peso do fruto, como observado por Walker e Ho (1977) em frutos de tomate.



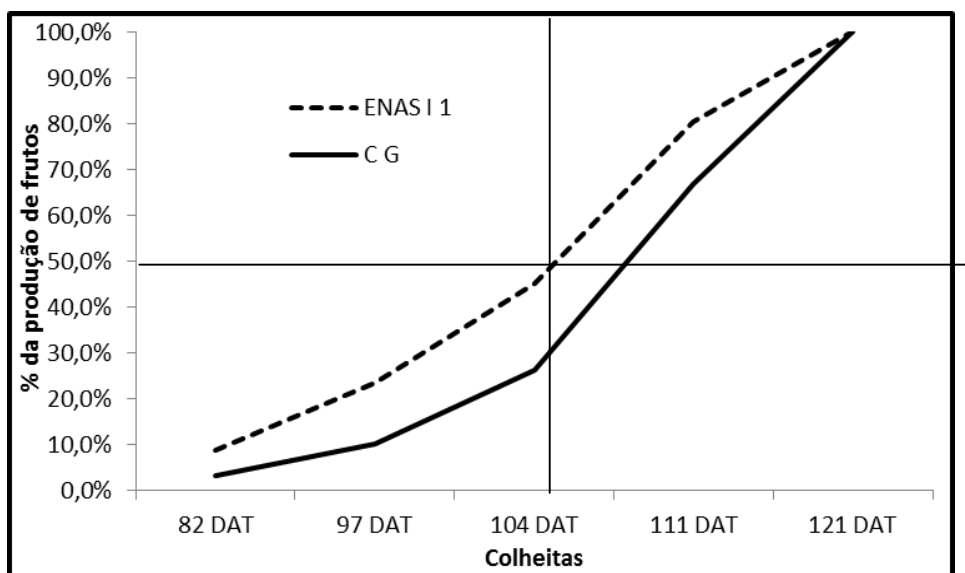
**Figura 18.** Produção acumulada (%) em número de frutos comerciais em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplantio.

A cultivar ‘Chico Grande’ alcançou uma produção superior de frutos comerciais em relação a cultivar ‘ENAS II’ na colheita realizada aos 111 DAT produzindo 1,51 e 1,17 kg m<sup>-2</sup>, respectivamente. As cultivares ‘ENAS II’ e ‘Chico Grande’ finalizaram o ciclo após 121 DAT com 0,55 e 1,24 kg m<sup>-2</sup> (Figuras 19).



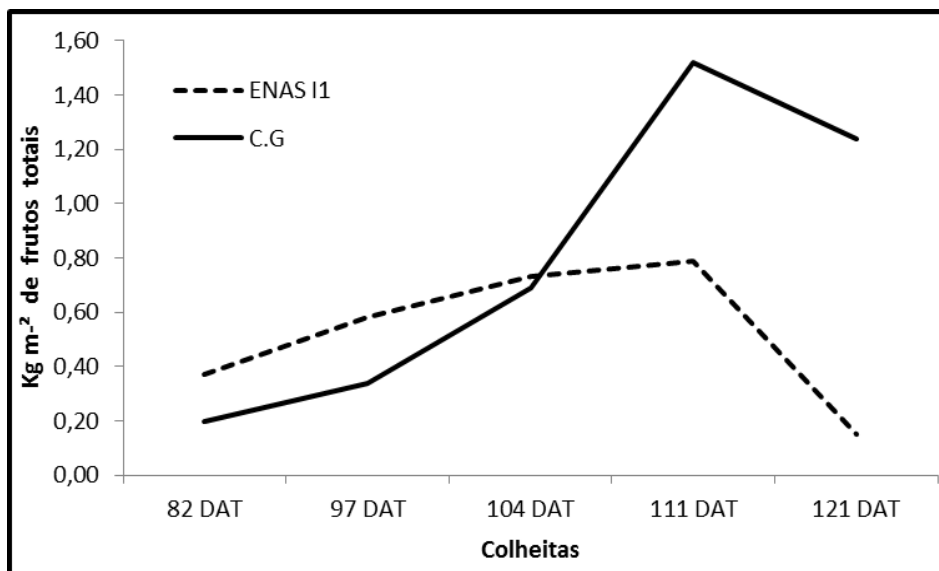
**Figura 19.** Produção de frutos comerciais em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplante.

A cultivar ‘Chico Grande’ obteve um percentual de produção de frutos comerciais acumulado aos 104 DAT, metade do tempo de colheita, de 26%, enquanto a cultivar ‘ENAS II’ obteve um percentual em produção de frutos comerciais acumulado de 45% (Figura 20).



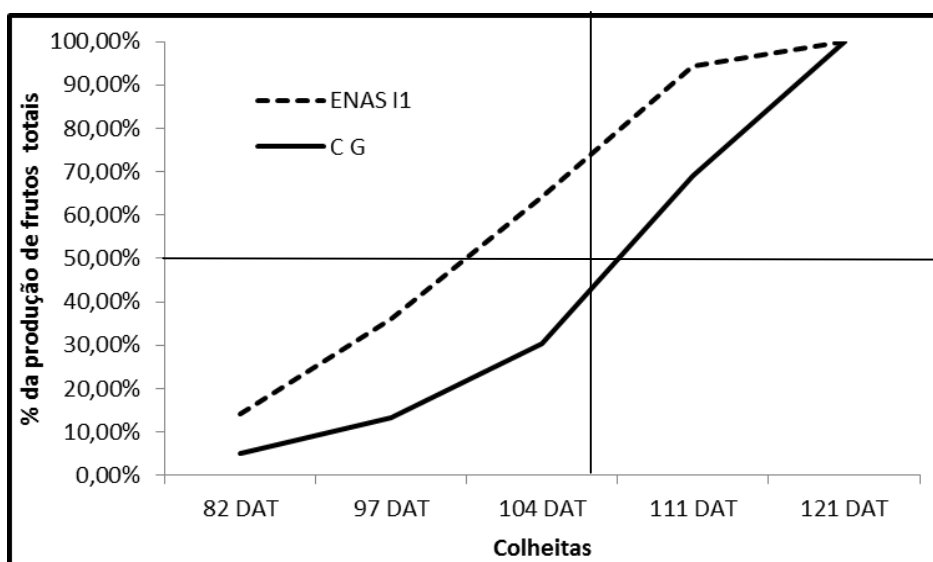
**Figura 20.** Produção acumulada (%) de frutos comerciais em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplante.

As cultivares ‘Chico Grande’ e ‘ENAS II’ obtiveram produção total de frutos de 1,52 e 0,79 kg m<sup>-2</sup>, respectivamente aos 111 DAT. O ciclo da cultura finalizou-se com as duas cultivares produzindo 1,24 e 0,15 kg m<sup>-2</sup> de frutos totais, respectivamente aos 121 DAT (Figura 21).



**Figura 21.** Produção de frutos totais em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplante.

A cultivar ‘Chico Grande’ obteve um percentual acumulado na produção de frutos aos 104 DAT, metade do tempo de colheita, de 30%, enquanto a cultivar ‘ENAS II’ obteve um percentual em produção de frutos totais acumulado de 64% (Figura 22).



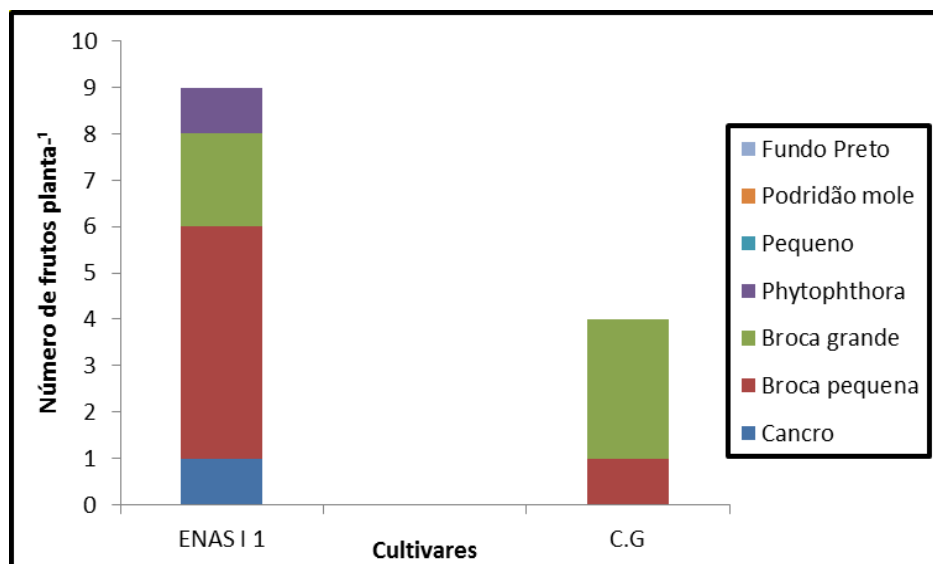
**Figura 22.** Produção acumulada (%) de total de frutos em duas cultivares de tomate. Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’; DAT= Dias após transplante.

As duas cultivares, ‘Chico Grande’ e ‘ENAS II’ apresentaram sinais de doenças e pragas como requeima (*Phytophthora infestans*), podridão-mole (*Erwinia* spp.), broca pequena

(*Neoleucinodes elegantalis* Guenée), broca grande (*Helicoverpa zea*) e Cancrobacteriano (*Clavibacter michiganensis subsp.michiganensis*). O período de molhamento foliar seja por chuva ou por orvalho, a que as plantas geralmente são submetidas quando cultivadas no campo favorece a infecção e disseminação de doenças podendo causar grandes perdas na produção. Sem a adoção de um manejo de controle adequado, as pragas também podem causar danos consideráveis à cultura e queda na produção (Gallo et al., 2002).

O espaçamento largo utilizado, de 1,0 x 1,0, e o uso da irrigação por gotejamento no período de maio a setembro de 2012, favoreceu a não proliferação de doenças como requeima (*Phytophthora infestans*) para as duas cultivares e a não formação de um microclima propício à multiplicação deste fungo. Plantios adensados dificultam os tratos culturais e propicia o aumento da umidade na superfície do solo, o que favorece o ataque de fungos (Giordano et al., 2000). A cultivar ‘Chico Grande’ não obteve um índice significativo de requeima (*Phytophthora infestans*) no período de execução do experimento realizado de maio a setembro de 2012 (Figura 23).

As temperaturas baixas conciliada com a alta umidade relativa favorecem o aumento de requeima (*Phytophthora infestans*) nas plantas. Sob condições de temperatura amena e alta umidade e/ou molhamento prolongado, pode destruir uma lavoura em poucos dias (Bisognin, 1996).



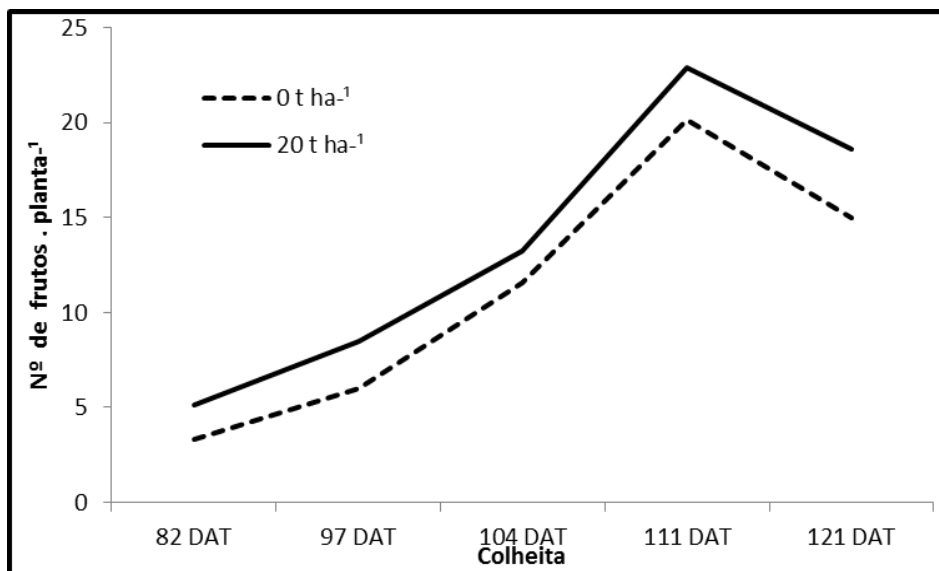
**Figura 23.** Número de frutos com defeitos em duas cultivares de tomate (médias de cinco colheitas e duas doses de cobertura morta). Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= ‘Chico Grande’.

O número de frutos com presença de broca pequena (*Neoleucinodes elegantalis* Guenée), fundo-preto e cancro-bacteriano (*Clavibacter michiganensis subsp.michiganensis*) ocorreu em um maior índice na cultivar ‘ENAS II’ em comparação com a cultivar ‘Chico Grande’.

Quanto à presença de broca grande (*Helicoverpa zea*) em número de frutos por planta ocorreu em um maior índice na cultivar ‘Chico grande’.

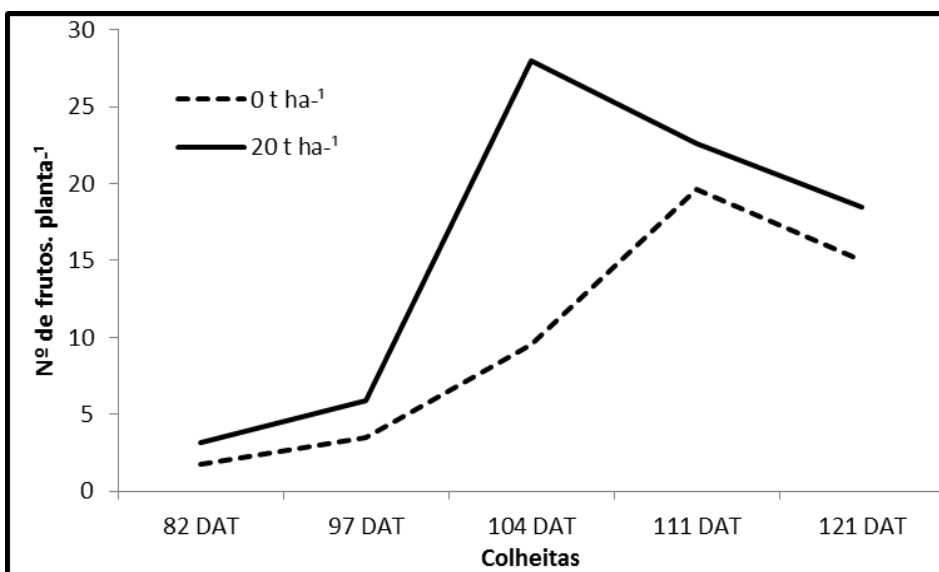
## Efeito dos tratamentos

O pico da produção medida pelo número de frutos por planta ocorreu aos 111 DAT, com 20 e 23 frutos planta<sup>-1</sup> totais, nas doses de 0 e 20 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 24). Ou seja, os tratamentos não influenciaram no ciclo das culturas.



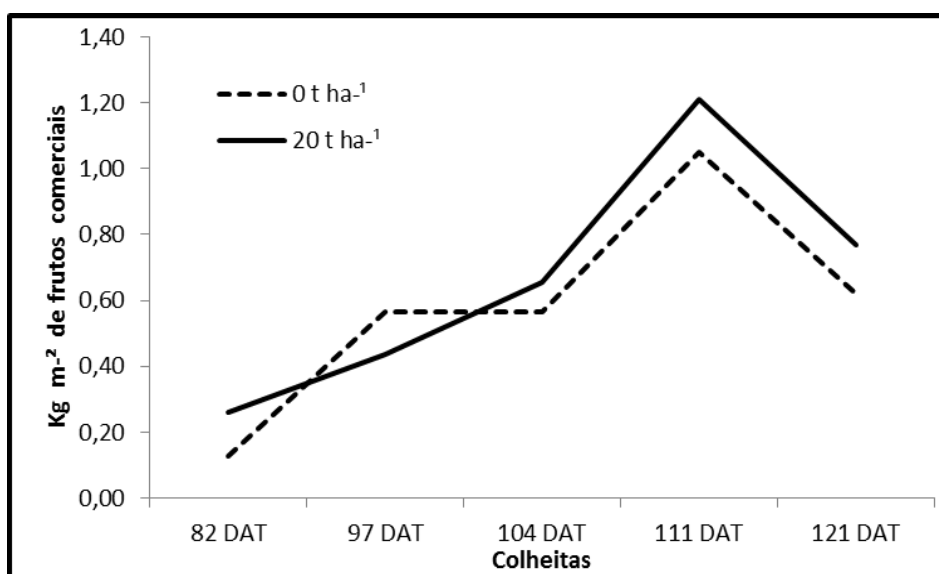
**Figura 24.** Número de frutos totais de tomate em duas doses de cobertura morta de *Flemingia macrophylla* (médias de duas cultivares). Seropédica, UFRRJ, 2012. DAT= Dias após transplante; M.S = Matéria Seca.

Quanto ao número de frutos comerciais, o pico de produção na dose 0 t ha<sup>-1</sup> foi aos 111 dias, enquanto que na dose de 20 t ha<sup>-1</sup>, o pico foi aos 104 DAT. O número de frutos comerciais por foi de 28 frutos aos 104 DAT e de 20 frutos aos 111 DAT (Figura 25).



**Figura 25.** Número de frutos comerciais de tomate em duas doses de cobertura morta de *Flemingia macrophylla* (médias de duas cultivares). Seropédica, UFRRJ, 2012. DAT= Dias após transplante; M.S = Matéria Seca.

Em ambas as doses de flemíngia, as duas cultivares de tomate alcançaram o pico de produção comercial na quarta colheita realizada aos 111 DAT (Figura 26). O uso de cobertura morta na dose de 20 t ha<sup>-1</sup> de flemíngia aumentou a produtividade das cultivares de tomate avaliadas nesse experimento, podendo a cobertura morta ter favorecido a produção pelo aporte de matéria orgânica e nutriente, como verificado por Cadavid et al.,(1998) o SPD favorece a adição da palhada que contribui para o aumento de matéria orgânica e manutenção do conteúdo de água no solo e Sedyama et al.,(2011) verificou que a cobertura morta com palha de café proporcionou maior massa unitária de raiz e maior produtividade de raízes comerciais na cultura da beterraba.

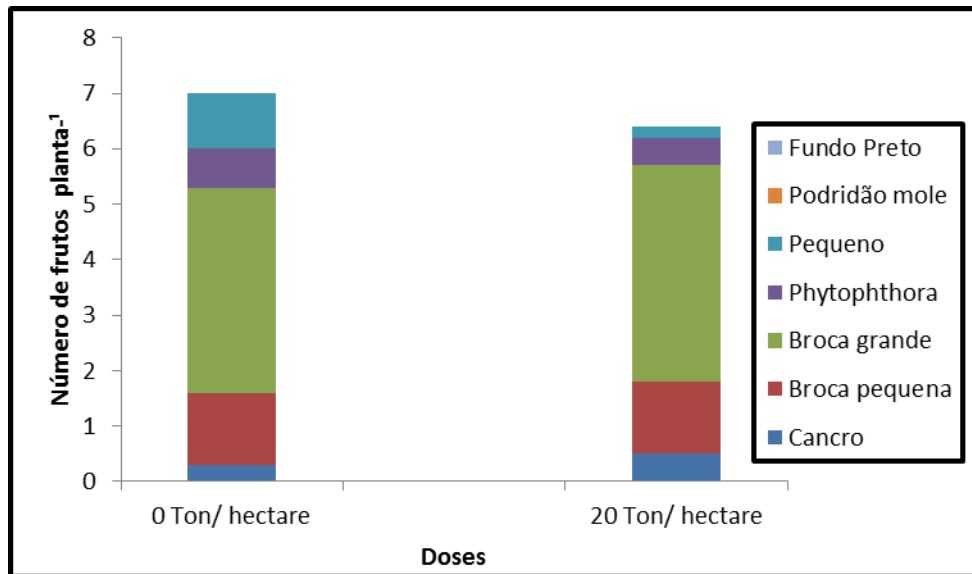


**Figura 26.** Produção de frutos comerciais de tomate em duas doses de cobertura morta de *Flemingia macrophylla* (médias de duas cultivares). Seropédica, UFRRJ, 2012. DAT= Dias após transplante; M.S = Matéria Seca.

O número de frutos por planta com todos os defeitos observados em conjunto, ou seja, broca pequena (*Neoleucinodes elegantalis* Guenée), broca grande (*Helicoverpa zea*), distúrbios fisiológico como fundo-preto, Cancro-bacteriano (*Clavibacter michiganensis subsp.michiganensis*) e podridão-mole (*Erwinia spp.*) não foi afetado pelas doses de cobertura morta de flemíngia (Figura 27).



Quando se observou de forma separada, os números de frutos com presença de requeima (*Phytophthora infestans*) e de frutos pequenos, foram maiores na dose de 0 t ha<sup>-1</sup>.



**Figura 27.** Número de frutos com defeitos em duas doses de cobertura morta *Flemingia macrophylla* (médias de 5 colheitas e duas cultivares de tomate). Seropédica, UFRRJ, 2012. CG= 'Chico Grande'.

## A Análise de variância

A análise da variância não detectou efeito da interação entre doses e cultivares, pois não houve significância ( $p > 0,05$ ). Houve efeito das doses e das cultivares no número e peso de frutos totais e frutos comerciais. (Tabela 7).

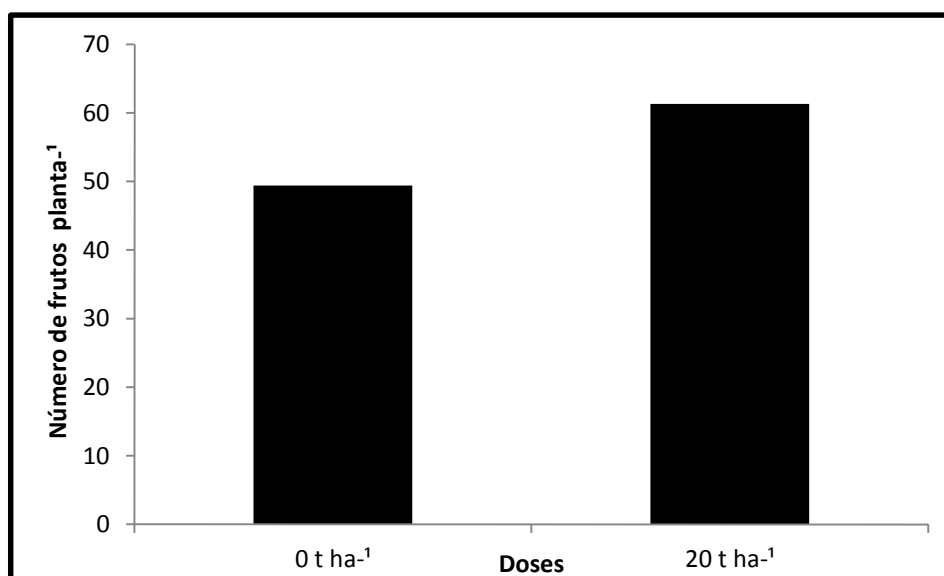
**Tabela 7.** Análise de variância relativa a número e peso de frutos comerciais e totais – Experimento II - a campo. Seropédica, UFRRJ, 2012.

Quadrado Médio					
FV Bloco	GL	Número de frutos		Peso de frutos	
		Comerciais	Totais	Comerciais	Totais
	5	44435	32502	154	113,9
<b>Dose</b>	1	190460,2*	200568*	773,3*	890,2*
<b>Erro 1</b>	5	29210	25017	78,8	66,4
<b>Cultivar</b>	1	2238704,2**	1730214**	3237,1**	2554,2**
<b>Dose*Cultivar</b>	1	14504,2 <sup>ns</sup>	6272,7 <sup>ns</sup>	17,6 <sup>ns</sup>	11,6 <sup>ns</sup>
<b>Erro 2</b>		34005,3	28207	111,3	103
<b>CV*%</b>		22,2	18	23,7	20,4

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; \* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns não significativo ao nível de 5% de probabilidade. \*CV coeficiente de variação da parcela.

O número de frutos comerciais por planta foi alterado pelas doses de flemínea (Figura 28). Observou-se um incremento de aproximadamente 10 frutos por planta na dose de 20 t ha<sup>-1</sup> de flemínea.

Segundo Kalungu (2008), a cobertura do solo com “mulch” tem contribuído para aumentar a produtividade de várias culturas, dentre elas a do tomate.



**Figura 28.** Número de frutos comerciais obtidos em duas doses cobertura morta de *Flemingia macrophylla* (médias de duas cultivares em 5 colheitas). Seropédica, UFRRJ, 2012.

A cobertura morta de *Flemingia macrophylla* foi aplicada aos 21 DAT e quando os frutos começaram a ser colhidos e quantificados a partir dos 82 DAT o tempo da biomassa no solo era de 61 dias, mas na quarta colheita que foi realizada aos 111 DAT o tempo da biomassa no solo era de 90 dias o que parece ter beneficiado a cultivar ‘Chico grande’ por ser uma cultivar mais tardia e por estar mais sincronizada com a decomposição sabidamente tardia da biomassa de flemíngea. Para que um adubo verde seja capaz de fornecer nutrientes, deve haver sincronia a liberação de nutrientes pelos resíduos vegetais e a demanda da cultura de interesse econômico (Stute; Posner, 1995; Espindola et al, 2005).

Segundo Salmi (2012) o tempo de meia vida da biomassa ser de 97 dias e dos nutrientes como P, K, Ca e Mg serem de 67, 19, 168, 152 dias, respectivamente.

Como mostra a Tabela 8, a dose de 20 t ha<sup>-1</sup> de M.S de cobertura morta *Flemingia macrophylla* resultou em um maior número de frutos por planta e uma produtividade maior que na dose de 0 t ha<sup>-1</sup> de M.S. A cobertura morta pode ter liberado nutrientes para a cultura ou promovido melhorias na retenção de umidade no solo. Pode ter ocorrido ainda, uma sincronização da cultura com a decomposição da biomassa proveniente da flemíngea.

**Tabela 8.** Número de frutos comerciais e totais, Produção de frutos comerciais e totais de acordo com as doses e cultivares testadas – Experimento II - a campo. Seropédica, UFRRJ, 2012.

Doses	Número de Frutos planta <sup>-1</sup>		Produção de Frutos (kg m <sup>-2</sup> )	
	Comerciais	Totais	Comerciais	Totais
0	49,42b	56,11b	2,59b	2,91b
20	61,3a	68,3a	3,35 <sup>a</sup>	3,72 <sup>a</sup>
Cultivares	Comerciais	Totais	Comerciais	Totais
ENAS II	35b	44,3b	2,19b	2,63b
Chico Grande	75,72a	80,10a	3,74 <sup>a</sup>	4,00a

\* Na coluna, médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O uso da dose de 20 t ha<sup>-1</sup> de M.S de cobertura morta *Flemingia macrophylla* resultou em aumento na produtividade da cultura do tomateiro em 7,6 t ha<sup>-1</sup> de frutos comerciais. A cultivar ‘Chico Grande’ alcançou uma produtividade de 3,74 kg m<sup>-2</sup>, considerada boa sob sistema orgânico de produção, mesmo no espaçamento usado neste trabalho, de 1,0 x 1,0 m, ou seja, com número de plantas inferior ao recomendado em sistema convencional.

A produção por planta, de 3,74 kg de frutos comerciais, obtida neste trabalho, em sistema orgânico de produção pode ser considerada muito boa, tendo em vista que cultivares ‘heirloom’ em experimentos anteriores conduzidos na Fazendinha Agroecológica km 47 alcançaram um rendimento que variou de 0,7 a 2,7 kg/planta (Vargas et al., 2004). Em cultivares de crescimento indeterminado quando cultivadas em sistema orgânico de produção a produtividade foi de 23 kg ha<sup>-1</sup> (Penteado, 2004). A cultivar ‘ENAS II’ alcançou uma produtividade de 22 kg ha<sup>-1</sup> de frutos comerciais, mas a cultivar ‘Chico Grande’ obteve a maior produtividade 37 kg ha<sup>-1</sup> de frutos comerciais. Essas cultivares quando comparadas com cultivares de crescimento indeterminado alcançam uma produtividade semelhante e/ou superior em sistemas orgânicos de produção.

Quando se remete a número de frutos por planta comerciais a cultivar ‘Chico Grande’ (75,7 frutos planta<sup>-1</sup>) foi a que obteve a maior média superando a cultivar ‘ENAS II’ (35 frutos planta<sup>-1</sup>) em sistema orgânico de produção com cultivares ‘heirloom’, essas cultivares

não passaram por nenhum processo de melhoramento são cultivares mantidas de geração a geração. Entretanto, a cultivar ‘Chico Grande’ revelou-se superior em número de fruto planta<sup>-1</sup> comerciais aos híbridos quando cultivado no mesmo sistema de produção do que o híbrido Sahel (40,3 frutos planta<sup>-1</sup>) (Melo et al., 2009).

O uso da parte mais herbácea da flemíngea (*Flemingia macrophyla*) utilizada para ser aplicada nos tratamentos testados favoreceu o aumento de N na biomassa e da aplicação no campo, pois o material por possuir mais folhas facilitou a pesagem da quantidade necessária para a aplicação por planta.

## 6. Conclusões

1. A dose de 20 t ha<sup>-1</sup> de M.S de cobertura morta de *Flemingia macrophylla* pode ser recomendada para cultivares de tomate mais tardias ou, por analogia para outras olerícolas que tenham ciclo superior a 70 dias.
2. A cultivar ‘Chico Grande’ se revelou mais tardia que as cultivares ‘ENAS II’ e ‘San Marzano’.
3. O uso da biomassa oriunda da flemíngea pode ser feito antes da implantação da cultura no sistema o que poderá favorecer uma melhor absorção de nutrientes disponibilizados da biomassa. Essa leguminosa fornece em média 200 kg ha<sup>-1</sup> de N.
4. A biomassa de flemíngea quando manejada com um material mais herbáceo favorece um material de melhor qualidade, ou seja, com maior quantidade de nutriente e facilidade da aplicação no campo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOUD, A. C. S. et al. Identificando variedades de tomate cerejas promissoras para o consumo *in natura*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HORTICULTURA, 45., 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Associação Brasileira de Horticultura, 2005. p. 60.
- ALTIERI, M.A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: PTA-FASE, 1989. 240p.
- ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: Editora UFLA, 2004. 400 p.
- ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA investiga alimentos contaminados por agrotóxicos. 2002. (**Boletim Informativo da Anvisa**, n. 25).
- ANDERSSON, M.S.; SCHULTZE-KRAFT, R.; PETERS, M. *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill [Online]. FAO Grassland Index, Rome, Italy, 2002. Disponível em:<<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/GBASE/data/pf000154.htm>>Acesso em: jan. 2008.
- BANFUL, B., DZIETROR, A., OFORI, I., HEMENG, O.B. Yield of plantain alley cropped with *Leucaena leucocephala* and *Flemingia macrophylla* in Kumasi, Ghana. **Agroforestry Systems**, v.49, p.189–199, 2000.
- BARBOSA, R.M.; LIMA, M.C.B.; SILVA, E.C. da. Uma experiência com o cultivo hidropônico do tomateiro do grupo cereja em Maceió, AL. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2.
- BARRADAS, C.A.A.; FREIRE, L.R.; ALMEIDA, D.L. de; DE-POLLI, H. Comportamento de alguns adubos verdes de inverno na Região Serrana Fluminense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.1461-1468, 2001.
- BELAN, L.L.; ALVES, F.R.; JESUS JÚNIOR, W.C de. REDUÇÃO DA TAXA DE EXPANSÃO FOLIAR DE TOMATEIROS PARASITADOS POR *Meloidogyne javanica*. **Nucleus**, v.8, n.2, outubro, 2011.
- BERGO, C.L.; PACHECO, E.P.; MENDONÇA, H.A.; MARINHO, J.T.S. Avaliação de espécies leguminosas na formação de cafezais no segmento da agricultura familiar no Acre. **Acta Amazonica**, v.36 no.1, 2006.
- BETTIOL, W.; GHINI, R.; GALVÃO, J.A.H.; SILOTO, R.C. Organic and Conventional tomato cropping systems. **Scientia Agrícola**, v.61, n.3, p.253-259, maio/junho., 2004.
- BINH, D.B.; TIEN, N.P.; MUI, N.T. **Study on biomass yield and quality of *Flemingia macrophylla* and on soil fertility**. In: Workshop of Animal Nutrition Science, Proceedings. Ministry of Agriculture. Vietnam, 137 p. 1998.
- BISOGNIN, D. A. Recomendações técnicas para o cultivo da batata no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Centro de Ciências Rurais. Gráfica Universitária – UFSM. Santa Maria. 1996. 64 p. (UFSM, **Boletim técnico**).
- BORGUINI, R. G.; MATTOS, F. L. Análise do consumo de alimentos orgânicos no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., Passo Fundo, 2002. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 2002. p. 38.
- BOUHARMONT, P. L. Utilization des plantes de couverture et du paillage dans la culture du caféier arábica au Cameroun. **Café Caçao Thé**, v.23, p.75-102, 1979.
- BUDELMAN, A. The decomposition of the leaf mulches of *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* and *Flemingia macrophylla* under humid tropical conditions. **Agroforestry Systems**, v.7, p.33-45, 1988.
- CADAVID, L. F.; EL-SHARKAWY, M. A.; ACOSTA, A.; SÁNCHEZ, T. Long-term effects of mulch, fertilization and tillage on cassava growth in sandy soils in Northern Colombia. **Field Crops Research**, v.57, p.45-56, 1998.

- CANÇADO JÚNIOR, F.L.; CAMARGO FILHO, W.P.; ESTANISLAU, M.L.L.; PAIVA, B.M.; MAZZEI, A.R.; ALVES, H.S. Tomate para mesa. **Informe Agropecuário**, v.24, n.219, p.7-18, 2003.
- CARDOSO, S. C. Qualidade de frutos de tomateiro com e sem enxertia. **Bragantia**, v. 65, p. 269-274, 2006.
- CARVAJAL, J.F. 1984. **Cafeto: cultivo y fertilización**. Instituto Internacional de la Potasa. Berna, Suiza. 254p.
- CASTRO, C.M. de; ALVES, B.J.R.; ALMEIDA, D.L. de; RIBEIRO, R. de L.D. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.779-785, 2004.
- CASTRO, O. M. da; LOMBARD NETO, F.; QUAGGIO, J. A .; DE MARIA, I. C.; VIERA, S. R.; DECHEN, S. C. F. Perdas por erosão de nutrientes vegetais na sucessão soja/trigo em diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.10, n.2, p.293-297, 1986.
- CASTRO, O. M.; MARIA, I. C. **Plantio direto e manejo de solo**. In: O curso sobre adubação verde no instituto agrônomo. 35, Wuke, E. B.; Bulisani, E. <sup>a</sup>; Mascarenhas, H. A. A. [editores]. P. 87-107. São Paulo: IAC- Instituto Agrônomo, nov. 1993.
- CHARCHAR, J.M.; ARAGÃO, F.A.S. Reprodução de *Meloidogyne* spp. em cultivares de tomate e pepino sob estufa plástica e campo. **Nematologia Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 243-249, 2005.
- CHARCHAR, J.M.; LOPES, C.A. **Nematóides**. In: LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C. (ed). Doenças do tomateiro. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 151p. P.55-73.
- CHITARRA, M.I.F. **Fisiologia e qualidade de produtos vegetais**. In: BORÉM, F.M. (coord.). Armazenamento e processamento de produtos agrícolas. Lavras: UFLA/SBEA, 1998.
- CLEARGEAU, M.; LATERROT, H.; PITRAT, M. Création de varieties, resistantes aux maladies ches les plants maraichères. Bulletin Technique d'information, **INRA**, v.337, p. 101114, 1979.
- CONSUEGRA, O.P.; MORALES, A.C.; LATERROT, H.E.; ANAÍS, G.B.J. **Mejora Genética y manejo Del cultivo de tomate para la producion em El Caribe**. Cuba: Ministério de La Agricultura, 2000. 319p.
- CORRÊA, A.L.; FERNANDES, M.C.A.; AGUIAR, L.A. **Produção de tomate sob manejo orgânico**. Niterói: Programa Rio Rural, 2012. 38p.
- CORTADA, L. et al. Patrones de tomate resistentes a *Meloidogyne*: Variabilidad de la respuesta de resistencia en función de la población del nematodo. **Horticultura Global**, v. 288, p. 40-45. 2010.
- DUDA, G.P.; GUERRA, J.G.M.; MONTEIRO, M.T.; DE-POLLI, H. Perennial herbaceous legumes as live soil mulches and their effects on C, N and P of the microbial biomass. **Scientia Agricola**, v.60, p.139-147, 2003.
- DUSI, A.N. **A cultura do tomateiro (para mesa)**. (Coleção Plantar 5). Brasília: CNPH/EMBRAPA-SPI, 1993. 92p.
- EMBRAPA - CNPS (Centro Nacional de Pesquisas de Solos). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de Métodos de Análises de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212p.
- ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. de. **Uso de Leguminosas Herbáceas para Adubação Verde**. In: AQUINO, A. M de; ASSIS, R.L de (Ed.) Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 517p. P.437-451.
- FARIA, C.M.B.; SOARES, J.M.; LEÃO, P.C.S. Adubação verde com leguminosas em videira no submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.641-648, 2004.

- NOGUEIRA, A. R. A.; SOUZA, G. B. **Manual de laboratórios: Solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 313 p
- FAO. **FAOSTAT**. [Roma], 2010. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 26 mar. 2012.
- FILGUEIRA FAR. **Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Lavras: UFLA. 2003. 331p.
- FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. **Cultura do tomate**. In: FONTES PCR. (eds) Olericultura: teoria e prática. Viçosa: UFV. 2005. p. 457-475.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, **FAOSTAT**. Database. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 27 fev. 2006.
- GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- GIORDANO, L. B.; SILVA, J. B.C.; **Clima e época de plantio**. In: Tomate para processamento industrial. [Ed. SILVA, J. B.; GIORDANO, L. B.] Brasília, DF.: Embrapa Hortaliças, 2000. 168p. P. 18-21.
- GIORDANO, L. B.; SILVA, J. B.C.; BARBOSA, V. **Escolha de cultivares e plantio**. In: Tomate para processamento industrial. [Ed. SILVA, J. B.; GIORDANO, L. B.] Brasília, DF.: Embrapa Hortaliças, 2000. 168p. P. 36-59.
- GITTI, D.C.; KAPPES, C.; ARF, O.; KANEKO, F.H.; FERREIRA, J.P.; PORTUGAL, J.R.; TARSITANO, M.A.A. Avaliação Econômica do Milho em Sucessão a Diferentes Adubos Verde, Manejo do Solo e Doses de Nitrogênio em Cobertura. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., Águas de Lindóia, 2012. **Anais...** Águas de Lindóia, 2012. P. 3380-3386.
- GOMES, M. J. 2008. **Características demográficas e percepção de consumidores de hortaliças orgânicas da cidade de Brasília – DF**. (Monografia de conclusão do curso), UnB/FAV, 57p.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Banco de dados**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br> Acesso em: 28 de setembro de 2011.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Banco de dados**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br> Acesso em: 10 de outubro de 2011.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Banco de dados**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br> Acesso em: 05 de dezembro de 2011.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Banco de dados**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br> Acesso em: 17 de julho de 2012.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Banco de dados**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br> Acesso em: 10 de outubro de 2012.
- KEOGHAN, J. Smailholder Cattle Development Project Indonesia: **Report of the Forage Consultant**. Department Pertanian Direktorat Jendral Peternakan Proyek Pengembangan Petani Temak Kecil. Jakarta, Indonesia, 1987.
- KALUNGU, J. W. **Resposta do tomateiro a diferentes lâminas de irrigação, doses de potássio, cobertura do solo em ambiente protegido**. (Tese de mestrado), ESALQ. 80p. 2008.
- LATERROT, par H. Sélection de variétés de toamte résistantes aux *Meloidogyne* **OEPP/EPP**, v.1, n.3, p.89-92, 1973.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas do ano civil. Rio de Janeiro, **IBGE**, v. 25, n. 6, 2012. 88 p.
- LOPES, C.A.; QUEZADO-DUVAL, A. M. **Doenças bacterianas**. In: LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C. (ed). Doenças do tomateiro. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 151p. P.55-73.



- LOPES, M.C.; STRIPARI, P.C. **A cultura do tomateiro**. In: Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: Fundação editora UNESP, 1998. Cap. 9, p. 257-304.
- LOPES, V.M.B. **Velocidade de decomposição da fitomassa de *Puerária phaseolides*, *Desmodium ovalifolium* e *Flemingia congesta* em um sistema agroflorestal**. (Dissertação Mestrado), UFAC. 66p. 1999.
- MACHADO, A.Q.; ALVARENGA, M.A.R.; FLORENTINO C.E.T. Produção de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistema de poda visando o consumo *in natura*. **Horticultura Brasileira** v.25, p.149-153, 2007.
- MELO, P.C.T.; LOPES, C.A.; GIORDANO, L.B. **Distúrbios fisiológicos**. In: LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C. (ed). Doenças do tomateiro. Brasília: EMBRAPA Hortaliças. 2005. 151p. P. 101-132.
- MELO, P.C.T.; TAMISO, L.G; AMBROSANO, E.J; SCHAMMASS, E.A; INOMOTO, M.M; SASAKI, M.E.M; ROSSI, F. Desempenho de cultivares de tomateiro em sistema orgânico sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira** v.27 p.553-559. 2009.
- MELO, P.C.T. Genética da resistência a nematóides do gênero *Meloidogyne* spp. em tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Piracicaba, 1984. (ESALQ- **Comunicação Pessoal**).
- MALUF, R.S.; WILKINSON, J. **A secretaria de Estado da Agricultura e a produção agroalimentar no Estado do Rio de Janeiro – Desempenho recente e perspectivas**. Rio de Janeiro: Convênio SEAAP/UFRRJ-CPDA, 1997. 157p
- MIELNICZUK, J. **A sustentabilidade agrícola e o plantio direto**. In: Plantio Direto. O caminho para uma agricultura sustentável. [Ed. PEIXOTO, R. T. G; AHRENS, D. C.; SAMAHA, M.J.] Ponta Grossa, PR: IAPAR, PRP/PG, 1997. 275p. P. 9-14.
- MINAME, K.; HAAG, H. P. **O TOMATEIRO**. 2 ed. Campina, SP.: Fundação Cargil, 1989. 397p.
- MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**, 2 ed, Lavras, 2006. 729 p.
- NAGAI, H. Avanços obtidos com o melhoramento genético do tomate no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 1.,1989, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, 1989. p.88-101.
- NEVES, M.C.P; GUERRA, J.G.M; CARVALHO, S.R; RIBEIRO, R. de L.D; ALMEIDA, D.L de. **Sistema Integrado de agroecológica ou Fazendinha Agroecológica Km 47**. In: AQUINO, A. M de; ASSIS, R.L de (Ed.) Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 517p. P.147-172.
- OLIVEIRA, E.A.G. **Desenvolvimento de substratos orgânicos, com base na vermicompostagem, para produção de mudas de hortaliças em cultivo protegido**. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 81 p. 2011.
- OLIVEIRA, N.G.; DE-POLLI, H., ALMEIDA, D.L., GUERRA, J.G.M. Feijão-vagem semeado sobre cobertura viva perene de gramínea e leguminosa e em solo mobilizado, com adubação orgânica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.9, p.1361-1367, setembro. 2006.
- PEARCE, B.D.; GRANGE, R.I.; HARDWICK, K. The growth of young tomato fruit. II. Environmental influences on glasshouse crops grown in rockwool or nutrient film. **Journal of Horticultural Science**, v.68, p.12-23, 1993.
- PENTEADO, S. R. **Cultivo do tomate Orgânico**, Viçosa, MG.: Aprenda Fácil, 2004. 214p.
- PEREIRA, W. **Manejo de Plantas daninhas**. In: Tomate para processamento industrial. [Ed. SILVA, J. B. ; GIORDANO, L. B.] Brasília, DF. : Embrapa Hortaliças, 2000. 168p. P. 72-87
- PINTO CMF; CASALI VWD. Clima, época de plantio e cultivares de tomateiro. **Informe Agropecuário**, v 6, p.10-13, 1980.

PONTES, K. L. M. **Avaliação da Produção Orgânica de Tomateiro Rasteiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) em dois Sistemas de Plantio Após Pré-Cultivo de Sorgo Consorciado com Girassol.** (Dissertação de Mestrado). UFRRJ. p.15-17:51-53. 2001.

PROFORS PROGRAMA FORESTAL SUCUMBIOS M.M.A. - NGUYENGTZ. Cooperación Ecuador – Alemania. Contrato PROFORS - Corporación para el Desarrollo Sostenible CODESO. **Modulos agroforestales de la "finca integral"**. modulo 18, pimienta, gliricidia y flemingia zona baja - suelos buenos. Nueva Loja – Sucumbíos, 1999.

RAZILL, Y.A.E. 1987. Evaluation of tropical forage legumes under *Pinas caribaea* var. *Hondurensis* in Costa Rica, Turrialba. **Agroforestry Systems**, v. 5, p.97-108.

REEVES, D. W. The role of soil organic matter in maintaining soil quality in continuous cropping systems. **Soil & Tillage Research** v.43, p.1-2,1997.

RIBEIRO, L. G.; RODRIGUES, C.; THIENGO, P. G.; Unidade demonstrativa para comparar métodos de controle de doenças em tomateiro. **Horticultura Brasileira** v. 10, n.1, maio, 1992.

ROSA, C. L. S.; SOARES, A. G.; FREITAS, D. F. G. C.; ROCHA, M. C.; FERREIRA, J. C. S.; GODOY, R. L. O. Caracterização físico-química, nutricional e instrumental de quatro acessos de tomate italiano (*Lycopersicon esculentum*) do tipo ‘Heirloom’ produzido sob manejo orgânico para elaboração de polpa concentrada. **Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 4, p. 649-656, outubro/dezembro. 2011.

ROSHETKO, J.M. **Treatment and inoculation of the seed.** Agroforestry for the peaceful technologies. Factsheet 12. Morrilton. AIR. USA: Association repairing of the tree of the nitrogen. 4 pp. 1995.

RRIM. Species and varieties of Flemingia in Malaya. **Planter’s Bulletin**, 61. Kuala Lumpur. 1962.

SALMI, A.P. **Crescimento, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio em *Flemingia macrophylla*.** (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 71 p. 2008.

SALMI, A.P. **Utilização de *Flemingia macrophylla* como adubo verde na produção orgânica de hortaliças em sistema de aléias.** (Tese de Doutorado) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 86 p. 2012.

SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo. Ecossistemas tropicais e subtropicais.** Porto Alegre: Gênese, p. 197-240, 1999.

SEDIYAMA, M.A.N.; SANTOS, M.R.; VIDIGAL, S.M.; SALGADO, L.T. Produtividade e exportação de nutrientes em beterraba cultivada com cobertura morta e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.9, p.883–889, 2011.

SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. **Produção mundial e nacional.** In: Tomate para processamento industrial. [Ed. SILVA, J. B.; GIORDANO, L. B.] Brasília, DF.: Embrapa Hortaliças, 2000. 168p. P. 8-11.

SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B.; FURUMOTO, O.; BOITEUX, L.S.; FRANÇA, F.H.; VILLAS BÔAS, G.L.; CASTELO BRANCO, M.; MEDEIROS, M.A.; MARQUELLI, W.; SILVA, W.L.C.; LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C.; NASCIMENTO, W.M.; PEREIRA, W. **Cultivo de tomate para industrialização.** Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial\\_2ed/index.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/index.htm)>. Acesso em: 20 set. 2010.

SILVA, J.B.C.; LOPES, C.A.; MAGALHÃES, J.S. **Cultivo da Batata Doce.** (Embrapa Hortaliças. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/batatadoce/index.htm>> Acesso: 08 out. 2010.

SILVEIRA, F.J.; NETO, R.T.; BANCI, C.A.; OLIVEIRA, A.J. Estudo da viabilidade técnica do cultivo de tomate de mesa em substrato de fibra de coco sob estufa. Planaltina, DF, UPIS, 2008, 96 p. (UPIS - **Boletim técnico**).

- SPARLING, G.P. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon as a sensitive indicator of changes in soil organic matter. **Australian Journal of Soil Research**, v. 30, p. 195-207, 1992.
- STUTE, J.K.; POSNER, J.L. Synchrony between legume nitrogen release and corn demand in the Upper Midwest. **Agronomy Journal**, Madison, v. 87, p. 1063 – 1069.
- TAYLOR, KC.; ALBRIGO, LG.; CHASE, CD. (1989) **Characterization of a Zn binding peptide associated with a decline disorder in citrus**. In: D Winge, D Hamer, eds, UCLA Symposium on Metal Ion Homeostasis: Molecular Biology and Chemistry. Alan R Liss, New York, pp 385-394.
- TOMAS, F.L. **A influência da biodiversidade florestal na ocorrência de insetos-pragas e doenças em cultivos de tomate no Município de Apiaí**. (Dissertação de Mestrado) – ESALQ-USP. 90 p. 2010.
- TOPSEED SEMENTES. **Nova geração de híbridos**. Itaipava: TOPSEED, 1999.
- VARGAS, T. O.; SOUZA, A. C.; ALVES, E. P.; BARROS, C. S.; OLIVEIRA, G.; FURTADO, G. C. W.; ABOUD, A. C. S.; ARAÚJO, M. L. Caracterização agrônômica de genótipos de tomateiro “Heirloom” sob manejo orgânico no Rio de Janeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, jul. 2004. Suplemento. CD– ROM.
- VASCONCELLOS, H. O.; LEAL, N.; LIBERAL, M. T. Qualidade do fruto de cultivares de tomateiro rasteiro cultivados no município de Campos – RJ. Rio de Janeiro: Maio, 1982. (PESAGRO-RIO, **Comunicado Técnico**, n. 113),
- VERLIÉRE, G. Valeur fertilisante de deux plantes utilisées dans les essais de paillage du caféier. *Tithonia diversifolia* et *Flemingia congesta*. **Café, Tabaco, Thé**, v. 10, n.3, p. 228-236, 1966.
- YAMOAH, C.F., AGBOOLA, A.A. AND MALONGOY, K. (1986a). Decomposition, nitrogen release and weed control by prunings of selected alley cropping shrubs. **Agroforestry Systems** v.4, p.239-246.
- YAMOAH, C.F., AGBOOLA, A.A. AND MALONGOY, K. (1986b). Nutrient contribution and maize performance in alley cropping systems. **Agroforestry Systems**, v. 4, p.247-254.
- YOST, R.S.; TVANS, D.D. & SAIDY, N.A. Tropical legumes for N production: growth and N content in relation to soil pH. **Trop. Agr.** (Trinidad), v. 62, n.1, p.20-24,1985.
- WALKER, A.J.; HO, L.C. Carbon translocation in the tomato: Carbon import and fruit growth. **Annals of Botany**, v.41, p.813-823, 1977

## 9.Anexos



**Figura 29.** Aplicação de cobertura morta oriunda da biomassa seca de *Flemingia macrophylla* após o plantio das cultivares de tomate ‘Chico Grande’, ‘San Marzano’ e ‘ENAS II’ no Experimento. Seropédica, UFRRJ, 2011.

BLOCO I		BLOCO II		BLOCO III		BLOCO IV	
CULTIVARES	TRATAMENTO	CULTIVARES	TRATAMENTO	CULTIVARES	TRATAMENTO	CULTIVARES	TRATAMENTO
○ ○ ○ ○ ○ ○	T1	● ● ● ● ● ●	T4	● ● ● ● ● ●	T4	● ● ● ● ● ●	T2
● ● ● ● ● ●		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○	
○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○	
○ ○ ○ ○ ○ ○	T3	○ ○ ○ ○ ○ ○	T1	○ ○ ○ ○ ○ ○	T2	● ● ● ● ● ●	T1
● ● ● ● ● ●		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○	
○ ○ ○ ○ ○ ○		● ● ● ● ● ●		● ● ● ● ● ●		○ ○ ○ ○ ○ ○	
● ● ● ● ● ●	T4	○ ○ ○ ○ ○ ○	T2	○ ○ ○ ○ ○ ○	T1	● ● ● ● ● ●	T4
○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○		● ● ● ● ● ●		○ ○ ○ ○ ○ ○	
○ ○ ○ ○ ○ ○		● ● ● ● ● ●		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○	
○ ○ ○ ○ ○ ○	T2	○ ○ ○ ○ ○ ○	T3	● ● ● ● ● ●	T3	● ● ● ● ● ●	T1
○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○	
○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○	
○ ○ ○ ○ ○ ○	T2	○ ○ ○ ○ ○ ○	T3	○ ○ ○ ○ ○ ○	T3	○ ○ ○ ○ ○ ○	T1
○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○	
○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○	

Figura 30. Croqui da área experimental I - casa de vegetação

BLOCO I				BLOCO II			
CULTIVARES	TRATAMENTO	CULTIVARES	TRATAMENTO	CULTIVARES	TRATAMENTO	CULTIVARES	TRATAMENTO
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T1	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T2	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T2	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T1
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T2	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T1	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T2	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T1
BLOCO III				BLOCO IV			
CULTIVARES	TRATAMENTO	CULTIVARES	TRATAMENTO	CULTIVARES	TRATAMENTO	CULTIVARES	TRATAMENTO
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T1	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T2	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T2	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T1
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T2	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T1	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T1	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T2
BLOCO V				BLOCO VI			
CULTIVARES	TRATAMENTO	CULTIVARES	TRATAMENTO	CULTIVARES	TRATAMENTO	CULTIVARES	TRATAMENTO
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T2	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T2	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T1	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T2
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T1	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T1	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T1	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	T2

Figura 31. Croqui da área experimental II - a campo