

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

TESE

DESENVOLVIMENTO DO CICLO E
DESEMPENHO AGRONÔMICO DO MAMOEIRO
SOB CULTIVO ORGÂNICO EM AMBIENTE
PROTEGIDO

Luiz Aurélio Peres Martelleto

2007



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

**DESENVOLVIMENTO DO CICLO E DESEMPENHO
AGRONÔMICO DO MAMOEIRO SOB CULTIVO
ORGÂNICO EM AMBIENTE PROTEGIDO**

LUIZ AURÉLIO PERES MARTELLETO

Sob a Orientação do Professor
Raul de Lucena Duarte Ribeiro

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

Seropédica, RJ
Janeiro de 2007

634.65

M376d

T

Martelleto, Luiz Aurélio Peres,
1963-

Desenvolvimento do ciclo e desempenho agronômico do mamoeiro sob cultivo orgânico em ambiente protegido/ Luiz Aurélio Peres Martelleto. - 2007.

192 f. : il.

Orientador: Raul de Lucena Duarte Ribeiro.

Tese (doutorado)- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia.

Bibliografia: f. 179-192.

1. Mamão - Cultivo - Teses. 2. Agricultura orgânica - Teses. I. Ribeiro, Raul de Lucena Duarte, 1937- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. III. Título.

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

LUIZ AURÉLIO PERES MARTELLETO

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

TESE APROVADA EM 19/01/2007 (Data da defesa)

Raul de Lucena Duarte Ribeiro, Ph.D. UFRuralRJ
(Orientador)

Sérgio Lúcio David Marin, Dr. FAESA, ES.

Antonio de Goes, Dr. UNESP/Jaboticabal,SP

Margarida Goréte Ferreira do Carmo, Dra. UFRuralRJ

Marco Antônio da Silva Vasconcellos, Dr. UFRuralRJ

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho e esta realização:

À minha mãe Apolônia Arenais Peres Marteleto e meu pai Sizenando Marteleto, exemplos de perseverança, dignidade, honestidade e amor. Muito abrigado pela educação e ensinamentos.

À Mariluci Sudo Martelleto (Mari), minha querida esposa, do meu lado em todos os momentos. Muito obrigado pelos quase 17 anos de convívio.

À Bárbara Thie Sudo Martelleto, um presente de Deus.

À Gabriela Kimi Sudo Martelleto (Gabi), mais um presente de Deus.

Filhas, vocês são motivos de luta, incentivo, alegria e esperança num futuro melhor.

AGRADECIMENTOS

Queremos expressar nossos agradecimentos a todos aqueles que colaboraram para o desfecho do presente trabalho, notadamente:

Em primeiro lugar a Deus.

Ao professor Raul de Lucena Duarte Ribeiro, pela orientação prestativa, eficiente, amiga e confortável segurança transmitida no desenvolvimento dos trabalhos e publicação dos resultados.

À PESAGRO-RIO pela oportunidade de valoração profissional.

À UFRuralRJ mais uma vez pelo privilégio do ensino e convivência intelectual.

Ao professor Antônio Carlos de Souza Abboud e à Professora Margarida Goréte Ferreira do Carmo, na Coordenação do Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, pela competência e atenção.

Ao chefe da PESAGRO-RIO/EEM, Júlio César da Silva Monteiro de Barros pelo apoio e incentivo a ingressar no curso de doutorado.

Aos Pesquisadores da PESAGRO-RIO/EES: Maria do Carmo de Araújo Fernandes, Maria Luiza de Araújo e Marco Antônio de Almeida Leal pela recepção em Seropédica e montagem dos experimentos.

Ao Marcelo, Senhora Edir, Kátia e Mônica pela grandiosa colaboração com a minha família no momento do nosso estabelecimento em Seropédica.

Aos professores: Marco Antônio da Silva Vasconcellos e Rubens Briançon Busquet pelo convívio amigável e sugestões no trabalho.

Aos pesquisadores da Embrapa/Agrobiologia: Dejair Lopes de Almeida e José Guilherme Marinho Guerra pela contribuição e apoio nos trabalhos na Fazendinha.

Aos funcionários da PESAGRO-RIO/EES: Maria Aparecida Ferreira Guedes José Antônio Ribeiro Timóteo, Adevalci Francisco Lima, Joel Vicente, Celso Telles de Almeida, Geovani Pinheiro Lima, João Oliveira dos Santos, Luiz Carlos Grégio, Benedito Perrut e Manoel José Cristino pela grande ajuda na montagem das estruturas dos ambientes protegidos.

Aos funcionários da Fazendinha: Pedro Alves de Oliveira, José Maria Santos Soares, Sr. Antônio e Roberto Silva de Oliveira pela significativa ajuda na condução dos experimentos.

Aos colegas de turma: Antônio Carlos, Humberto e José Dias pelo companheirismo na hora dos estudos e nos momentos de descontração.

Aos alunos da graduação, na época: Rodrigo Junqueira, Tiago, José Antônio e Tales, pela ajuda nos trabalhos braçais.

Por fim, a todos que contribuíram para a conquista desse título: Tios Manuel e Estela, Juan Francisco de Caycho Carrión, Artimiro e Dona Maria Amélia (*in memorian*), Dona Zenir (*in memorian*), Shinobu Sudo (*in memorian*), Mariluci Sudo Martelleto, Sérgio Lúcio David Marin, Maurício Ballesteiros, José Geraldo, José Ricardo, Luiz e Gerlea Aguiar e Jairo do CPGF.

BIOGRAFIA

Luiz Aurélio Peres Martelleto, é um dos 12 filhos de um casal de pequenos produtores rurais (Apolônia e Sizenando) estabelecidos no município de Cambuci-RJ. Nasceu em 20 de julho de 1963.

Casado com Mariluci e tem duas filhas: Bárbara Thie e Gabriela Kimi.

Desde jovem direcionou seu desenvolvimento profissional para o setor agrícola, concluindo o Curso Técnico em Agropecuária pelo Colégio Agrícola de Cambuci em 1983.

Ingressou no curso de agronomia pela UFRuralRJ em 1986, graduando-se no final do ano de 1990.

Foi bolsista pelo CNPq durante graduação e aperfeiçoamento.

Pesquisador da PESAGRO-RIO desde o ano de 1994, tendo ingressado através de concurso público.

Concluiu o curso de Mestrado em Fitotecnia, também pela UFRuralRJ, no ano de 1995.

Ingressou no curso de doutorado em fitotecnia no início do ano de 2003.

RESUMO

MARTELLETO, Luiz Aurélio Peres. **Desenvolvimento do ciclo e desempenho agrônomo do mamoeiro sob cultivo orgânico em ambiente protegido.** 2007. 192p. Tese de Doutorado em Fitotecnia, Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

O estudo foi conduzido no Sistema Integrado de Produção Agroecológica - S.I.P.A. (Fazendinha Agroecológica Km 47), situado em Seropédica, RJ, tendo como objetivos acompanhar o desenvolvimento do ciclo e avaliar o desempenho agrônomo do mamoeiro sob manejo orgânico, comparando duas formas de condução da planta (com e sem bifurcação do tronco), em ambiente natural e em três tipos de ambiente protegido. Para tanto, mudas de mamoeiro da cultivar Baixinho de Santa Amália, grupo 'Solo', foram transplantadas para três estruturas contíguas: (a) estufa (cobertura de plástico), (b) estufa sombreada (cobertura adicional de sombrite – 30% sobre o plástico) e (c) telado (cobertura de sombrite – 30%); estabelecendo-se, ao lado, uma área de cultivo em ambiente natural. Nas estufas (a e b), as laterais e frentes foram revestidas com tela anti-afídica. Nesses quatro tratamentos, 50% das plantas hermafroditas tiveram o tronco bifurcado por meio de incisão da gema apical, logo após a determinação do sexo. Registraram-se, ao longo de 12 meses de cultivo: temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade em cada ambiente. Quanto ao desenvolvimento do mamoeiro: altura da planta, diâmetro do tronco, níveis de enfolhamento, área foliar e períodos de tempo para cumprimento de fases do ciclo, foram monitorados. Realizou-se, ainda, estudo da biologia floral e das características dos frutos produzidos. Os tratamentos culturais empregados obedeceram às normas técnicas da produção orgânica. Para comparação entre ambientes de cultivo, adotou-se o método da “análise conjunta de experimentos”. A bifurcação do tronco reduziu a altura da planta prolongando o cultivo do mamoeiro nos ambientes cobertos. No entanto, teve influência negativa no número e no peso médio dos frutos. Nas estufas (coberturas de plástico e de plástico mais sombrite) houve aumentos em relação a: altura da planta, nível de enfolhamento, área foliar e sobrevida das folhas. Por outro lado, ocorreram reduções da incidência da varíola (folhas e frutos) e da mancha fisiológica nos frutos. Nos ambientes sombreados, os percentuais de frutos pentândricos e carpelóides foram mais baixos, ao contrário de flores estaminadas. No telado, registrou-se menor proporção de frutos atingindo padrão comercial. Na estufa, ocorreram benefícios do ponto de vista agrônomo, destacando-se: antecipação do florescimento e do início da colheita, além da aceleração do amadurecimento dos frutos na planta. Embora tenha havido aumento do número de frutos pentândricos, carpelóides e aplastados, o cultivo na estufa proporcionou aumento altamente significativo da produção de frutos comercializáveis (em torno de 67%) em comparação ao ambiente natural. Os resultados obtidos indicaram potencial para o cultivo orgânico do mamoeiro sob condições de estufa, em função dos ganhos expressivos de produtividade e sanidade, além de precocidade e aceleração da colheita.

Palavras-chave: agricultura orgânica, *Carica papaya*, cultivo protegido

ABSTRACT

MARTELLETO, Luiz Aurélio Peres. **Cycle development and agronomic performance of papaya under organic cultivation in protected environment.** 2007. 192p Thesis, Doctor Science in Crop Science, Institute of Agronomy, Department of Crop Science, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brazil.

A study was conducted at the Integrated System of Agroecological Production (a Research Farm, located in Seropédica, State of Rio de Janeiro), to evaluate the cycle development and the agronomic performance of papaya under organic management, comparing two ways of growing the plant (with and without trunk bifurcation) in three types of protected environment. Papaya seedlings, cv. Baixinho de Santa Amália ("Solo" group), were transplanted to contiguous structures as follows: (a) greenhouse (plastic covering), (b) shadowed greenhouse ('sombrite' net - 30%, over the plastic sheet), and (c) screenhouse ('sombrite' net - 30%, exclusively), side-by-side to an area for papaya cultivation under natural conditions. The greenhouse lateral and frontal parts were protected with anti-aphid screen. In these four treatments, 50% of the hermaphrodite plants were submitted to an incision of the apical bud, soon after sex determination. For a 12 months period of cultivation: temperature, relative air humidity and light radiation were measured in each environment. Regarding to development of papaya: plant height, basal trunk diameter, number of leaves per plant, foliar area, and periods of time to complete phases of the cycle were determined. A study of floral biology and of fruits characteristics also carried out. Cultural practices agreed with technical rules of organic agriculture. For comparisons among different environments, the "jointly experiment analysis" method was adopted. Trunk bifurcation reduced plant height thus extending the time period of papaya production cycle under covered environments. However, there was negative influence in number and average weight of harvested fruits. In the greenhouses (plastic and plastic plus sombrite coverings) there were increases with respect to: plant height, number of leaves, foliar area and time-life of leaves in the plant. In addition, there were reductions in the incidence of black spot (leaves and fruits) and of fruit skin freckles. In the shaded environments, percents of pentandric and carpeloid fruits were lower, opposite to that of estaminate flowers. In the screenhouse (only sombrite net), a decreased proportion of fruits reaching commercial standard occurred. In the greenhouse (plastic covering), other beneficial effects were noticed, such as: anticipation of flowering and fruit harvesting, due to the acceleration of fruit ripening in the plant. Although an increase in the number pentandric, carpeloid and deformed, fruits was observed cultivation in the greenhouse also induced a highly significant increment in yield of marketable fruits (around 67%) compared with the natural environment. The results obtained indicated potential for organic papaya cultivation under greenhouse conditions, as judging by the expressive gain in productivity and plant health, besides the acceleration of the cycle.

Keywords : organic agriculture, *Carica papaya*, protected cropping

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1. Delineamento experimental adotado: blocos ao acaso com repetições dentro de cada bloco para comparar o manejo das plantas (normais e bifurcadas) nos diferentes ambientes. | 18 |
| Quadro 2. Análise química do solo da área experimental nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, correspondente a cada ambiente de cultivo do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004). ... | 18 |
| Quadro 3. Modelo estatístico para análise conjunto dos experimentos. | 19 |
| Quadro 4. Datas, no período pós-transplântio do mamoeiro correspondentes ao monitoramento de caracteres fenológicos, nos diferentes ambientes de cultivo. | 20 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Quantidade de luz fotossinteticamente ativa ($m\text{moles}/\text{cm}^2/\text{s}$) nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro em dia de sol pleno (julho de 2004, Seropédica, RJ). | 25 |
| Tabela 2 Quantidade de luz fotossinteticamente ativa ($m\text{moles}/\text{cm}^2/\text{s}$) nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro em dia de sol pleno (fevereiro de 2005, Seropédica, RJ). | 25 |
| Tabela 3. Médias mensais de temperatura máxima nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 27 |
| Tabela 4. Médias mensais de temperatura mínima nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 29 |
| Tabela 5. Temperaturas médias mensais nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 30 |
| Tabela 6. Amplitude térmica mensal ($^{\circ}\text{C}$) nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 32 |
| Tabela 7. Umidade relativa do ar mensal (%) nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 33 |
| Tabela 8. Características ligadas ao desenvolvimento do ciclo nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro. TAS = Período de tempo do transplantio até sexagem; ABF = altura de inserção do botão floral no momento da sexagem; TAPFH = tempo do transplantio até antese da primeira flor hermafrodita; NFEAF = número de folhas emitidas até antese da primeira flor; AIPF = altura de inserção da primeira flor em antese; NLFBF = número de lóbulos da folha anexa ao primeiro botão floral; NLFPF = número de lóbulos da folha anexa à primeira flor hermafrodita; TAIC = tempo do transplantio até colheita do primeiro fruto; TSF = tempo da sexagem até a floração; TFPC = tempo da primeira floração até início da colheita; TDSPC = tempo da sexagem até colheita (Seropédica/RJ, 2004). | 36 |
| Tabela 9. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no crescimento em altura (cm) do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 42 |
| Tabela 10. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre a taxa de crescimento em altura (cm) do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 44 |
| Tabela 11. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo e a taxa de crescimento em altura do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 47 |
| Tabela 12. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o crescimento em diâmetro basal do tronco (cm) do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 49 |
| Tabela 13. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre a taxa de crescimento em diâmetro basal do tronco do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 52 |
| Tabela 14. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo e a taxa de crescimento em diâmetro basal do tronco do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 55 |

| | |
|--|----|
| Tabela 15. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de folhas emitidas por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, em diferentes ambientes, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 57 |
| Tabela 16. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativos e o número de folhas emitidas por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 59 |
| Tabela 17. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de folhas funcionais presentes por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 61 |
| Tabela 18. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo e o número de folhas funcionais por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 64 |
| Tabela 19. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no comprimento médio da folha-índice ¹ (cm) do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 65 |
| Tabela 20. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo e o comprimento médio da folha-índice nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 68 |
| Tabela 21. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente na área foliar da folha-índice* (cm ²) do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 69 |
| Tabela 22. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo e a área foliar da folha-índice nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 72 |
| Tabela 23. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de dias da emergência à senescência das folhas do mamoeiros ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 73 |
| Tabela 24. Coeficientes de correlação linear (r) entre parâmetros ligados ao desenvolvimento vegetativo, severidade da varíola e o tempo de permanência das folhas na planta, durante o primeiro ano de cultivo orgânico do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 76 |
| Tabela 25. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de dias da emergência do botão floral até antese no mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 78 |
| Tabela 26. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo e o número de dias da emergência do botão floral até antese, no mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 81 |
| Tabela 27. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de dias da emergência do antese floral até colheita do fruto no mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 82 |
| Tabela 28. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos pentândricos naturalmente abortados por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 85 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 29. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos pentândricos desbastados por mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 88 |
| Tabela 30. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número total de frutinhos pentândricos por mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 91 |
| Tabela 31. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ e a expressão de pentandria em diferentes ambientes durante o primeiro ano de produção orgânica (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 94 |
| Tabela 32. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos carpelóides naturalmente abortados por mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). . | 96 |
| Tabela 33. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos carpelóides manualmente desbastados por mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 99 |
| Tabela 34. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número total de frutinhos carpelóides por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 102 |
| Tabela 35. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ e o número de frutinhos carpelóides em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano de produção (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 105 |
| Tabela 36. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de flores estaminadas por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 107 |
| Tabela 37. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ e o número de flores estaminadas por planta, em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano de produção (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 110 |
| Tabela 38. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos hermafroditas perfeitos abortados por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 112 |
| Tabela 39. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos normais desenvolvidos por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 115 |
| Tabela 40. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número total de frutos hermafroditas perfeitos (abortados + desenvolvidos) por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 118 |
| Tabela 41. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ e o número de frutinhos perfeitos por planta, em diferentes ambientes de cultivo, durante o primeiro ano de produção orgânica (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 121 |
| Tabela 42. Efeitos do tipo de ambiente e da bifurcação artificial do tronco no número de órgãos reprodutivos (flores normais + flores estaminadas + flores carpelóides + flores pentandras) por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, acumulados durante o primeiro ano em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 123 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 43. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutos comercializáveis por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 126 |
| Tabela 44. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o peso dos frutos comercializáveis colhidos por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 129 |
| Tabela 45. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por <i>Asperisporium caricae</i> no folíolo principal da folha-índice ¹ do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 133 |
| Tabela 46. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas e níveis de incidência da varíola (nº de lesões necróticas) na folha-índice ¹ , do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ em diferentes ambientes de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 135 |
| Tabela 47. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por <i>Asperisporium caricae</i> em frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, computados na superfície diretamente exposta aos fatores climáticas, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 137 |
| Tabela 48. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por <i>Asperisporium caricae</i> na meia-face do fruto do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, menos exposta aos fatores climáticos, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 140 |
| Tabela 49. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número total de lesões provocadas por <i>Asperisporium caricae</i> nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 143 |
| Tabela 50. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o diâmetro médio das lesões provocadas por <i>Asperisporium caricae</i> /fruto do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 147 |
| Tabela 51. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre a incidência da mancha fisiológica pequena nos frutos do mamoeiro da ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 152 |
| Tabela 52. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou características ligadas ao desenvolvimento da planta e do fruto e o nível da incidência da MFP em diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 156 |
| Tabela 53. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou características ligadas ao desenvolvimento da planta e do fruto e o nível da incidência da MFP (no mês seguinte), em diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 157 |
| Tabela 54. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre a quantidade de frutos deformados por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 159 |
| Tabela 55. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o teor de sólidos solúveis totais (°Brix) nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 161 |
| Tabela 56. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre as medidas de comprimento e largura dos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 164 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 57. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente na relação:comprimento/largura do fruto do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 166 |
| Tabela 58. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente na espessura da polpa dos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005)..... | 168 |
| Tabela 59. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de sementes por fruto do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005)..... | 170 |
| Tabela 60. Efeitos do tipo de ambiente protegido e da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no peso médio dos frutos comercializáveis do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 172 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Estruturas para cultivo protegido do mamoeiro: estufa sombreada (esquerda) e estufa (direita). | 14 |
| Figura 2. Telado (2A) e ambiente natural (2B) para cultivo do mamoeiro | 15 |
| Figura 3. Incisão da gema apical (3A); aspectos da planta aos sete dias (3B); aos 30 dias (3C) e aos 90 dias (3D) após a incisão. | 17 |
| Figura 4. Arranjo espacial dos mamoeiros nos quatro ambientes de cultivo (I = planta não incisada, tronco único; Y = planta incisada, tronco bifurcado). | 17 |
| Figura 5. A: frutinho pentândrico; B: da esquerda para a direita - frutinhos carpelóides, frutinhos normais e flores estaminadas. | 21 |
| Figura 6. A seta indica a posição da folha-índice, adotada para quantificação da incidência da varíola. | 22 |
| Figura 7. Exemplos de frutos acometidos pela varíola em diferentes níveis de severidade no momento da avaliação. | 23 |
| Figura 8. A = Exemplo de fruto acometido pela mancha fisiológica pequena (MFP); B= dispositivo contendo nove áreas de 1 cm ² para contagem do número médio de lesões da MFP por fruto. | 23 |
| Figura 9. Percentuais médios de luz fotossinteticamente ativa, atingindo o dossel das plantas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro em dia de sol pleno (julho de 2004; Seropédica/ RJ). | 26 |
| Figura 10. Percentuais médios de luz fotossinteticamente ativa, atingindo o dossel das plantas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro em dia de sol pleno (fevereiro de 2005; Seropédica/ RJ). | 26 |
| Figura 11. Médias mensais de temperatura máxima registradas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 27 |
| Figura 12. Médias mensais de temperatura mínima registradas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 28 |
| Figura 13. Temperaturas médias mensais nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 30 |
| Figura 14. Médias de amplitude térmica registradas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 31 |
| Figura 15. Médias mensais de umidade relativa do ar nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 33 |
| Figura 16. Evolução da sexagem: percentuais de plantas hermafroditas identificadas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004). | 34 |
| Figura 17. Índices de velocidade de sexagem (IVS) referentes a plantas hermafroditas e fêmeas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004). | 35 |
| Figura 18. Altura de inserção do primeiro botão floral no momento da sexagem do mamoeiro nos diferentes ambientes de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004). | 38 |
| Figura 19. Período de tempo até completa sexagem, início da floração e primeira colheita do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália' nos diferentes ambientes de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004). | 40 |
| Figura 20. Efeito da bifurcação artificial do tronco no crescimento em altura do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália', durante o primeiro ano de cultivo orgânico em diferentes ambientes (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 41 |

| | |
|--|----|
| Figura 21. Efeitos da bifurcação do tronco e do tipo de ambiente sobre a taxa de crescimento em altura do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 45 |
| Figura 22. Efeito da bifurcação artificial do tronco no diâmetro basal (medido a 15 cm do solo) em mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 48 |
| Figura 23. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o crescimento em diâmetro basal do tronco do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). E= Estufa, ES= Estufa sombreada, T= Telado e AN= Ambiente Natural. | 51 |
| Figura 24. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre a taxa de crescimento em diâmetro basal do tronco do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 53 |
| Figura 25. Efeito da bifurcação artificial do tronco sobre a emissão de folhas principais pelo mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 56 |
| Figura 26. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre a emissão de folhas pelo mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). E=estufa; ES=estufa sombreada; T=telado; AN=Ambiente natural. | 60 |
| Figura 27. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de folhas funcionais por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 62 |
| Figura 28. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no comprimento das folhas principais do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 67 |
| Figura 29. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente na área foliar* da folha-índice do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). * Estimada, segundo Alves & Santos (2002), com base na folha-índice (= folha madura com flor em antese na axila no dia da avaliação). 71 | 71 |
| Figura 30. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de dias da emergência à senescência de folhas do mamoeiros ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 74 |
| Figura 31. Efeitos da bifurcação do tronco e do tipo de ambiente no número de dias da emergência do botão floral até sua antese no mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 79 |
| Figura 32. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de dias da antese floral até colheita do fruto no mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). E = estufa, ES = estufa sombreada, T = telado e AN = ambiente natural. | 83 |
| Figura 33. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos pentândricos naturalmente abortados por mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 86 |
| Figura 34. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos pentândricos desbastados por mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 89 |
| Figura 35. Efeito do modo de condução do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ sobre o número médio de frutinhos pentândricos por planta, durante o primeiro ano de produção orgânica (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 92 |

| | |
|---|-----|
| Figura 36. Efeito do tipo de ambiente de cultivo orgânico do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ sobre o número médio de frutinhos pentândricos por planta, durante o primeiro ano de produção (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 93 |
| Figura 37. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos carpelóides naturalmente abortados por mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). . | 97 |
| Figura 38. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos carpelóides manualmente desbastados por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 100 |
| Figura 39. Efeito do modo de condução das plantas do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ sobre o número médio de frutinhos carpelóides, durante o primeiro ano de produção orgânica (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 103 |
| Figura 40. Efeito do tipo de ambiente de cultivo orgânico do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ sobre o número de frutinhos carpelóides, durante o primeiro ano de produção (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 104 |
| Figura 41. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de flores estaminadas por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 108 |
| Figura 42. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos hermafroditas normais abortados por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 113 |
| Figura 43. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutos vingados por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção orgânica (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 116 |
| Figura 44. Efeito do modo de condução do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ sobre o número médio de frutos hermafroditas perfeitos (abortados + desenvolvidos) por planta, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).119 | |
| Figura 45. Efeito do tipo de ambiente de cultivo do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ sobre o número total de frutinhos hermafroditas perfeitos (abortados + desenvolvidos) por planta, durante o primeiro ano de produção orgânica (Seropédica/RJ, 2004/2005).120 | |
| Figura 46. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de órgãos reprodutivos (frutinhos normais + flores estaminadas + frutinhos carpelóides + frutinhos pentândricos) por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, acumulado durante o primeiro ano de maturidade em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 124 |
| Figura 47. Efeito da bifurcação artificial do tronco sobre o número de frutos comercializáveis por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 127 |
| Figura 48. Efeito do tipo de ambiente sobre o número de frutos comercializáveis por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 128 |
| Figura 49. Efeito da bifurcação artificial do tronco sobre o peso dos frutos colhidos comercializáveis por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 130 |
| Figura 50. Efeito do tipo de ambiente sobre o peso de frutos comercializáveis colhidos por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 131 |

| | |
|---|-----|
| Figura 51. Peso de frutos de padrão comercial em diferentes ambientes, durante o primeiro ano de produção orgânica do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’. (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 132 |
| Figura 52. Efeito do tipo de ambiente sobre o número médio de lesões provocadas por <i>Asperisporium caricae</i> presentes no folíolo principal da folha-índice do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 134 |
| Figura 53. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por <i>Asperisporium caricae</i> na meia-face do fruto do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ exposta aos fatores climáticos, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 138 |
| Figura 54. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por <i>Asperisporium caricae</i> na meia-face do fruto do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, menos exposta aos fatores climáticos, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 141 |
| Figura 55. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por <i>Asperisporium caricae</i> nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 144 |
| Figura 56. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por <i>Asperisporium caricae</i> nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 145 |
| Figura 57. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o diâmetro médio das lesões provocadas por <i>Asperisporium caricae</i> nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 149 |
| Figura 58. Efeitos médios da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o diâmetro das lesões provocadas por <i>Asperisporium caricae</i> nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 150 |
| Figura 59. Efeitos médios da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o nível de incidência da mancha fisiológica pequena nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). * Escala de notas de severidade da MFP: Zero - ausência de MFP; um - até 3 MFP por cm ² ; Dois - de 3 a 9 MFP por cm ² ; Três - de 9 a 27 MFP por cm ² e Quatro = superior a 27 MFP por cm ² | 153 |
| Figura 60. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o nível de incidência da mancha fisiológica pequena nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). * Escala de notas de severidade da MFP: Zero - ausência de MFP; um - até 3 MFP por cm ² ; Dois - de 3 a 9 MFP por cm ² ; Três - de 9 a 27 MFP por cm ² e Quatro = superior a 27 MFP por cm ² | 154 |
| Figura 61. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o teor de sólidos solúveis totais (°Brix) nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 163 |
| Figura 62. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente na quantidade de sementes por fruto do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). | 171 |

SUMÁRIO

| | | |
|---------|---|----|
| 1. | INDRODUÇÃO | 1 |
| 1.1. | A Agricultura Orgânica..... | 1 |
| 1.2. | O Cultivo do Mamoeiro | 2 |
| 1.3. | O Cultivo em Ambiente Protegido | 3 |
| 2. | REVISÃO DA LITERATURA | 5 |
| 2.1. | Origem e Classificação Botânica do Mamoeiro. | 5 |
| 2.2. | Genética do Sexo em Mamoeiro | 5 |
| 2.3. | O Ambiente e o Mamoeiro..... | 5 |
| 2.4. | Biologia Floral do Mamoeiro..... | 6 |
| 2.5. | Aspectos Relacionados à Frutificação e à Qualidade dos Frutos do Mamoeiro | 7 |
| 2.6. | A cultivar Baixinho de Santa Amália | 8 |
| 2.7. | O Mosaico do Mamoeiro | 8 |
| 2.8. | Varíola ou Asperisporiose do Mamão | 8 |
| 2.9. | Mancha Fisiológica do Mamão..... | 9 |
| 2.10. | O Cultivo Protegido | 10 |
| 2.10.1. | Radiação luminosa | 10 |
| 2.10.2. | Temperatura do ar em ambiente protegido | 11 |
| 2.10.3. | Umidade relativa do ar em ambiente protegido | 11 |
| 2.10.4. | Efeito estufa em ambiente protegido | 11 |
| 2.10.5. | Ventilação | 12 |
| 2.11. | O Mamoeiro em Ambiente Protegido | 12 |
| 3. | MATERIAL E MÉTODOS | 14 |
| 3.1. | Localização do Experimento..... | 14 |
| 3.2. | Construção dos Ambientes Protegidos | 14 |
| 3.3. | Preparo das Mudas..... | 15 |
| 3.4. | Tratos Culturais e Manejo Orgânico do Mamoeiro | 15 |
| 3.4.1. | Plantio e condução das plantas..... | 15 |
| 3.4.2. | Ocorrência e controle de pragas..... | 16 |
| 3.5. | Incisão da Gema Apical do Tronco..... | 16 |
| 3.6. | Esquema Experimental | 17 |
| 3.7. | Registros de Componentes Microclimáticos | 19 |
| 3.7.1. | Temperatura do ar à sombra..... | 19 |
| 3.8. | Caracteres Relacionados ao Desenvolvimento Fenológico | 19 |
| 3.9. | Caracteres Relacionados ao Início da Maturidade das Plantas..... | 20 |
| 3.9.1. | Sexagem..... | 20 |
| 3.9.2. | Primeira flor hermafrodita perfeita | 21 |
| 3.10. | Avaliações Relacionadas ao Tempo de Desenvolvimento do Botão Floral até a Antese..... | 21 |
| 3.11. | Tempo de Vida das Folhas Principais – Ciclagem de Folhas | 21 |
| 3.12. | Número de Dias para o Desenvolvimento dos Frutos – Ciclagem de Frutos | 21 |
| 3.13. | Efeito dos Ambientes e do Manejo das Plantas na Biologia Floral..... | 21 |
| 3.13.1. | Aborto natural de órgãos reprodutivos | 21 |
| 3.13.2. | Contagem dos frutos carpelóides e pentândricos desfrutados | 21 |
| 3.14. | Avaliações Relacionadas à Fitossanidade..... | 22 |
| 3.14.1. | Ocorrência da varíola ou pinta preta nas folhas do mamoeiro..... | 22 |
| 3.15. | Avaliações Pós-Colheita | 22 |

| | |
|--|-----|
| 3.15.1. Ocorrência de lesões da varíola ou pinta preta no fruto..... | 22 |
| 3.15.2. Ocorrência de mancha fisiológica pequena (MFP)..... | 23 |
| 3.15.3. Teores de sólidos solúveis totais no fruto | 24 |
| 3.15.4. Medidas pomológicas | 24 |
| 3.16. Produtividade | 24 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 25 |
| 4.1. Análises dos Componentes Microclimáticos nos ambientes de cultivo | 25 |
| 4.1.1. Luz solar fotossinteticamente ativa..... | 25 |
| 4.1.2. Temperatura ambiente..... | 26 |
| 4.1.3. Umidades relativas do ar registradas nos diferentes ambientes..... | 32 |
| 4.2. Início da Maturidade do Mamoeiro | 34 |
| 4.2.1. Sexagem..... | 34 |
| 4.2.2. Outras avaliações relativas ao início da maturidade | 35 |
| 4.3. Comportamento Fenológico das Plantas..... | 40 |
| 4.3.1. Altura da planta | 40 |
| 4.3.2. Diâmetro basal do tronco | 48 |
| 4.3.3. Número de folhas principais emitidas..... | 55 |
| 4.3.4. Número de folhas funcionais | 60 |
| 4.3.5. Comprimento das folhas principais | 64 |
| 4.3.6. Área foliar | 68 |
| 4.4. Avaliações Temporais de Fases Fenológicas..... | 72 |
| 4.4.1. Período de tempo da emergência à senescência das folhas | 72 |
| 4.4.2. Período de tempo da emergência do botão floral até antese | 77 |
| 4.4.3. Período de tempo da antese floral à colheita do fruto..... | 81 |
| 4.5. Tipos Florais | 84 |
| 4.5.1. Ocorrência de pentandria | 84 |
| 4.5.2. Ocorrência de carpeloidia | 95 |
| 4.5.3. Ocorrência de flores estaminadas | 106 |
| 4.5.4. Ocorrência de flores hermafroditas perfeitas..... | 111 |
| 4.6. Estruturas Reprodutivas Presentes no Mamoeiro | 122 |
| 4.7. Produção de Frutos Comercializáveis..... | 125 |
| 4.7.1. Número de frutos comercializáveis por planta | 125 |
| 4.7.2. Peso dos frutos comercializáveis por planta | 128 |
| 4.8. Ocorrência de Varíola ou Asperisporiose nas Folhas do Mamoeiro | 132 |
| 4.9. Qualidade dos Frutos na Fase de Pós-Colheita | 135 |
| 4.9.1. Ocorrência da varíola nos frutos colhidos..... | 135 |
| 4.9.2. Ocorrência da mancha fisiológica pequena (MFP) nos frutos..... | 150 |
| 4.9.3. Ocorrência de frutos deformados | 158 |
| 4.9.4. Teor de sólidos solúveis totais nos frutos | 160 |
| 4.10. Medidas pomológicas | 163 |
| 4.10.1. Comprimento, largura e relação comprimento/largura do fruto | 163 |
| 4.10.2. Espessura da polpa dos frutos | 167 |
| 4.10.3. Número de sementes por fruto..... | 169 |
| 4.10.4. Peso médio dos frutos | 171 |
| 4.11. Ocorrência de Mancha Anelar | 173 |
| 5. CONCLUSÕES | 174 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 179 |

1. INTRODUÇÃO

1.1. A Agricultura Orgânica

A chamada “revolução verde” concretizou um modelo de produção agrícola, iniciado entre fins do século XIX e início do século XX, fundamentado no avanço da ciência e na inovação tecnológica. O desenvolvimento de variedades de plantas cultivadas, a descoberta dos fertilizantes químicos e dos pesticidas, a invenção da máquina a vapor – levando à troca da tração animal pelas “rotações por minuto” dos tratores; e a separação de pecuária e produção vegetal (EHLERS, 1996), são os maiores exemplos dessas mudanças ocorridas, exemplificando o carro-chefe da chamada agricultura convencional vigente e preponderante no mundo.

A elevação acentuada dos preços dos insumos agrícolas causou severo impacto negativo na agricultura e, como destacaram Miyasaka *et al.* (1983), despertou nos produtores rurais o reconhecimento da necessidade de se reduzir custos e/ou otimizar os retornos financeiros da atividade agropecuária.

A adoção de tecnologias marcadas pela exigência de capitalização na agricultura convencional e a necessidade de produzir cada vez mais para uma população sempre crescente, refletiram, como afirma Cordeiro (1993), na intensificação da desigualdade econômico-social e, muitas vezes, em degradação ambiental.

Segundo Altieri (1989), esses acontecimentos promoveram a supressão de importantes formas de uso da terra, tais como: cultivo compartilhado, arrendamento do trabalho, acesso a suprimento de água e pastos, além do estreitamento da base genética das espécies cultivadas. Somado a isto, como assinala Chaboussou (1987), acarretaram a destruição ambiental e o desequilíbrio biológico do agroecossistema, pelo uso de agroquímicos em excesso, favorecendo a incidência de pragas e doenças.

O avanço da agricultura orgânica é a reação a essa exploração agropecuária, que além de produzir alimentos por vezes contaminados com resíduos de agrotóxicos, tem causado freqüentes intoxicações no trabalhador rural pelo manuseio inapropriado desses insumos industrializados (Embrapa, 1988; EHLERS, 1996).

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

A geração de tecnologia para um sistema orgânico de produção busca, sobretudo, segundo Souza (1998), o manejo adequado da matéria orgânica; a recuperação e manutenção das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo; a redução do ataque de pragas e agentes fitopatológicos; e o alcance de produtividade em bases sócio-econômicas condizentes.

A conscientização da sociedade sobre a necessidade de preservação ambiental, somada à preocupação do consumidor com a qualidade de sua alimentação, tem impulsionado o mercado global de alimentos orgânicos em ritmo acelerado.

O mercado de produtos de origem orgânica, passada a fase de restrito respaldo político e econômico, experimentou nos últimos anos, a começar pelo continente Europeu, forte impulso, em razão da crescente demanda dos consumidores por alimentos saudáveis (SYLVANDER, 1993), sendo, na atualidade, de repercussão e significativa abrangência geográfica.

Levantamentos realizados desde 1997 apontam que o consumo de alimentos orgânicos cresceu, em média, 40% ao ano. O comércio mundial de orgânicos movimentou US\$ 17,5 bilhões em 2000 e cerca de US\$ 21 bilhões em 2001. O avanço, em relação a 1997, impressiona, pois, naquele ano, atingiu-se apenas US\$ 10 bilhões (TODAFRUTA, 2006).

A área cultivada com orgânicos no Brasil é da ordem de 100 mil hectares, ou 0,04% da área agrícola total. A produção nacional está ainda longe da de países como Argentina (três milhões de hectares, ou 1,77% da área total cultivada), Itália (958.687 hectares, ou 6,46%), EUA (900.000 hectares, ou 0,22%) e Alemanha (452.279 hectares, ou 2,64%) (CHARITY, 2001).

O Brasil, em função de sua extensão territorial, população e mercado consumidor, além de condições edafoclimáticas variáveis, candidata-se a assumir posição de vanguarda na agroecologia, para o que irá necessariamente requerer pesquisas em sistemas alternativos de produção.

1.2. O Cultivo do Mamoeiro

Marcante na história da produção nacional de mamão, nas últimas quatro décadas, é a característica migratória da cultura, em decorrência do agravamento da doença conhecida como ‘mosaico’ ou mancha anelar, a qual vem obrigando o deslocamento para locais supostamente isentos de inóculo do vírus causador.

No final da década de 60, São Paulo destacava-se como o maior produtor de mamão do Brasil (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1978). A região de Monte Alto era considerada a capital brasileira do mamoeiro. O surgimento das primeiras referências do ‘mosaico’ e seu progresso naquela região praticamente dizimou a cultura, perdendo o Estado de São Paulo a sua hegemonia (COSTA *et al.*, 1969; RUGGIERO, 1988). Desde então, o mamoeiro no Brasil passou a ser cultivado de “maneira cigana”, devido à disseminação da doença em nível nacional (MEDINA, 1989).

Durante os anos 1970, a supremacia do cultivo do mamoeiro no Brasil, ainda com preponderância de plantas dióicas, passou para o Estado do Rio de Janeiro, que chegou a possuir a maior área de produção no país, cerca de 2.200 hectares (ALVES, 2003). Segundo este último autor, isto representava metade da área cultivada com mamão no território brasileiro.

A partir da década de 1980 ocorreu a introdução no Estado do Pará de plantas de mamoeiro hermafroditas, do tipo “Havaí”, denominado de mamão do grupo ‘Solo’. Por apresentar baixíssima taxa de polinização cruzada, essa variedade revolucionou a cultura do mamão no país, dispensando a necessidade de manter mamoeiros machos no pomar (ALVES, 2003). Coincidindo com essa mudança de paradigma, os novos centros produtores de mamão passaram a ser o norte do Espírito Santo e o sul da Bahia. Nessa época, o Brasil elevou-se à condição de maior produtor mundial de mamão do mundo (MARIN *et al.*, 1995).

O que resgatou a importância da cultura do mamoeiro no Brasil, a partir do final da década de 1970, conforme afirma Marin (1983; 1988), foi justamente a introdução no país de cultivares hermafroditas de origem havaiana (grupo “Solo”) e de híbridos hermafroditas de origem chinesa (grupo “Formosa”). Quatro anos depois dessas introduções, a safra nacional foi duplicada e o Brasil retomou o primeiro lugar como produtor mundial da fruta (FAO, 1995).

A despeito das adversidades, o país lidera atualmente a produção de mamão do planeta, tendo atingido uma cifra estimada em 1.600.000 toneladas no ano de 2004, correspondendo a uma área cultivada de cerca de 40.000 hectares (FAO, 2003).

Outro impulso dado para o desenvolvimento da cultura do mamoeiro no Brasil, de acordo com Marin & Silva (1996), foi a introdução e seleção, para as condições da Região Norte do Espírito Santo, da cultivar ‘Sunrise Solo 72/12’, coordenado pela Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (EMCAPA), atual INCAPER. Esta cultivar ocupou cerca de 60 % da área cultivada com mamoeiro ‘Solo’ no país e destacou-se por apresentar, dentre outras características desejáveis, polpa mais consistente que a cv. ‘Sunrise Solo’, da qual se originou, viabilizando, a partir de 1990, sua comercialização para mercados mais distantes.

Marin (2001) registrou que o cultivo do mamoeiro é uma atividade agrícola de alta rentabilidade e de grande importância econômico-social, destacando-se o Brasil, à época, como o maior exportador da fruta *in natura*. ALVES (2003) assinalou que no ano de 2000 já existiam cerca de 160.000 empreendimentos agrícolas explorando a cultura, comprovando sua acentuada importância para o país.

Em 1997, o mercado mundial de mamão apontava o Brasil como segundo maior exportador da fruta *in natura*. Com a abertura do mercado norte americano, as exportações brasileiras foram significativamente incrementadas, saltando de 9,8 para 22,8 mil toneladas, no triênio 1998/2001 (AGRIANUAL, 2002). Segundo a FAO (2003), o Brasil é o país que mais produz mamão em escala internacional, concentrando 31,6% da oferta mundial, seguido de: Nigéria com 13,9%, México com 10,7%, Indonésia com 9,1% e Índia com 8,4%.

No mercado interno, o mamão se enquadra como uma das frutas mais apreciadas pela população. Segundo a Frutifatos (2002), através de pesquisa realizada na rede de supermercados em São Paulo, o mamão só perdeu em quantidade consumida para a banana. Nesta mesma pesquisa, foram surpreendentemente computados cerca de 5% de mamões comercializados como de origem orgânica.

Ainda o maior entrave para o cultivo do mamoeiro é a virose denominada de mosaico. Muitas pesquisas têm sido conduzidas, objetivando solucionar o problema e, neste contexto, o cultivo protegido têm-se mostrado extremamente eficaz, pois dificulta ou mesmo impede a entrada de vetores (afídeos) do vírus, também promovendo aumento de produtividade e melhoria da qualidade da fruta (NOGUEIRA FILHO *et al.*, 1994; SHEEN *et al.*, 1998; CORRÊA & CANESIN, 2000; SABBAG *et al.*, 2000; CANESIN *et al.*, 2002; FOLTRAN, 2003).

Embora pareça um contra-senso cultivar frutíferas no interior de estruturas de proteção em meio a uma vastidão de terras agricultáveis, essa alternativa reveste-se de interesse para o mamoeiro. Trata-se de uma cultura altamente influenciada pelas adversidades climáticas, especialmente sujeita ao ataque de pragas e doenças, condições que podem reduzir drasticamente a produtividade e o padrão comercial do fruto colhido. Por outro lado, o cultivo em sistema orgânico, irá, certamente, agregar valor à colheita e, conseqüentemente, melhorar o rendimento econômico da cultura.

Na Espanha (Ilhas Canárias), sabe-se da existência de mais de 2300 hectares de banana cultivada em estufas e nesse mesmo país, no ano de 2002, o mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ ocupava uma área de 150 hectares dedicada ao cultivo em sistema protegido (RUGGIERO *et al.*, 2003; RODRÍGUEZ PASTOR, 2006).

Na literatura disponível não foram encontradas referências sobre o cultivo orgânico do mamoeiro. Todavia, sabe-se da existência de pomares comerciais certificados, nesta forma de cultivo, como na Caliman Agrícola S/A, maior exportadora de mamão do Brasil e localizada no estado do Espírito Santo.

A condução de mamoeiros do grupo ‘Solo’, com duas hastes produtivas (bifurcação do tronco), desde o início de floração, não é referenciada. Trata-se, desta feita, de um trabalho inédito neste sentido. Na verdade, estudos conduzidos referem-se, tão somente, à recepa de plantas adultas para que voltem a produzir em menor altura, ou de mamoeiros que passaram por crestamento devido a geada. Em ambas as situações (recepa ou revegetação pós-geada), conserva-se, dependendo do vigor da planta, até cinco hastes produtivas.

1.3. O Cultivo em Ambiente Protegido

Em nível mundial, estima-se que a área cultivada em estufas seja da ordem de 200 mil hectares (HANAFI & PAPASOLOMONTOS, 1999). No Brasil, a extensão gira em torno de dois mil hectares, sendo 900 hectares somente no estado de São Paulo. Neste Estado

aproximadamente 59% são destinados ao cultivo de hortaliças e cerca de 39 % à produção de plantas ornamentais (FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO, 1999).

Vecchia & Koch (1999) apontaram que São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul como Estados que lideram a produção agrícola em ambiente protegido, com destaque para hortaliças e flores; e, afirmaram, ainda, que o cultivo protegido de hortaliças no Brasil já ocupava quase 1400 hectares em 1998.

Os termos cultivo protegido e plasticultura, segundo Bliska Jr. & Honório (1996), são muitas vezes confundidos devido ao uso comum de material industrializado à base de polietileno para a cobertura das instalações. No entanto, o termo plasticultura cobre outras instâncias relacionadas à agricultura, como: revestimento de canais, lonas para silos, mulches etc. Já, o termo cultivo protegido abrange, especificamente, as técnicas de proteção de plantas contra intempéries climáticas, pragas e doenças.

Os primeiros estudos de repercussão com polietileno de baixa densidade na agricultura, incluindo a cobertura morta do solo, iniciaram-se na França (Nantes) ao final da década de 1950 (os chamados “túneis de Nantes”). A partir de então, a utilização do plástico nas atividades agrícolas assumiu grande importância e suas aplicações se diversificaram; no Brasil, a difusão dessa tecnologia iniciou-se nos anos 1970 (SIQUEIRA, 1996; GOTO, 1993). Nas Regiões Sul e Sudeste têm havido pronunciado interesse de produtores por novas tecnologias de cultivo em ambiente protegido capazes de possibilitar produtividade superior, melhorar a qualidade do produto colhido, principalmente fora de épocas convencionais, com reflexos vantajosos quanto à renda auferida (FURLAN, 2001).

O objetivo deste estudo foi de avaliar o desenvolvimento do ciclo e o desempenho agrônômico do mamoeiro, conduzido no sistema orgânico de cultivo, comparando duas formas de condução da planta (com e sem bifurcação do tronco), no ambiente natural e em três tipos de ambiente de proteção nas condições edafoclimáticas de Seropédica, Região Metropolitana do estado do Rio de Janeiro.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Origem e Classificação Botânica do Mamoeiro.

A origem do mamoeiro e da própria *Carica papaya* L. não foi até hoje precisamente determinada. Um dos motivos para isto, como destacou Manshardt (1992), foi a disseminação de sementes durante as migrações humanas em datas remotas. De acordo com Badillo (1971), o mamoeiro é, muito provavelmente, nativo do noroeste da América do Sul, vertente oriental dos Andes que pende para as Antilhas, sendo, por essência, uma planta tipicamente tropical.

Carica papaya pertence à família botânica *Caricaceae*, a qual engloba cinco gêneros e 34 espécies. Como relataram Costa & Pacova (2003), *C. papaya* é a única espécie comercialmente importante. Por outro lado, muitas outras espécies possuem características valiosas do ponto de vista do melhoramento genético, destacando-se a resistência ao vírus do mosaico presentes em *C. cauliflora* Jacq. e *C. candicans* A. Gray (Malaguti *et al.*, 1957).

2.2. Genética do Sexo em Mamoeiro

A espécie cultivada *C. papaya* apresenta três tipos de flores: femininas, masculinas e hermafroditas, sendo a morfologia floral geneticamente controlada por um único par de genes (STOREY, 1938). Esses tipos florais permitem a classificação das plantas em dióicas (mamoeiro macho e mamoeiro fêmea) e monóicas ou hermafroditas. No mamoeiro, formam-se inflorescências, as quais podem ser ráceros pendulosos longos ou curtos, sempre inseridos nas axilas das folhas (STOREY, 1987; BADILLO, 1993).

Nas plantas hermafroditas as flores geralmente surgem em ráceros curtos, enquanto nas plantas fêmeas as flores também formadas em ráceros curtos, não são estaminadas; nas plantas masculinas, em contrapartida, as flores ocorrem em ráceros longos, sendo prioritariamente estaminadas e com ovário rudimentar.

A expressão do sexo no mamoeiro, como já referido, é controlada geneticamente. Entretanto, a frequência dos tipos florais é fortemente influenciada por fatores ambientais (temperatura e umidade). Além disso, o montante de nitrogênio disponível para o mamoeiro hermafrodita pode promover esterilidade feminina e deformações florais que culminam no aparecimento de frutos impróprios para a comercialização, denominados de carpelóides (“cara-de-gato”) e/ou pentândricos (COUTO & NACIF, 1999; DANTAS *et al.*, 2002).

O cultivo de plantas hermafroditas deve ser sempre priorizado na produção comercial de mamão do grupo ‘Solo’, pois origina frutos que melhor atendem aos aspectos e interesses mercadológicos.

Outro problema de ocorrência comum em mamoeiro, também influenciado pelas condições ambientais, é a ‘feversão sexual das plantas’. Assim, em plantas masculinas as flores desenvolvem ovário, tornando-se hermafroditas, ao passo que em plantas hermafroditas as flores apresentam o órgão feminino atrofiado, o que caracteriza a chamada estaminação ou esterilidade de verão (COUTO & NACIF, 1999).

Nas plantas hermafroditas ocorre grande variação da morfologia floral, proporcionada pela combinação entre suas estruturas reprodutivas. As flores podem apresentar de dez estames e cinco carpelos a cinco estames e dez carpelos (STOREY, 1938). Segundo Lassoudière (1968), o surgimento de suas variantes florais parece estar ligado a fatores microclimáticos prevalentes no momento da ontogenia floral.

2.3. O Ambiente e o Mamoeiro

O desenvolvimento de técnicas agrônomicas visando à adaptação de espécies cultivadas a situações específicas, exige pesquisas demoradas incluindo estudos fenológicos (REIS, 1997).

Para obtenção de máxima produtividade o prolongamento do período de atividade fotossintética é de suma importância (PIMENTEL, 1998). A maior ou menor capacidade de enfolhamento do mamoeiro é reconhecidamente influenciada por fatores climáticos. Sabe-se que, ventos fortes (CLEMENTE & MARLER, 2001) e temperaturas baixas (ALLAN, 2002) podem afetar negativamente tanto o número de folhas lançadas, quanto a área foliar, a massa seca das folhas e, até mesmo, a sua permanência na planta.

O mamoeiro, diferentemente da maioria das espécies frutíferas, apresenta características peculiares. Assim, sob condições de ambiente ideais, a partir do momento em que a planta alcança a maturidade, ocorre, simultaneamente, o lançamento de folhas e flores. Entretanto, as folhas não permanecem ativas durante todo o período de desenvolvimento do fruto originado em sua axila, entrando em senescência antes do “ponto” de colheita (SILVA *et al.*, 2003).

Silva *et al.* (2003), estudando o comportamento de mamoeiros do grupo ‘Solo’ na Baixada Fluminense, constataram valores máximos de expansão foliar, teor de matéria seca e comprimento do pecíolo em torno de 50 dias após emergência.

Quanto à frutificação do mamoeiro, parâmetros climáticos podem interferir, com reflexos no rendimento da cultura, desde o momento da polinização até a subsequente fertilização do ovário. Dependendo das condições ambientais podem ocorrer falhas na frutificação, intensificadas pelo genótipo da cultivar, pela irrigação, níveis de aeração e de fertilidade, além de pragas e doenças (MEDINA, 1989).

Costa & Pacova (2003) destacaram que mamoeiros hermafroditas são particularmente sensíveis ao meio ambiente, sendo que o clima quente e seco impede o desenvolvimento do ovário, o que também ocorre durante noites com alta umidade relativa do ar.

No processo denominado de carpeloidia, baixas temperaturas durante a noite transformam os estames numa estrutura carnosa e que por vezes adere parcial ou totalmente à parede dos carpelos. Em consequência, há produção de frutos deformados, os quais são inapropriados para o comércio. Costa & Pacova (2003) citaram que o fenômeno é notório, sob temperaturas contínuas superiores a 36^oC e sob chuvas frequentes, mais adequadas para o mamoeiro uma umidade relativa do ar na faixa de 70 a 80%.

Sendo uma planta tropical muito exigente em temperaturas altas, o mamoeiro quando cultivado em lugares com temperatura média em torno de 25^oC, normalmente produz: frutos de excelente sabor, com alto teor de sólidos solúveis; é de rápido crescimento vegetativo; precocidade e grande produtividade (MANICA, 1982).

2.4. Biologia Floral do Mamoeiro

A maior parte dos estudos sobre a fisiologia da floração do mamoeiro registra influência marcante de fatores ambientais. O desenvolvimento dos órgãos reprodutivos resulta de um número processos independentes, porém altamente coordenados. Usualmente se inicia com a percepção de um determinado fator ambiental, o qual determina a diferenciação celular, convergindo para a formação do primórdio floral (DEFAVARI & MORAES, 2002).

A transição do ciclo vegetativo para o reprodutivo é reconhecidamente uma fase crítica no desenvolvimento das plantas, sendo controlada por fatores ambientais (KOORNNEEF *et al.*, 1998; DEFAVARI & MORAES, 2002). Por outro lado, acredita-se que na fase juvenil as plantas possuam mecanismos de origem endógena que previnem a floração até que estejam suficientemente desenvolvidas para suprirem com assimilados as estruturas reprodutivas e a consequente formação de sementes (DAVIES, 1995).

No mamoeiro, a fase vegetativa é relativamente curta. Marin *et al.* (1995), Martelleto *et al.* (1997) e Marin (2001), observaram que a determinação do sexo na cv. Baixinho de Santa Amália é completada por volta dos três meses após o plantio, o que evidencia que a fase vegetativa havia terminado há mais de 30 dias.

O ambiente ao qual a cultura do mamoeiro fica exposta pode influir expressivamente na produtividade, no padrão e na qualidade dos frutos. Assim, anomalias vinculadas à biologia floral, são, muitas vezes, associadas a componentes climáticos, tais como: temperatura, radiação solar, pluviosidade e umidade relativa do ar (AWADA & IKEDA, 1953; AWADA, 1958; CHIA & MANSARDT, 2001).

No Brasil, poucos são os estudos relativos à biologia floral do mamoeiro. Conforme afirmaram Ronse & Smets (1999), informações existentes sobre biologia reprodutiva, ontogenia e estrutura floral do mamoeiro, restringe-se basicamente às condições do Havaí, da Índia e da África do Sul.

Mekako & Nakasone (1975), estudando genótipos hermafroditas de mamoeiro, do grupo 'Solo', no Havaí, constataram o número médio de 49 dias da emergência do botão floral à antese. Sippel *et al.* (1989), por seu turno, computaram 10 semanas para a cultivar Sunrise Solo nas condições da África do Sul. Já, na Venezuela, Parés *et al.* (2002) reportaram um período de pouco mais de 30 dias para a cultivar Cartagena Amarilla.

O período necessário ao desenvolvimento floral difere, assim, consideravelmente entre regiões. Por exemplo, Sharma & Bajpai (1969), trabalhando na Índia, estipularam em 80 dias o prazo para complementação deste evento, independentemente do tipo de flor produzida. A explicação para tais discrepâncias passa, certamente, pelas diferenças entre genótipos e condições climáticas locais (ARKLE JUNIOR & NAKASONE, 1984; MEDINA, 1989; SIPPEL *et al.*, 1989).

A antese dos botões florais do mamoeiro ocorre durante o crepúsculo diário, como verificado por Sharma & Bajpai (1969) e por Mekako & Nakasone (1975). É presenciada das 17 às 20 horas para todos os tipos florais, sendo que a deiscência das anteras inicia-se seis horas antes. Os estigmas são receptivos, desde dois dias antes até três dias após a antese.

Sabe-se que o percentual de flores carpelóides, que originam frutos anormais em mamoeiro, é significativamente correlacionada com temperatura mínima ambiente e taxa de crescimento da planta. Por outro lado, temperaturas muito elevadas influenciam no processo reprodutivo de mamoeiros hermafroditas, provocando aumento do número de flores masculinas (AWADA, 1958; ALMEIDA *et al.*, 2003).

2.5. Aspectos Relacionados à Frutificação e à Qualidade dos Frutos do Mamoeiro

Após iniciar a floração, o mamoeiro mantém a fase reprodutiva durante todo o ciclo de vida. Todavia, no curso desse ciclo, ocorrem flutuações climáticas que poderão resultar em distúrbios na floração e no desenvolvimento dos frutos, podendo interferir negativamente no rendimento da cultura (COSTA & PACOVA, 2003).

O desenvolvimento completo dos frutos do mamoeiro, desde a antese até o pleno amadurecimento, varia em função das condições climáticas, como temperatura média e umidade relativa do ar, cumprindo um padrão sigmoidal característico, ao longo do tempo (CALEGARIO *et al.*, 1997).

Durante os meses frios do ano, dependendo de sua intensidade, pode haver quebra na qualidade dos frutos a comercializar. A Universidade do Havaí (1970) destacou que no inverno a concentração de açúcares no mamão é menor que no verão, chegando a diferenças da ordem de 2 a 4%.

Assim, temperaturas inferiores a 19^oC são prejudiciais ao mamoeiro (HARKNESS, 1967; MORIN, 1967), tanto quanto temperaturas acima de 35^oC, podendo comprometer seriamente a produtividade (MEDINA, 1989). Segundo a Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo (1977), para uma produção comercial satisfatória, o mamoeiro necessita de temperatura média anual superior a 19,2^oC.

Por fim, o nível de desenvolvimento do fruto no momento da colheita afeta a sua qualidade e seu tempo útil de armazenamento (CALEGARIO *et al.*, 1997).

2.6. A cultivar Baixinho de Santa Amália

O 'Baixinho de Santa Amália', pertence ao grupo 'Solo' e é tido como um mutante natural de porte baixo, oriundo, provavelmente, da cultivar 'Sunrise Solo'. O crescimento em altura do mamoeiro é importante do ponto de vista agrônômico e herança se deve a dois genes recessivos (GIACOMETTI & FERREIRA, 1988; MARIN, 2001).

De acordo com Marin *et al.* (1995), a cv. 'Baixinho de Santa Amália' foi selecionada na Fazenda Santa Amália, município de Linhares, ES. As primeiras flores surgem de 50 a 70 cm do nível do solo e as colheitas iniciam-se no oitavo ou nono mês após o plantio, com a produção situando-se em torno de 50 t/ha/ano. Os frutos pesam 550g em média, com polpa vermelho-alaranjada e pouco consistente. Não é recomendado para exportação, sobretudo por produzir frutos de formato oblongo e pela qualidade inferior da polpa. Mesmo no mercado interno, sua aceitação é prejudicada pelo fato de produzir parte dos frutos com peso ultrapassando 650g.

Ainda assim, Marin *et al.* (1995) recomendaram, para as condições de cultivo do norte do Espírito Santo, a cultivar 'Baixinho de Santa Amália' dentre outras como: 'Sunrise Solo', 'Sunrise Solo Line 72/12', e 'Tainung 01'.

2.7. O Mosaico do Mamoeiro

O que mais limita atualmente o rendimento da cultura do mamoeiro no Brasil é a “mancha anelar” ou “mosaico”, uma virose transmitida por afídeos (COSTA, 2002; VENTURA & COSTA, 2002).

A transmissão do vírus do mosaico do mamoeiro (VMM-Ma) no campo pode também ocorrer mecanicamente, mas os insetos vetores são agentes principais de disseminação que se dá rapidamente no pomar, tão logo as primeiras plantas se tornem infectadas. Existem diversas espécies de pulgões transmissores da doença, com destaque para: *Myzus persicae* Sulzer, *Aphis gossypii* Glover, *A. fabae* Scopoli. e *Toxoptera citricidus* Kirkaldy (REZENDE & COSTA, 1986; ZAMBOLIM & ZAMBOLIM, 2002).

A cultivar Sunrise Solo, introduzida em 1975/76, bem como as suas descendentes (linhagem 72/12, Baixinho de Santa Amália, Golden, etc), com vocação para os mercados interno e/ou externo, são todas altamente suscetíveis ao vírus do mosaico (MARIN *et al.*, 2003).

2.8. Variola ou Asperisporiose do Mamão

No campo, diversas doenças podem inviabilizar a cultura do mamoeiro, incluindo as viróticas: mosaico e meira e algumas doenças fúngicas (LIBERATO *et al.*, 1994).

A variola ou asperisporiose é uma dessas doenças fúngicas, sendo que o nível de incidência depende de vários fatores, como: regime de chuvas, temperatura reinante, sistema de irrigação etc., que interferem no tempo de molhamento do filoplano e da superfície exposta dos frutos (ROTEM, 1979; HUBER & GILLESPIE, 1992; VALE & ZAMBOLIM, 1996). A umidade do ambiente é considerada fundamental, afetando diversos eventos do ciclo de infecção, desde a deposição do esporo até a formação da lesão (ZADOKS & SHEIN, 1979; JONES, 1986), com a temperatura regulando a velocidade desse processo (BERGAMIN FILHO *et al.*, 2002).

A primeira descrição da variola no Brasil deve-se a Maublanc (1913), no Estado do Rio de Janeiro. Atualmente, no Brasil, é uma doença comum nas regiões produtoras de maior importância do país (Espírito Santo, Bahia, Minas Gerais, Ceará, Paraná etc.) (LIBERATO & ZAMBOLIM, 2002).

O agente causal da variola é o fungo *Asperisporium caricae* (Speg.) Maubl., (Sin.: *Cercospora caricae* Speg., *Pucciniopsis caricae* Earle) (ELLIS & HOLLIDAY, 1972). Como descreve Holliday (1980), o fungo apresenta estromas subepidérmicos, erumpentes, formando conidióforos curtos, onde são produzidos conídios equinulados e bicelulares, geralmente

isolados, com forma elipsóide, periforme ou clavada, distintamente verrucosos. É um fungo de difícil cultivo *in vitro*, pois cresce muito lentamente em meio de cultura (CHAMBERS & RIGKENBERG, 1987).

Os sintomas da doença são facilmente visualizados, constituindo pústulas negras na superfície abaxial das folhas e nos frutos. Ide *et al.* (2001) detectaram que a cultivar Baixinho de Santa Amália apresenta índice de infecção intermediário entre diversos materiais genéticos analisados sob condições naturais.

Pela alta frequência com que normalmente ocorre e pelos danos que pode ocasionar ao mamoeiro, particularmente diminuindo o valor comercial dos frutos, a varíola constitui um dos mais sérios problemas da cultura (BERGAMIN FILHO & KIMATI, 1997; CHIACCHIO, 1985; NISHIJIMA *et al.*, 1994; OLIVEIRA *et al.*, 2000). No entanto, apesar da importância da varíola para o mamoeiro, poucos estudos têm sido realizados visando à adoção de estratégias de manejo integrado para minimizar seus efeitos prejudiciais (SANTOS & BARRETO, 2003).

2.9. Mancha Fisiológica do Mamão

O cultivo comercial do mamoeiro, conforme já mencionado, tem apresentado vários entraves, dentre os quais se inclui a mancha fisiológica do mamoeiro (MFM). A MFM tem causado graves prejuízos à cultura, promovendo perda de qualidade no aspecto estético e, conseqüentemente, a baixa cotação comercial do fruto (KAISER *et al.*, 1996; LIMA, 2003). Sua origem ainda não está suficientemente esclarecida, apesar de ter sido relatada no Havaí, desde a década de 1960 (ISHII & HOLTZMANN, 1963).

Distúrbios fisiológicos dessa natureza promovem ainda efeitos prejudiciais quanto ao sabor do fruto, refletindo-se na aceitação do produto por parte do consumidor (RAMOS *et al.*, 2003).

Tudo leva a crer que a MFM não envolve qualquer fitopatógeno. A par da etiologia, permanecem desconhecidas as interações que influenciam a ocorrência de tal anormalidade (ELOISA *et al.*, 1994).

As indicações são de que sua incidência está relacionada a fatores do ambiente e ao microclima da cultura (ELOISA *et al.*, 1994; KAIZER *et al.*, 1996; FERREGUETTI, 2002; UENO *et al.*, 2002).

Reyes & Paull (1994) descreveram a MFM como induzindo manchas escuras na casca dos frutos, sobretudo na face exposta à radiação solar mais intensa. Estudos realizados no norte do estado do Rio de Janeiro (Lima, 2003), demonstraram que a severidade dessa anomalia correlaciona-se aos meses mais frios e secos do ano (junho a agosto).

Reis *et al.* (2003) constataram acentuado déficit hídrico no solo antecedendo épocas de maior incidência da MFM, sugerindo, à semelhança do que é registrado em frutos de pimentão (Aloni *et al.*, 1998), que esta situação proporcionaria variações demasiadas da pressão de turgescência nas células do pericarpo, o que provocaria os sintomas. Ueno *et al.* (2002) também afirmaram que plantas submetidas a estresse hídrico produziram frutos com maior incidência da MFM. Torrellardona (1983) assinalou que a insuficiência de água, no que afeta a assimilação de nutrientes, principalmente cálcio e boro, estaria relacionada com o distúrbio fisiológico.

Sob temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar, conforme estabeleceu Ebert (1986), citado por Kluge *et al.* (2001), há intensa transpiração, promovendo maior força de dreno pelas folhas e, conseqüentemente, arrastando nutrientes dos frutos. Nesse sentido, Ramos *et al.* (2003) encontraram, em situação de incidência da MFM, maior teor de cálcio no pedúnculo do fruto de mamão do que no limbo foliar, sugerindo que isto poderia estar associado à manifestação da doença.

A cultivar 'Sunrise Solo', atualmente a de maior aceitação no mercado interno, apresenta seu rendimento limitado a 40 a 60 t/ha/ano, sendo severamente acometida pela MFM, da mesma forma que a cv. Baixinho de Santa Amália, seu mutante natural (OLIVEIRA, Jurandi *et al.*, 2005). A cultivar 'Golden', introduzida mais recentemente mostra-se tolerante à doença e, por esta razão, tornou-se a mais importante para exportação. Apresenta, contudo, produtividade mais baixa e qualidade de polpa, inferior às demais cultivares do grupo 'Solo', além de ainda sujeita a elevadas taxas de segregação genética (MARIN *et al.*, 2002; MARIN *et al.*, 2003). O seu porte alto, é outro parâmetro depreciativo, sendo inclusive inadequada para o cultivo protegido.

Segundo Marler (1994), luminosidade, temperatura ambiente, água e nutrientes minerais, podem afetar drasticamente os processos fisiológicos em mamoeiro. Isoladamente ou em conjunto, estes fatores correlacionam-se fortemente com algumas anomalias verificadas nos frutos de *C. papaya*, incluindo MFM (REYES & PAULL, 1994; LIMA, 2003).

Do ponto de vista alimentar, a presença da MFM, tanto em mamões do grupo 'Formosa' quanto do grupo 'Solo', é sinal positivo, pois, de acordo com Souza *et al.* (2003) os frutos sintomáticos contêm até 12% a mais de vitamina C do que aqueles isentos do distúrbio.

2.10. O Cultivo Protegido

2.10.1. Radiação luminosa

A utilização de estruturas cobertas com filmes plásticos resulta em várias modificações micrometeorológicas que regulam o sistema planta-ambiente. Nesses ambientes protegidos, a densidade de fluxo de radiação é sempre menor que a verificada externamente, em razão da reflexão e da absorção pelo material da cobertura plástica (MARTIN *et al.*, 1982; KURATA, 1982; SENTELHAS *et al.*, 1999).

Conforme Seeman (1979), associado à incidência da radiação solar, o processo convectivo originário do saldo da radiação é inibido pela cobertura, retendo o ar quente e o vapor d'água. Por consequência, alterações são provocadas nos diversos elementos meteorológicos, em relação ao ambiente externo.

O polietileno de baixa densidade (PEBD) é o material mais empregado na agricultura mundial. Apresenta adequada transparência, deixando passar, em média, 70 a 90% da radiação solar, atingindo no máximo 95%, conforme verificaram Martin & Robledo, 1981; Monteiro *et al.*, 1985; Robledo de Pedro, 1987; Mills *et al.*, 1990; Farias *et al.*, 1993, se bem que casos de interceptação de até 35% da luz, entre 11 e 13 horas, foram relatados por Farias *et al.* (1993).

Sentelhas *et al.* (1999) observaram que as telas de malha ocupando 50% de superfície, nas cores: branca, verde e preta, diminuíram a radiação solar global em, respectivamente 26,6, 41,2 e 55,4%.

Ricierce & Escobedo (1996) construíram túneis cobertos com polietileno e túneis com polietileno revestido com tela apresentando 50% de interceptação da luz solar; verificaram que a transmissão da radiação foi de 60% no primeiro caso e de apenas 18% no segundo.

Kittas *et al.* (1999) revelaram que as telas de sombreamento usualmente adotadas para cobertura de estruturas de proteção podem afetar significativamente alguns comprimentos de onda, sobretudo na faixa do azul. Seguindo a mesma linha, Gliessman (2001) afirmou que na sombra ocorre uma menor quantidade de luz na faixa do vermelho e do azul comparativamente à luz na faixa do verde e do infravermelho. Assim, os telados

proporcionam mudanças na qualidade da luz incidente, podendo acarretar comportamentos diferenciais das plantas cultivadas.

O sombreamento com telas pretas de polipropileno reduz a luminosidade no ambiente interior, de forma a atenuar as temperaturas. Existe, todavia, o problema da redução da radiação luminosa, o que pode comprometer a fotossíntese das plantas, bem como o incremento da radiação na faixa do infravermelho poderá ser excessiva. Além disso, alguns tipos de sombreamento artificial podem reduzir a renovação do ar, com reflexos na temperatura interna (GONZALEZ & CAMACHO, 1993).

2.10.2. Temperatura do ar em ambiente protegido

De acordo com Seeman (1979), a temperatura do ar no interior de ambientes protegidos é afetada por diversos fatores, tais como: tipo de cobertura plástica, dimensões e cubagem da estrutura, ângulo de incidência da radiação solar e tipo de solo. Como atestaram Farias *et al.* (1993), a temperatura do ar é dependente da energia solar, da reflexão dessa energia e da reirradiação pelos objetos presentes no interior do ambiente protegido, da condutividade através da cobertura e das laterais, da renovação do ar e da troca de calor com o solo.

Guiselini (2002) destacou que, em ambientes protegidos, cobertos por filmes plásticos, a alternativa mais simples e barata com o intuito de melhorar as condições do ambiente interno é a ventilação natural, pelo uso de telas de sombreamento (forro e laterais).

2.10.3. Umidade relativa do ar em ambiente protegido

Os valores de umidade relativa do ar dentro de ambientes protegidos são bastante variáveis e estão relacionados à temperatura. Assim, para um mesmo conteúdo de vapor de água no ar, a umidade é inversamente proporcional à temperatura. Entretanto, com a ocorrência de chuvas eleva-se a concentração de vapor de água no ambiente, diminuindo o déficit de saturação (SEEMAN, 1979). Portanto, como também estabeleceram Farias *et al.* (1993) e Al-Jamal (1994), o efeito das coberturas de plástico sobre a temperatura e umidade relativa do ar depende fortemente das condições atmosféricas reinantes.

Em ambientes protegidos, a umidade relativa do ar está diretamente relacionada com a temperatura; diminui durante o dia e aumenta durante a noite, podendo variar, dentro de um período de 24 horas, de 30 a 100% (MÍNGUEZ, 1999).

Em geral, a umidade relativa é maior do que no ambiente externo. Farias *et al.* (1993) assinalaram máximas de 95,6 a 99,2% no ambiente protegido contra 91,4 a 99,0% verificadas a céu aberto. Pezzopane *et al.*, (1994) também registraram valores mais altos no ambiente protegido, destacando que os máximos ocorrem à noite ou nas primeiras horas da manhã.

No cultivo protegido, em regiões tropicais, as temperaturas ultrapassam comumente a faixa mais propícia ao mamoeiro. Assim, como indicou Andriolo (1999), a redução da energia solar incidente, nos meses mais quentes do ano, pode atenuar os efeitos prejudiciais de temperaturas excessivas, com o inconveniente, porém, de reduzir simultaneamente o fluxo de radiações disponíveis para a fotossíntese.

2.10.4. Efeito estufa em ambiente protegido

O efeito estufa em ambientes protegidos é especialmente importante. Siqueira (1994) explicou que este efeito ocorre em função do bloqueio (maior ou menor) que os materiais plásticos promovem quanto às radiações de longo comprimento de onda (5000 a 35000 nm) emitidas a partir do solo e das plantas em direção à atmosfera.

Furlan (2001) ressaltou que, no campo da plasticultura, permanece intensa a procura por materiais que apresentem níveis mais baixos de transmissão térmica. Assim, um maior equilíbrio de temperatura no interior do ambiente protegido, principalmente no período

noturno pode resultar em aumento de produtividade. Foi enfatizando que o filme plástico para cobertura não deve ser selecionado apenas pelo preço e pela vida útil, mas também pela qualidade da radiação solar admitida.

2.10.5. Ventilação

Um dos sérios problemas do cultivo em ambientes protegidos é o calor interno acumulado, ao longo do dia, em função da radiação solar incidente. As diferenças de temperatura entre o ambiente externo e o interno induzem variações de pressão, alterando, conseqüentemente, o fluxo de ar (SEEMAN, 1979). Em condições tropicais, mecanismos que favoreçam a ventilação natural contribuem para a qualidade do ambiente interno, promovendo melhoria quanto às características psicométricas do ar.

Segundo Farias *et al.* (1994), a velocidade dos ventos no interior de estufas é significativamente menor que externamente. Tal fato configura uma vantagem, pois melhora a eficiência das aplicações foliares, diminui o risco de danos mecânicos às plantas e a disseminação de propágulos de fitopatógenos. Por outro lado, contribui para reduzir o tempo de molhamento foliar, com isto desfavorecendo os processos de infecção (FURLAN, 2001).

No interior de estufas ventiladas ocorre a troca do ar úmido pelo ar mais seco e menos quente, o que também contribui para o aumento da evapotranspiração (RIGHI, 2002).

Nas regiões onde prevalecem altas temperaturas e baixa umidade do ar, o resfriamento de ambientes protegidos é de extrema importância para viabilizar os cultivos (BOULARD *et al.*, 1997; KITTAS *et al.*, 1999).

O grau de ventilação natural depende basicamente do formato e da exposição da instalação, do tipo de material de revestimento e das características climáticas regionais. Boulard *et al.* (1997) afirmaram que a ventilação natural é um dos principais mecanismos de controle meteorológico em ambientes protegidos, mas ainda representa uma técnica pouco estudada devido à complexidade de seu diagnóstico.

2.11. O Mamoeiro em Ambiente Protegido

Trabalhos envolvendo o cultivo do mamoeiro em ambiente protegido com tela de propileno (tipo sombrite) têm demonstrado ser possível reduzir a incidência do mosaico. Todavia, sob condições de baixa incidência da luz solar, as plantas apresentam maior crescimento em altura, comparativamente ao cultivo a pleno sol, desaconselhando o uso de cultivares de porte alto. Por outro lado, com a cultivar Baixinho de Santa Amália, este problema tem sido contornado (RODRÍGUEZ PASTOR & GALAN, 1995; RODRÍGUEZ PASTOR, 2002; RUGGIERO *et al.*, 2003). Kimura (1997), empregando esta cultivar sob telado de sombrite (30% de interceptação de luz) e em estufa revestida de polietileno (cobertura) e sombrite (laterais), verificou sua adaptação pelo crescimento vigoroso, além da ausência de sintomas de mosaico, no decorrer do primeiro ano de produção.

Corrêa (1998) e Corrêa *et al.* (2000) em cultivos sob telados com 30 e 40% de interceptação da luz solar, que a altura das plantas até os sete meses foi comparável à do ambiente natural de cultivo. Já Canesin *et al.* (2003), observaram que proteções representando sombreamento influíram no desenvolvimento do ‘Baixinho de Santa Amália’, promovendo aumentos em torno de 16%, 5 % e 19 %, para altura da planta, comprimento das folhas e altura de surgimento de flores.

Ambientes protegidos com telas anti-afídicas têm proporcionado redução de até 100% da incidência do mosaico do mamoeiro, conforme verificaram Nogueira Filho *et al.* (1994), Sheen *et al.* (1998), Corrêa & Canesin, (2000) e Foltran (2003).

Sabbag *et al.* (2000) também citaram que em ambiente telado e reduzindo em 30 a 40% de luz, não foi registrada ocorrência do mosaico, enquanto que em área contígua e sem proteção detectaram-se 50% e 37,5% de plantas infectadas pelo vírus, respectivamente para as cultivares Baixinho de Santa Amália e Sunrise Solo line 72/12. Nogueira Filho *et al.* (1994)

reportaram que somente a proteção lateral com tela, deixando-se o teto descoberto, não foi suficiente para evitar a disseminação dessa doença.

Corrêa & Canesin (2000) constataram, sob cobertura de sombrite com 30% e 40% de interceptação da luz solar, que a produtividade da cultivar Baixinho de Santa Amália não foi afetada, o mesmo não ocorrendo com a cultivar Sunrise Solo Line 72/12, que teve rendimento inferior ao do plantio a pleno sol. Ao contrário, o Baixinho de Santa Amália mostrou máxima produção (126 t/ha/ano) no ambiente com 30% de redução de luz. Nesse mesmo estudo, peso, comprimento e diâmetro dos frutos, para ambas as cultivares, não foram influenciados pelos diferentes tratamentos. A produtividade superior da cv. Baixinho de Santa Amália deveu-se, sobretudo, ao maior número de frutos por planta, registrado no ambiente protegido.

Sabbag *et al.* (2000) fizeram estimativas de custo e lucratividade com as cultivares Baixinho de Santa Amália e Sunrise Solo, em telado com 30 e 40% da redução de luz solar, concluindo que o sistema mostrou-se bastante promissor. Para a primeira das cultivares, contabilizaram um lucro operacional de mais de US\$14.000,00/ha/ano.

Canesin *et al.* (2002) verificaram que a cv. Baixinho de Santa Amália, por ser de porte menor que as do tipo “Formosa”, adaptou-se melhor às condições de ambiente protegido. O telado estimulou o crescimento do mamoeiro, conforme já haviam observado Nogueira Filho *et al.* (1994) e Rodríguez Pastor & Galan (1995). O ambiente protegido não teve efeito sobre o início de florescimento e, mais uma vez, não foram detectadas plantas com sintomas do mosaico.

Nas cultivares do grupo ‘Solo’ o início do florescimento ocorre em cerca de três a quatro meses após o transplantio das mudas para o campo e a colheita em torno de nove meses (LIBERATO & ZAMBOLIM, 2002). Corrêa (1998) ainda com o ‘Baixinho de Santa Amália’ cultivado em telados com 30 e 40% de interceptação da luz solar computaram expressivo número de botões florais aos 57 dias após o transplantio, superando o encontrado no ambiente natural.

Canesin *et al.* (2003), por seu turno, não detectaram qualquer influência do ambiente sombreado sobre o período de tempo decorrido até o florescimento do mamoeiro.

As possibilidades de aumento da produtividade e diminuição de perdas devidas ao mosaico e outras importantes doenças parasitárias podem compensar os gastos necessários para montagem das estruturas de proteção.

No caso específico da produção orgânica, o cultivo protegido é particularmente apropriado, uma vez que pesticidas sintético-industriais não têm permissão de uso. Em adendo, a forte demanda e o prêmio, relativos ao produto orgânico no mercado nacional, poderão contribuir, ainda mais, para ressarcir os custos das instalações e de sua operacionalização.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do Experimento

O estudo foi conduzido no Sistema Integrado de Produção Agroecológica - SIPA ("Fazendinha Agroecológica Km. 47"), situado no município de Seropédica, Região Metropolitana do estado do Rio de Janeiro (latitude de 22° 45' S, longitude de 43° 42' W, altitude aproximada de 33m). O SIPA é um projeto de cooperação técnica entre a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, a Embrapa Agrobiologia e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio/Estação Experimental de Seropédica), representando uma área de 70ha exclusivamente dedicada à pesquisa em agricultura orgânica (Almeida *et al.*, 1999).

O clima da região é caracterizado por um período chuvoso e quente, que normalmente perdura de outubro a março, e por um período de transição que vai de abril a setembro. No inverno, as chuvas são esporádicas, tornando o clima ameno e seco (GUERRA, 1993).

3.2. Construção dos Ambientes Protegidos

Construiu-se uma estrutura tipo túnel, com 25,0m de comprimento, 8,0 m de largura, pé-direito de 3,0m e cumeeira atingindo 4,5m, coberta com polietileno de baixa densidade (PEBD) e revestida nas laterais e frentes com tela clarite anti-afídica (malha de 0,24 mm). Na metade dessa estrutura (Figura 1), utilizou-se tela sombrite (30% de interceptação de luz) sobre o plástico, sendo, dessa forma, estabelecidos dois ambientes de 12,5 m de comprimento por 8,0 m de largura, aqui denominados de estufa (E) e de estufa sombreada (ES).



Figura 1. Estruturas para cultivo protegido do mamoeiro: estufa sombreada (esquerda) e estufa (direita).

Ao lado da estrutura descrita, montou-se um telado (T) (Figura 2A) de dimensões idênticas (12,5 x 8,0 m), revestido apenas com sombrite (30% de interceptação de luz) e também com pé-direito de 3,0 m. A área vizinha ficou reservada para cultivo do mamoeiro em ambiente natural (AN) (Figura 2B).



2A



2B

Figura 2. Telado (2A) e ambiente natural (2B) para cultivo do mamoeiro

3.3. Preparo das Mudas

As mudas de mamoeiro foram preparadas na casa-de-vegetação do SIPA. Utilizaram-se sementes da cultivar Baixinho de Santa Amália obtidas de duas plantas hermafroditas, sem sintomas de viroses, apresentando alto potencial produtivo e frutos de adequado padrão comercial, que compunham um estande de mamoeiros sob sistema orgânico de produção no próprio local.

O substrato de semeadura teve a seguinte composição volumétrica: três partes de subsolo argiloso, uma parte de esterco bovino curtido e ½ parte de “cama” de aviário. Com essa mistura, abasteceram-se copos plásticos descartáveis, com capacidade para 500ml. A semeadura foi realizada em dezembro de 2003, depositando-se três sementes por recipiente. Posteriormente procedeu-se o desbaste de plântulas, conservando-se a mais vigorosa em cada copo.

3.4. Tratos Culturais e Manejo Orgânico do Mamoeiro

3.4.1. Plantio e condução das plantas

As covas, com 40 cm de diâmetro e 40 cm de profundidade, foram adubadas com 16 litros de esterco bovino curtido, 1 kg de farinha de ossos, 200 gramas de pó de conchas marinhas e 50 g de sulfato de potássio.

Em cada ambiente de cultivo foram preparadas 24 covas, no espaçamento de 2,0 x 1,9m. O transplântio deu-se no dia 03/03/2004, utilizando três mudas/cova. Na montagem do experimento, as mudas foram separadas por tamanho, casualizando as menores, médias e maiores dentro de cada bloco e, ainda, buscando colocar mudas de porte equivalentes numa mesma cova.

Em média, as mudas de mamoeiro, no momento do transplântio apresentavam as seguintes características:

- . Altura: 24,8 cm;
- . Diâmetro do tronco (a 10 centímetros do coleto): 0,9 cm;
- . Número de folhas emitidas: 16,7;
- . Número de folhas por planta: 10,4;
- . Comprimento da folha mais desenvolvida: 16,8 cm.

As plantas foram mensalmente adubadas com “cama” de aviário (1,5 l/cova) e bimensalmente com sulfato de potássio (50 g/cova). Pulverizações quinzenais foram

procedidas, alternadamente, com o biofertilizante líquido Agrobio (2%) (FERNANDES *et al.*, 2000) e com a calda bordalesa (1%), ambos fornecidos pela Estação Experimental de Seropédica (Pesagro-Rio). As ervas espontâneas foram controladas por meio de cobertura morta (palha de grama Batatais) e de roçadas periódicas.

As irrigações foram efetuadas com mangueira plástica, evitando-se molhar a parte aérea das plantas e qualquer estresse hídrico ao longo da experimentação.

3.4.2. Ocorrência e controle de pragas

Desde o transplântio, as plantas foram monitoradas quanto à ocorrência de insetos e ácaros capazes de ocasionar danos. As principais pragas identificadas e os respectivos meios de controle estão abaixo relacionados:

- Ácaro rajado

Em todos os ambientes de cultivo estabelecidos, o ácaro rajado (*Tetranychus urticae* Koch, 1836 – *Acari: Tetranychidae*) representou o primeiro problema de ordem fitossanitária detectado, cerca de um mês a contar do transplântio do mamoeiro (abril/2004). Foram suficientes duas aplicações de calda sulfocálcica (1%) + óleo de sementes de Nim (0,5%), para um controle absoluto da população. No mês de janeiro de 2005, houve ressurgência do ácaro somente na estufa e na estufa sombreada, quando se recorreu à mesma via de controle.

-Mosca branca

A ocorrência de Mosca branca (*Trialeurodes variabilis* Quaintanca, 1900 – Hemiptera: *Aleyrodidae*) foi inicialmente detectada em maio de 2004 e apenas na estufa, tendo sido usada a mesma mistura (sulfocálcida + nim) com êxito no seu controle. A partir de dezembro de 2004, esse inseto voltou a ocorrer, mas somente na estufa sombreada, sendo que nos meses seguintes (janeiro e fevereiro) apareceu também na estufa, repetindo-se a estratégia de controle.

- Cigarrinha verde

A ocorrência de cigarrinha verde (*Solanasca bordia* Langlitz, 1964 – Homoptera: *Cicadellidae*), causando fitotoxidade, iniciou-se em outubro de 2004 nas plantas cultivadas no telado. Em janeiro de 2005, praguejou também os mamoeiros da estufa e da estufa sombreada. Para controle, efetuaram-se pulverizações de produto, à base do fungo antagonista *Metarhizium* spp. (2%), alternadas com calda sulfocálcica + nim. Além disso, foram instaladas armadilhas luminosas em todos os ambientes de cultivo.

3.5. Incisão da Gema Apical do Tronco

Quando da ocorrência dos primeiros botões florais, foi realizada a sexagem, mantendo-se a planta hermafrodita mais vigorosa em cada cova.

Após a determinação do sexo, assegurou-se 100% de indivíduos hermafroditas, sendo que 50% deles, obedecendo ao modelo experimental proposto, tiveram suas gemas apicais incisadas visando à bifurcação do tronco.

A operação foi realizada no dia 06/05/2004 e consistiu em efetuar-se um corte longitudinal, em relação ao tronco, dividindo a gema apical em duas partes similares, até aproximadamente 3 cm de profundidade (Figura 3).



Figura 3. Incisão da gema apical (3A); aspectos da planta aos sete dias (3B); aos 30 dias (3C) e aos 90 dias (3D) após a incisão.

3.6. Esquema Experimental

A distribuição das plantas nos diferentes ambientes: estufa, estufa sombreada, telado e ambiente natural obedeceu ao croqui abaixo ilustrado (Figura 4).

| Estufa | | | | | | Estufa sombreada | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|------------------|---|---|---|---|---|
| I | Y | I | Y | Y | I | I | Y | I | Y | I | Y |
| Y | I | I | Y | Y | I | Y | I | Y | I | I | Y |
| I | Y | I | Y | Y | I | I | I | Y | Y | I | Y |
| I | I | Y | Y | I | Y | I | Y | I | I | Y | Y |

| Telado | | | | | | Ambiente natural | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|------------------|---|---|---|---|---|
| I | Y | I | Y | I | Y | I | Y | I | Y | Y | I |
| Y | I | I | Y | Y | I | I | Y | I | Y | Y | I |
| I | Y | I | Y | Y | I | I | Y | I | Y | Y | I |
| I | I | Y | Y | I | Y | I | I | Y | Y | I | Y |

Figura 4. Arranjo espacial dos mamoeiros nos quatro ambientes de cultivo (I = planta não incisada, tronco único; Y = planta incisada, tronco bifurcado).

O delineamento experimental adotado, dentro de cada ambiente, foi o de blocos ao acaso com três repetições dentro de cada bloco, ou seja, 12 plantas normais e 12 plantas de tronco bifurcado por ambiente. O Quadro 1 ilustra a distribuição dos graus de liberdade, idêntica para os quatro ambientes.

Quadro 1. Delineamento experimental adotado: blocos ao acaso com repetições dentro de cada bloco para comparar o manejo das plantas (normais e bifurcadas) nos diferentes ambientes.

| CAUSA DA VARIAÇÃO | GL | QM | F |
|-------------------|----|----|-------|
| BLOCOS | 3 | VB | VB/VR |
| TRATAMENTOS | 1 | VT | VT/VR |
| RESÍDUO | 19 | VR | |
| TOTAL | 20 | | |

Para comparar o comportamento do mamoeiro nos diferentes ambientes de cultivo, adotou-se a análise conjunta de experimentos. Para tanto, os preceitos de base estatística destacada por Banzatto & Kronka (1989) foram respeitados, conforme abaixo discriminado:

- 1- Os experimentos foram montados com o mesmo número de tratamentos e de repetições;
- 2- Foram implantados em áreas contíguas, praticamente planas e com solo de características físicas e química semelhantes (Quadro 2); mediu-se, ainda, a profundidade do horizonte A em todas as covas e que variou segundo cada ambiente: estufa = 30,4 cm, estufa sombreada = 32,2 cm, telado = 36,9 cm e ambiente natural = 37,8cm.);

Quadro 2. Análise química do solo da área experimental nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, correspondente a cada ambiente de cultivo do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004).

| PROFUNDIDADE | AMBIENTE | pH em água | cmol.dm ⁻³ | | | | mg.dm ⁻³ | |
|--------------|------------------|---------------|-----------------------|---------|-----|-----|---------------------|----|
| | | | Al | Ca + Mg | Ca | Mg | P | K |
| 0 a 20cm | Estufa | 5,7 | 0,0 | 2,6 | 1,5 | 1,1 | 36 | 38 |
| | Estufa sombreada | 5,9 | 0,0 | 2,8 | 1,5 | 1,3 | 56 | 48 |
| | Telado | 5,6 | 0,0 | 3,0 | 1,8 | 1,2 | 38 | 90 |
| | Ambiente natural | 5,3 | 0,0 | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 70 | 53 |
| 20 a 40cm | Estufa | 5,3 | 0,0 | 2,3 | 1,4 | 0,9 | 8 | 13 |
| | Estufa sombreada | 5,2 | 0,1 | 1,4 | 0,9 | 0,5 | 19 | 40 |
| | Telado | 5,8 | 0,0 | 3,1 | 2,1 | 1,0 | 7 | 54 |
| | Ambiente natural | 4,7 | 0,2 | 2,4 | 1,4 | 1,0 | 7 | 17 |

- Laboratório de solos da Embrapa Agrobiologia - Seropédica,RJ.

- 3- As práticas culturais foram idênticas e simultâneas nos quatro ambientes de cultivo.

A despeito desses cuidados, a análise conjunta entre ambientes somente foi procedida após checagem da grandeza dos quadrados médios residuais das análises individuais, conforme preconizou Pimentel Gomes (2000). Este autor destacou que, cumpridas essas exigências, como no presente caso, pode-se proceder a análise conjunta desde que o quociente entre os quadrados médios for menor que 7,0 (relação inferior a 7:1), ou seja, que haja homocedastia entre as variâncias.

Obedecidas as condições anteriormente descritas, empregou-se o modelo estatístico constante do Quadro 3.

Quadro 3. Modelo estatístico para análise conjunto dos experimentos.

| CAUSA D VARIAÇÃO | G.L | QM | F |
|-------------------|-----|----------|--------------|
| BLOCOS NOS LOCAIS | 12 | QMBL | QMBL/QMR |
| TRATAMETNOS (T) | 1 | QMT | QMT/QMR |
| LOCAL (L) | 3 | QML | QML/QMR |
| INTERAÇÃO (TXL) | 3 | QM (TXL) | QM (TXL)/QMR |
| RESÍDUO | 76 | QMR | |
| TOTAL | 95 | | |

Nos casos em que o quociente entre ambientes era superior à relação exigida (7:1), descartaram-se os discrepantes. Foram, assim, consideradas novas análises de variância conjunta, apenas para as situações (ambientes protegidos) que apresentavam, juntamente com o ambiente natural, relação dentro do limite admitido.

3.7. Registros de Componentes Microclimáticos

3.7.1. Temperatura do ar à sombra

Instalou-se em cada ambiente um termômetro de máxima e mínima, através do qual obtiveram-se, desde o transplantio do mamoeiro as variações diárias de temperatura do ar.

Os termômetros foram fixados no teto de dispositivo de madeira, isolado das paredes e aberto apenas para o lado sul de forma a evitar exposição direta aos raios solares. Tais instrumentos foram instalados no centro de cada ambiente de cultivo, a cerca de 1,80 m do nível do solo.

3.7.2. Umidade relativa do ar

Nos dispositivos dos termômetros, instalou-se também um psicrômetro. Os dados de umidade relativa do ar foram coletados por volta das 09 horas de dias sem chuva. A média dos valores registrados, dentro de cada mês, foi adotada para comparações entre os ambientes de cultivo.

3.7.3. Luz solar fotossinteticamente ativa

Para conhecer o nível de luz fotossinteticamente ativa no interior dos ambientes protegidos e no ambiente natural, realizaram-se nos dias 26 e 27/07/2004 e 05 e 08/02/2005 (de sol pleno), medições da intensidade de luz incidente no filoplano do mamoeiro, em diferentes horários e três pontos distintos de cada ambiente.

A quantidade de luz fotossinteticamente ativa, que ultrapassava as coberturas dos ambientes protegidos foi aferida por meio do aparelho Portable Photosynthesis System (IRGA – Li-cor 6200). Esse aparelho fornece dados em $m\text{moles}/\text{cm}^2/\text{s}$.

3.8. Caracteres Relacionados ao Desenvolvimento Fenológico

Para acompanhar o desenvolvimento das plantas de mamoeiro, foram considerados diversos parâmetros fenológicos, mensalmente aferidos nos dias consignados no Quadro 4, a saber:

- altura da planta: medida da base do tronco até a gema apical;
- diâmetro basal do tronco: medido a 15 cm do nível do solo;

- número de folhas emitidas e/ou taxa de emissão de folhas novas: foram fixadas agulhas às folhas em início de crescimento (ao redor de 5 cm de comprimento) para identificação daquelas ainda não computadas;
- número de folhas ativas ou funcionais presentes em cada planta;
- comprimento do pecíolo de folhas com flor (em antese) na axila;
- comprimento da nervura principal de folhas apresentando flor (em antese) na axila. Na fase pré-florescimento, utilizou-se para medição a folha mais desenvolvida;
- comprimento total da folha: pela soma entre o comprimento do pecíolo e da nervura principal;
- Área foliar: aplicando-se a metodologia descrita por Alves & Santos (2002), com base no comprimento da nervura principal da folha-índice.

Quadro 4. Datas, no período pós-transplântio do mamoeiro correspondentes ao monitoramento de caracteres fenológicos, nos diferentes ambientes de cultivo.

| Período | Data | Dias após transplântio |
|---------|---------------------|------------------------|
| 1 | 03/03/04 a 02/04/04 | 0 a 30 |
| 2 | 02/04/04 a 03/05/04 | 30 a 61 |
| 3 | 03/05/04 a 01/06/04 | 61 a 90 |
| 4 | 01/06/04 a 01/07/04 | 90 a 120 |
| 5 | 01/07/04 a 02/08/04 | 120 a 152 |
| 6 | 02/08/04 a 01/09/04 | 152 a 182 |
| 7 | 01/09/04 a 02/10/04 | 182 a 213 |
| 8 | 02/10/04 a 02/11/04 | 213 a 244 |
| 9 | 02/11/04 a 02/12/04 | 244 a 274 |
| 10 | 02/12/04 a 02/01/05 | 274 a 305 |
| 11 | 02/01/05 a 02/02/05 | 305 a 336 |
| 12 | 02/02/05 a 04/03/05 | 336 a 366 |

Com as variáveis: altura da planta, diâmetro basal do tronco e número de folhas emitidas por planta foram determinadas as taxas de crescimento entre cada duas avaliações consecutivas. Tais taxas foram calculadas da maneira indicada por Benincasa (1988), segundo a fórmula:

$$Tc = \frac{A2 - A1}{T2 - T1}$$

Sendo:

A1 = valor da variável no tempo T1;

A2 = valor da variável no tempo T2

T2-T1 = intervalo de tempo entre duas avaliações consecutivas.

3.9. Caracteres Relacionados ao Início da Maturidade das Plantas

3.9.1. Sexagem

A operação foi realizada quando do primeiro botão floral surgido, com o mesmo medindo entre 0,5 e 1,0 cm de comprimento, conservando-se as hermafroditas. Nesta ocasião determinou-se a altura de inserção do botão floral em relação ao nível do solo, bem como o número de folhas emitidas até esta altura, registrando-se, ainda, o número de lóbulos na folha correspondente ao início da floração. Anotou-se, também, o número de dias decorridos do transplântio das mudas até a data da sexagem.

3.9.2. Primeira flor hermafrodita perfeita

Contou-se o número de dias decorridos do transplante das mudas até a antese da primeira flor hermafrodita perfeita, medindo-se, também, a altura de inserção na planta e o número de lóbulos da folha contígua a da primeira floração.

3.10. Avaliações Relacionadas ao Tempo de Desenvolvimento do Botão Floral até a Antese

A cada mês, até cumprir-se o ciclo de um ano, marcou-se a folha que apresentava o menor botão floral visível, através de uma agulha de seringa descartável inserida no pecíolo. Feito isto, acompanhou-se o desenvolvimento do principal botão floral até a antese. A agulha permaneceu na posição até o mês seguinte, quando foi então substituída por barbante de algodão. Em sua totalidade as plantas foram monitoradas pelo método descrito.

3.11. Tempo de Vida das Folhas Principais – Ciclagem de Folhas

Aproveitando as mesmas marcações estabelecidas, contou-se, a cada mês, o número de dias desde a emissão da folha até a senescência. Essas avaliações foram efetuadas de 03/05/2004 a 02/04/2005) em todas as plantas do experimento.

3.12. Número de Dias para o Desenvolvimento dos Frutos – Ciclagem de Frutos

Sempre no 10^o dia de cada mês, cobrindo um total de 12 avaliações (de 10/06/2004 a 10/05/2005). Identificou-se, em cada planta, uma flor em antese e foi computando o período até o máximo desenvolvimento do fruto.

3.13. Efeito dos Ambientes e do Manejo das Plantas na Biologia Floral

3.13.1. Aborto natural de órgãos reprodutivos

Desde maio de 2004, coletou-se e contou-se, semanalmente, o número de flores com esterilidade feminina (estaminadas) e o número de frutinhos normais, frutinhos carpelóides e frutinhos pentândricos abortados em cada planta (Figura 5).



Figura 5. A: frutinho pentândrico; B: da esquerda para a direita - frutinhos carpelóides, frutinhos normais e flores estaminadas.

Essas determinações ocorreram até cumprir-se um ano, do ciclo do mamoeiro e na totalidade das plantas.

3.13.2. Contagem dos frutos carpelóides e pentândricos desfrutados

Contou-se o número de frutos carpelóides e pentândricos aderidos na planta no final de cada mês, descartando-os. Essas determinações ocorreram até cumprir-se um ano, do ciclo do mamoeiro e na totalidade das plantas.

3.14. Avaliações Relacionadas à Fitossanidade

3.14.1. Ocorrência da varíola ou pinta preta nas folhas do mamoeiro

Na terceira semana de cada mês, até completar-se um ano do transplântio das mudas de mamoeiro, quantificou-se a incidência e severidade da varíola em 100% das plantas. Foram procedidas contagens do número de lesões necróticas no folíolo principal da folha-índice, correspondendo à sexta folha ativa a contar da recentemente aberta (Figura 6) (IDE *et al.*, 2001).



Figura 6. A seta indica a posição da folha-índice, adotada para quantificação da incidência da varíola.

3.15. Avaliações Pós-Colheita

3.15.1. Ocorrência de lesões da varíola ou pinta preta no fruto

Na segunda semana de cada mês colheu-se um fruto por mamoeiro e avaliou-se, no “ponto” de consumo a incidência e severidade da varíola ou pinta preta segundo os critérios a seguir descritos:

- A- Contagem do número de lesões presentes na superfície mais exposta e naquela menos exposta à infecção pelo fungo (**Figura 7**).



Figura 7. Exemplos de frutos acometidos pela variola em diferentes níveis de severidade no momento da avaliação.

B- Medição do diâmetro das três maiores lesões em cada uma das superfícies do fruto (mais e menos exposta à infecção pelo fungo).

3.15.2. Ocorrência de mancha fisiológica pequena (MFP)

Novamente na segunda semana de cada mês colheu-se um fruto por mamoeiro e avaliou-se, no “ponto” de consumo, a incidência e a severidade da mancha fisiológica pequena (Figura 8A) nas superfícies mais e menos expostas.

Para tal, empregou-se uma escala de notas (variando de 0 a 4), a seguir caracterizadas:

- Zero – ausência de MFP.
- Um – até 3 MFP por cm^2 .
- Dois – de 3 a 9 MFP por cm^2 .
- Três – de 9 a 27 MFP por cm^2 .
- Quatro – superior a 27 MFP por cm^2 .

As contagens do número de MFP foram procedidas com auxílio de um dispositivo de poliéster quadriculado em nove áreas de 1 cm^2 (Figura 8B).



8A



8B

Figura 8. A = Exemplo de fruto acometido pela mancha fisiológica pequena (MFP); B= dispositivo contendo nove áreas de 1 cm^2 para contagem do número médio de lesões da MFP por fruto.

3.15.3. Teores de sólidos solúveis totais no fruto

Ainda na segunda semana de cada mês colheu-se um fruto por mamoeiro e analisaram-se, no “ponto” de consumo, os teores de sólidos solúveis totais (°Brix). Essa avaliação foi realizada por meio de refratômetro de bancada.

3.15.4. Medidas pomológicas

Nos meses de janeiro, abril, julho e outubro de 2005 efetuaram-se mediadas de peso, comprimento, diâmetro maior, espessura da polpa e número de sementes por fruto.

3.16. Produtividade

Desde novembro de 2004 até outubro de 2005, na totalidade das plantas, realizaram-se colheitas semanais registrando-se o número de frutos produzidos. Aqueles que se adequavam à comercialização, foram contados e pesados para aferir a produtividade em cada ambiente de cultivo e modo de condução da planta.

Foram considerados comercializáveis os frutos que apresentavam peso superior a 200 g. O grau de aceitação do produto orgânico foi equilatado em locais de venda no varejo, destacando-se a Feira Cultural Ecológica, coordenada pela ABIO (Associação de Agricultura Biológica do Rio de Janeiro) e situada no bairro da Glória, zona sul da cidade do Rio de Janeiro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análises dos Componentes Microclimáticos nos ambientes de cultivo

4.1.1. Luz solar fotossinteticamente ativa

Nas Tabelas 1 e 2, Figuras 9 e 10 são apresentados os valores absolutos e os valores percentuais de luz fotossinteticamente ativa incidente no dossel das plantas de mamoeiro, transpassando os materiais de cobertura dos ambientes de proteção (estufa, estufa sombreada e telado), em comparação com ambiente natural de cultivo. As aferições foram procedidas no transcorrer de dois dias ensolarados de julho de 2004 e de fevereiro de 2005.

Tabela 1. Quantidade de luz fotossinteticamente ativa ($mmoles.cm^{-2}.s^{-1}$) nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro em dia de sol pleno (julho de 2004, Seropédica, RJ).

| Horário de medição | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural |
|---------------------------------------|-------------|------------------|--------------|------------------|
| 8h | 1080 | 499 | 577 | 1569 |
| 10h | 1211 | 532 | 831 | 1639 |
| 12h | 1019 | 510 | 989 | 1607 |
| 14h | 1022 | 505 | 844 | 1591 |
| Média | 1083 | 511,5 | 810,3 | 1602 |
| Interceptação média da radiação solar | 32,4 % | 68,1 % | 49,4 % | |

Tabela 2 Quantidade de luz fotossinteticamente ativa ($mmoles.cm^{-2}.s^{-1}$) nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro em dia de sol pleno (fevereiro de 2005, Seropédica, RJ).

| Horário de medição | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural |
|---------------------------------------|-------------|------------------|------------|------------------|
| 8h | 809 | 495 | 718 | 1756 |
| 10h | 1288 | 676 | 904 | 1914 |
| 12h | 1518 | 695 | 1107 | 1901 |
| Média | 1205 | 622 | 910 | 1857 |
| Interceptação média da radiação solar | 35,1 % | 66,5 % | 51,0 % | |

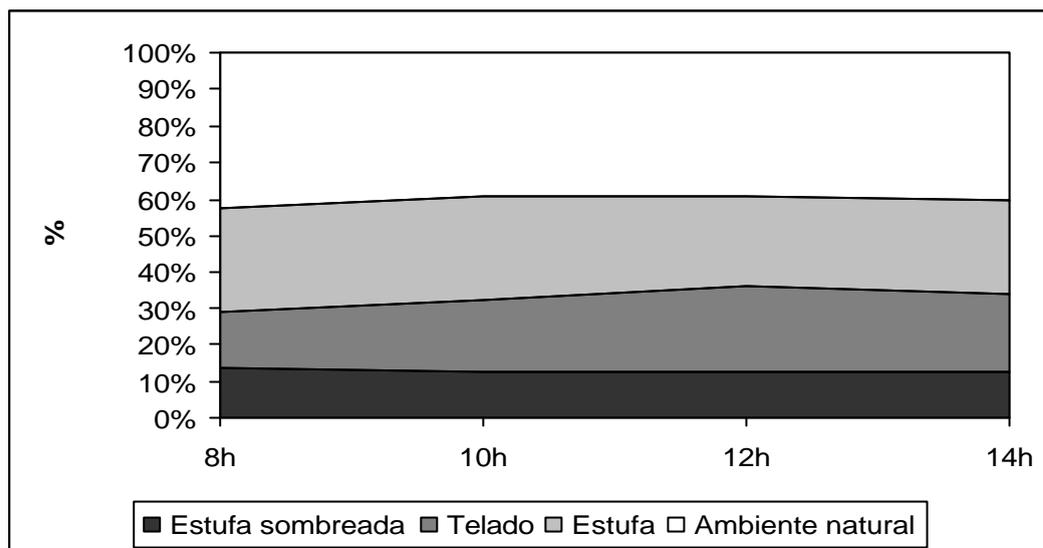


Figura 9. Percentuais médios de luz fotossinteticamente ativa, atingindo o dossel das plantas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro em dia de sol pleno (julho de 2004; Seropédica/ RJ).

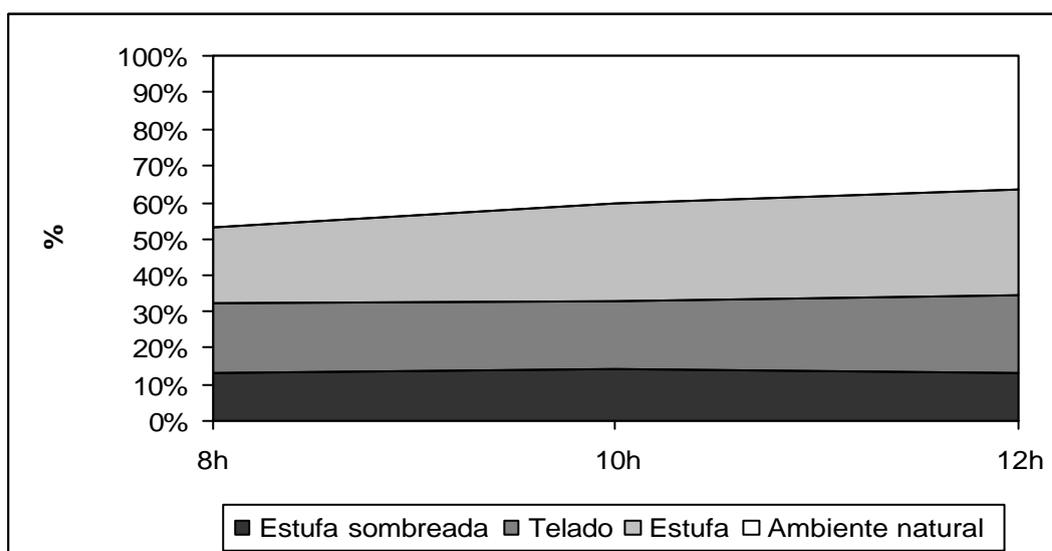


Figura 10. Percentuais médios de luz fotossinteticamente ativa, atingindo o dossel das plantas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro em dia de sol pleno (fevereiro de 2005; Seropédica/ RJ).

Em ambas as épocas de medição (inverno e verão), verificou-se que a estufa sombreada permitiu entrada de cerca de 1/3 da luz fotossinteticamente ativa; por outro lado, a estufa e o telado admitiram, respectivamente 2/3 e 1/2 da radiação solar nas ocasiões de aferição.

4.1.2. Temperatura ambiente

A - Temperaturas máximas

Na Figura 11 e na Tabela 3 são apresentadas as médias mensais de temperatura máxima registradas, em cada ambiente de cultivo do mamoeiro.

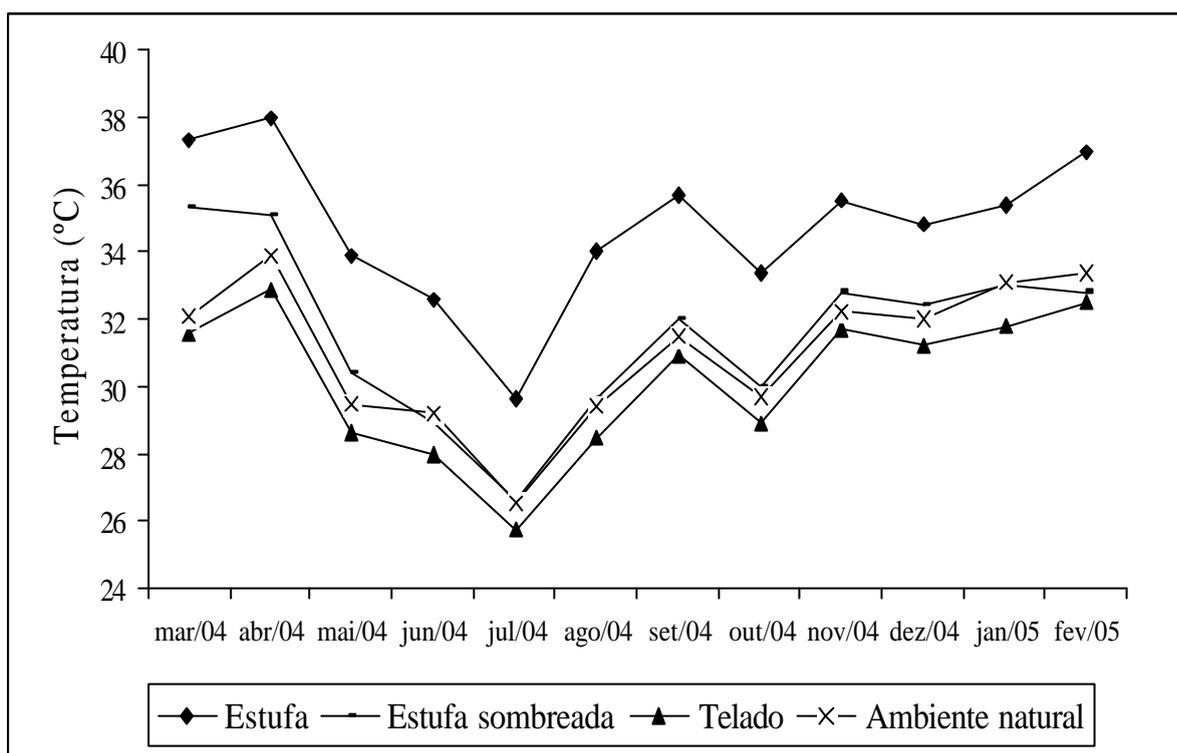


Figura 11. Médias mensais de temperatura máxima registradas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Tabela 3. Médias mensais de temperatura máxima nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | A* | B | C |
|--------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|------------|------------|-------------|
| Mar/04 | 37,3 | 35,3 | 31,6 | 32,1 | 5,2 | 3,2 | -0,5 |
| Abr/04 | 38,0 | 35,1 | 32,9 | 33,9 | 4,1 | 1,2 | -1,0 |
| Mai/04 | 33,9 | 30,4 | 28,6 | 29,5 | 4,4 | 0,9 | -0,9 |
| Jun/04 | 32,6 | 28,9 | 28,0 | 29,2 | 3,4 | -0,3 | -1,2 |
| Jul/04 | 29,6 | 26,6 | 25,7 | 26,5 | 3,1 | 0,1 | -0,8 |
| Ago/04 | 34,0 | 29,6 | 28,5 | 29,4 | 4,6 | 0,2 | -0,9 |
| set/04 | 35,7 | 32,0 | 30,9 | 31,5 | 4,2 | 0,5 | -0,6 |
| out/04 | 33,4 | 30,0 | 28,9 | 29,7 | 3,7 | 0,3 | -0,8 |
| Nov/04 | 35,5 | 32,8 | 31,7 | 32,2 | 3,3 | 0,6 | -0,5 |
| dez/04 | 34,8 | 32,4 | 31,2 | 32,0 | 2,8 | 0,4 | -0,8 |
| jan/05 | 35,4 | 33,0 | 31,8 | 33,1 | 2,3 | -0,1 | -1,3 |
| fev/05 | 37,0 | 32,8 | 32,5 | 33,4 | 3,6 | -0,6 | -0,9 |
| Média anual | 34,8 | 31,6 | 30,2 | 31,0 | 3,7 | 0,5 | -0,8 |
| Efeito (%) | +10,7 | +1,8 | -2,7 | - | | | |

* A = Diferenças entre estufa e ambiente natural; B = Diferenças entre estufa sombreada e ambiente natural; C = Diferenças entre telado e ambiente natural.

As temperaturas mais elevadas foram registradas, como esperado, no interior da estufa, enquanto que as menores foram verificadas no telado. A maior diferença de

temperatura, em relação ao ambiente natural, chegando a 5,2 °C ocorreu no mês de março de 2004, período inicial de cultivo na estufa.

As temperaturas máximas que mais se aproximaram daquelas verificadas no ambiente natural corresponderam à estufa sombreada. Diferenças registradas de apenas 0,5 °C mostraram-se inferiores àquelas encontradas na comparação entre estes tipos de ambientes procedida por Guiselini (2002) no estado de São Paulo.

O efeito da cobertura de plástico sem sombrite na estufa, mesmo com as laterais fechadas apenas com tela anti-afídica, representou uma elevação média anual acima de 10% em relação ao ambiente natural. Por outro lado, o telado, embora tenha apresentado os menores valores de temperatura máxima, não acarretou redução apreciável desta variável climática.

B - Temperaturas mínimas

Na Figura 12 e na Tabela 4, são apresentadas as médias mensais de temperatura mínima registradas em cada ambiente de cultivo do mamoeiro.

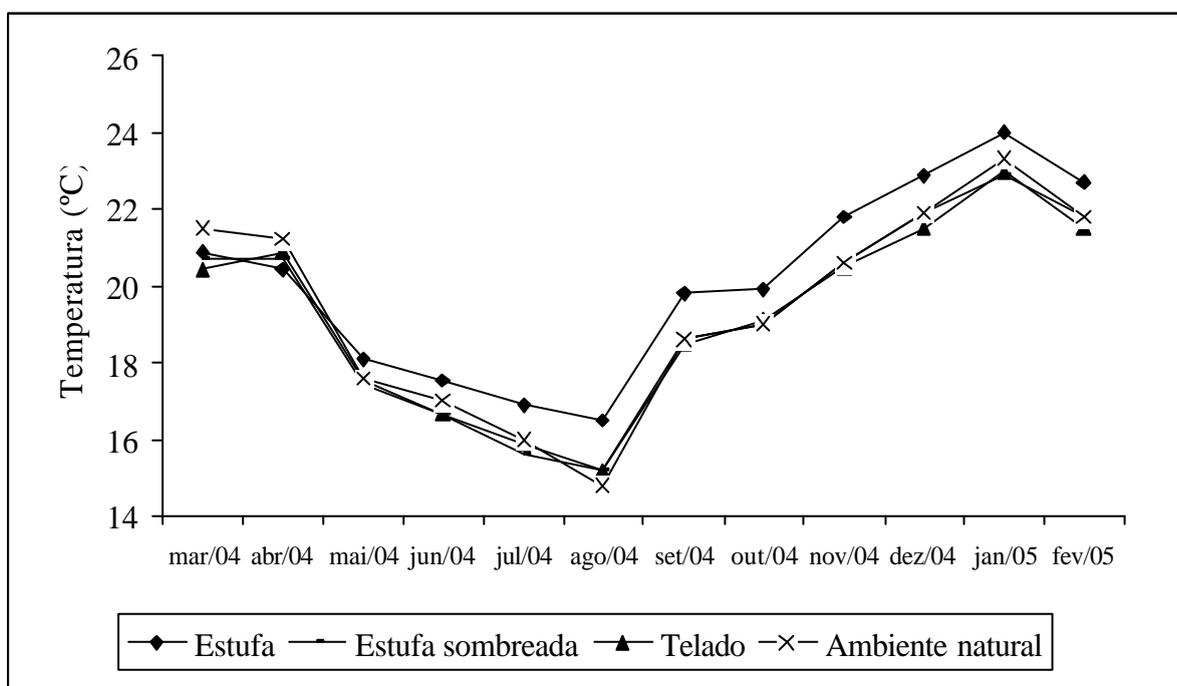


Figura 12. Médias mensais de temperatura mínima registradas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Tabela 4. Médias mensais de temperatura mínima nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | A* | B | C |
|--------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|------------|-------------|-------------|
| mar/04 | 20,9 | 20,7 | 20,4 | 21,5 | -0,4 | -0,8 | -1,1 |
| abr/04 | 20,4 | 20,7 | 20,9 | 21,2 | -0,8 | -0,5 | -0,3 |
| mai/04 | 18,1 | 17,4 | 17,5 | 17,6 | 0,5 | -0,2 | -0,1 |
| jun/04 | 17,5 | 16,7 | 16,7 | 17,0 | 0,5 | -0,3 | -0,3 |
| jul/04 | 16,9 | 15,6 | 15,9 | 16,0 | 0,9 | -0,4 | -0,1 |
| ago/04 | 16,5 | 15,2 | 15,2 | 14,8 | 1,7 | 0,4 | 0,4 |
| set/04 | 19,8 | 18,6 | 18,5 | 18,6 | 1,2 | 0,0 | -0,1 |
| out/04 | 19,9 | 19,0 | 19,1 | 19,0 | 0,9 | 0,0 | 0,1 |
| nov/04 | 21,8 | 20,6 | 20,5 | 20,6 | 1,2 | 0,0 | -0,1 |
| dez/04 | 22,9 | 21,9 | 21,5 | 21,9 | 1,0 | 0,0 | -0,4 |
| jan/05 | 24,0 | 22,9 | 23,0 | 23,3 | 0,7 | -0,3 | -0,3 |
| fev/05 | 22,7 | 21,8 | 21,5 | 21,8 | 0,9 | 0,0 | -0,3 |
| Media anual | 20,1 | 19,3 | 19,2 | 19,4 | 0,7 | -0,2 | -0,2 |
| Efeito(%) | +3,4 | -0,8 | -1,0 | - | | | |

* A = Diferenças entre estufa e ambiente natural; B = Diferenças entre estufa sombreada e ambiente natural; C = Diferenças entre telado e ambiente natural.

Com exceção dos meses de março e abril de 2004, as temperaturas mínimas mais altas foram registradas no interior da estufa. Nos demais ambientes protegidos, as mínimas estiveram muito próximas daquelas ocorridas no ambiente natural.

C – Temperaturas médias

Na Figura 13 e na Tabela 5, são apresentadas temperaturas médias mensais registradas em cada ambiente de cultivo do mamoeiro.

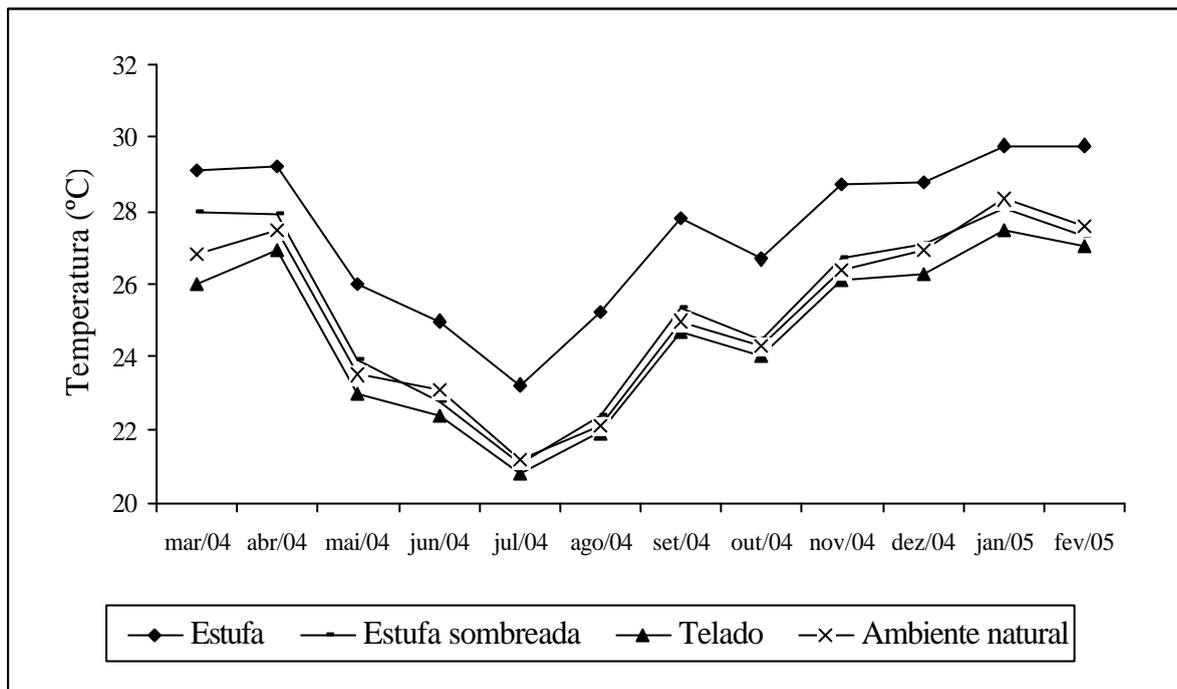


Figura 13. Temperaturas médias mensais nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Tabela 5. Temperaturas médias mensais nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | A* | B | C |
|--------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|------------|------------|-------------|
| mar/04 | 29,1 | 28,0 | 26,0 | 26,8 | 2,3 | 1,2 | -0,8 |
| abr/04 | 29,2 | 27,9 | 26,9 | 27,5 | 1,7 | 0,4 | -0,6 |
| mai/04 | 26,0 | 23,9 | 23,0 | 23,5 | 2,5 | 0,4 | -0,5 |
| Jun/04 | 25,0 | 22,8 | 22,4 | 23,1 | 1,9 | -0,3 | -0,7 |
| Jul/04 | 23,2 | 21,1 | 20,8 | 21,2 | 2,0 | -0,1 | -0,4 |
| ago/04 | 25,2 | 22,4 | 21,9 | 22,1 | 3,1 | 0,3 | -0,2 |
| set/04 | 27,8 | 25,3 | 24,7 | 25,0 | 2,8 | 0,3 | -0,3 |
| out/04 | 26,7 | 24,5 | 24,0 | 24,3 | 2,4 | 0,2 | -0,3 |
| nov/04 | 28,7 | 26,7 | 26,1 | 26,4 | 2,3 | 0,3 | -0,3 |
| dez/04 | 28,8 | 27,1 | 26,3 | 26,9 | 1,9 | 0,2 | -0,6 |
| jan/05 | 29,8 | 28,1 | 27,5 | 28,3 | 1,5 | -0,2 | -0,8 |
| Fev/05 | 29,8 | 27,3 | 27,0 | 27,6 | 2,2 | -0,3 | -0,6 |
| Media anual | 27,4 | 25,4 | 24,7 | 25,2 | 2,2 | 0,2 | -0,5 |
| Efeito (%) | +8,0 | +0,8 | -2,1 | - | | | |

* A = Diferenças entre estufa e ambiente natural; B = Diferenças entre estufa sombreada e ambiente natural; C = Diferenças entre telado e ambiente natural.

Os valores mais altos de temperaturas médias mensais foram registrados no interior da estufa, o que coincidiu com os resultados de estudos semelhantes ao presente (Mills *et al.* 1990; Farias *et al.* 1993; Guiselini 2002). As menores médias de temperatura, em contrapartida, prevaleceram no telado.

As aferições de temperatura do ar durante o ciclo do mamoeiro indicaram a estufa sombreada como a estrutura de proteção que mais se aproximou do ambiente natural de cultivo.

A maior dissimilaridade, em relação às temperaturas médias, frente ao ambiente natural, caracterizou a estufa, sendo que o telado, ao contrário, reduziu de maneira significativa essa variável climática.

Pereira *et al.* (2002) destacaram que, mesmo sob condições de luz e umidade favoráveis aos processos bioquímicos, estes sofrem alterações se a temperatura estiver fora dos limites considerados ideais. Dentro desses extremos existe uma faixa ótima de temperatura, que, no caso do mamoeiro, segundo Manica (1982), situa-se ao redor dos 27^oC. Sendo assim, as temperaturas médias na estufa (27,4 °C) apontam-na como a estrutura mais indicada para o cultivo protegido da fruteira.

Por outro lado, cabe destacar que temperaturas excessivas observadas, por vezes, na estufa ultrapassando os 35^oC, ainda com base no que assinalou Manica (1982), poderia comprometer aspectos reprodutivos e, conseqüentemente, a produção de frutos pelo mamoeiro, o que, contudo, não ocorreu no estudo aqui relatado.

D – Amplitude térmica

Na Figura 14 e na Tabela 6, são apresentados os valores médios mensais de amplitude térmica, registrados em cada ambiente de cultivo do mamoeiro.

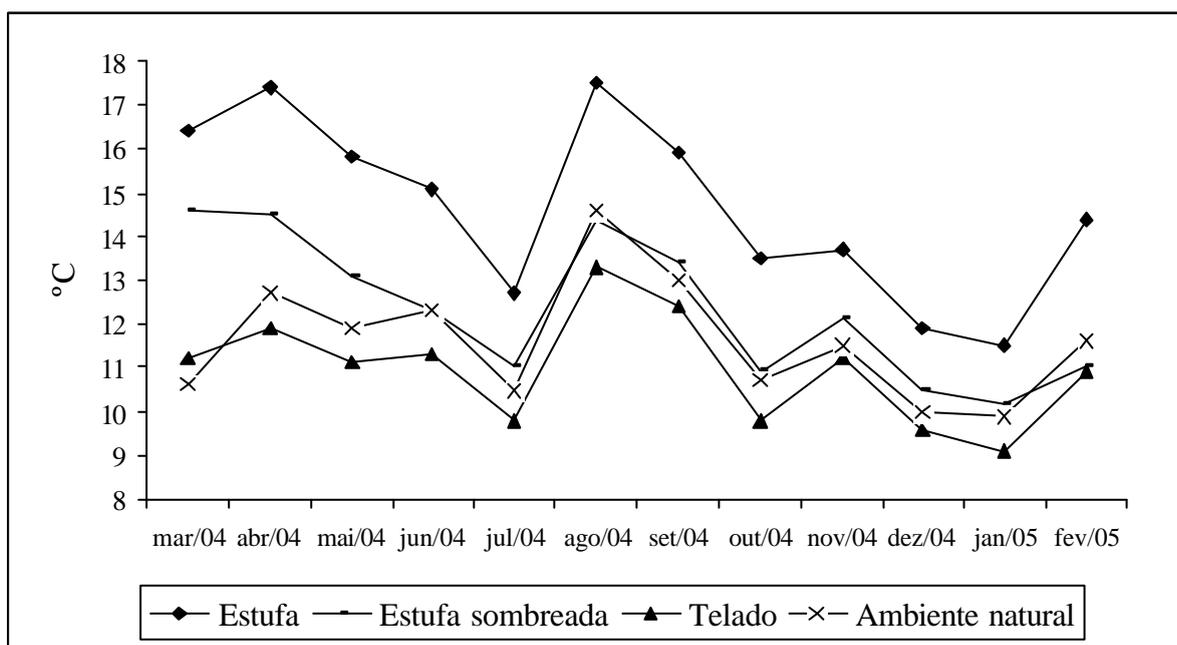


Figura 14. Médias de amplitude térmica registradas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Tabela 6. Amplitude térmica mensal ($^{\circ}\text{C}$) nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | A* | B | C |
|--------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|------------|------------|-------------|
| mar/04 | 16,4 | 14,6 | 11,2 | 10,6 | 5,8 | 4,0 | 0,6 |
| abr/04 | 17,4 | 14,5 | 11,9 | 12,7 | 4,7 | 1,8 | -0,8 |
| mai/04 | 15,8 | 13,1 | 11,1 | 11,9 | 3,9 | 1,1 | -0,8 |
| jun/04 | 15,1 | 12,3 | 11,3 | 12,3 | 2,8 | 0,0 | -1,0 |
| jul/04 | 12,7 | 11,0 | 9,8 | 10,5 | 2,2 | 0,5 | -0,7 |
| ago/04 | 17,5 | 14,4 | 13,3 | 14,6 | 2,9 | -0,2 | -1,3 |
| set/04 | 15,9 | 13,4 | 12,4 | 13,0 | 2,9 | 0,4 | -0,6 |
| out/04 | 13,5 | 10,9 | 9,8 | 10,7 | 2,8 | 0,2 | -0,9 |
| nov/04 | 13,7 | 12,1 | 11,2 | 11,5 | 2,2 | 0,6 | -0,3 |
| dez/04 | 11,9 | 10,5 | 9,6 | 10,0 | 1,9 | 0,5 | -0,4 |
| jan/05 | 11,5 | 10,2 | 9,1 | 9,9 | 1,6 | 0,3 | -0,8 |
| fev/05 | 14,4 | 11,0 | 10,9 | 11,6 | 2,8 | -0,7 | -0,7 |
| Media anual | 14,7 | 12,3 | 11,0 | 11,6 | 3,0 | 0,7 | -0,6 |
| Efeito (%) | +20,7 | +6,1 | -5,5 | - | | | |

* A = Diferenças entre estufa e ambiente natural; B = Diferenças entre estufa sombreada e ambiente natural; C = Diferenças entre telado e ambiente natural.

As médias mais elevadas de amplitude térmica, para todos os meses do ano, foram registradas no interior da estufa. No período primavera/verão, em qualquer dos ambientes de cultivo, registraram-se os maiores valores de temperatura média e também os menores valores de amplitude térmica. Quanto a esta última variável, no telado, foram encontrados os mínimos valores, correspondentes a janeiro de 2005.

Tanto no telado quanto na estufa sombreada, os valores relativos à amplitude térmica ficaram próximos aos do ambiente natural de cultivo.

A maior dissimilaridade entre as amplitudes térmicas, frente ao ambiente natural, foi verificada na estufa, durante o mês de março de 2004, durante o início do cultivo. A estufa, por seu turno, representou o ambiente de máxima amplitude térmica (20,7%), com diferença de até $5,8^{\circ}\text{C}$ em comparação ao ambiente natural de cultivo.

4.1.3. Umidades relativas do ar registradas nos diferentes ambientes

Na Figura 15 e na Tabela 7 são apresentadas médias mensais de Umidade relativa do ar, registradas em cada ambiente de cultivo do mamoeiro.

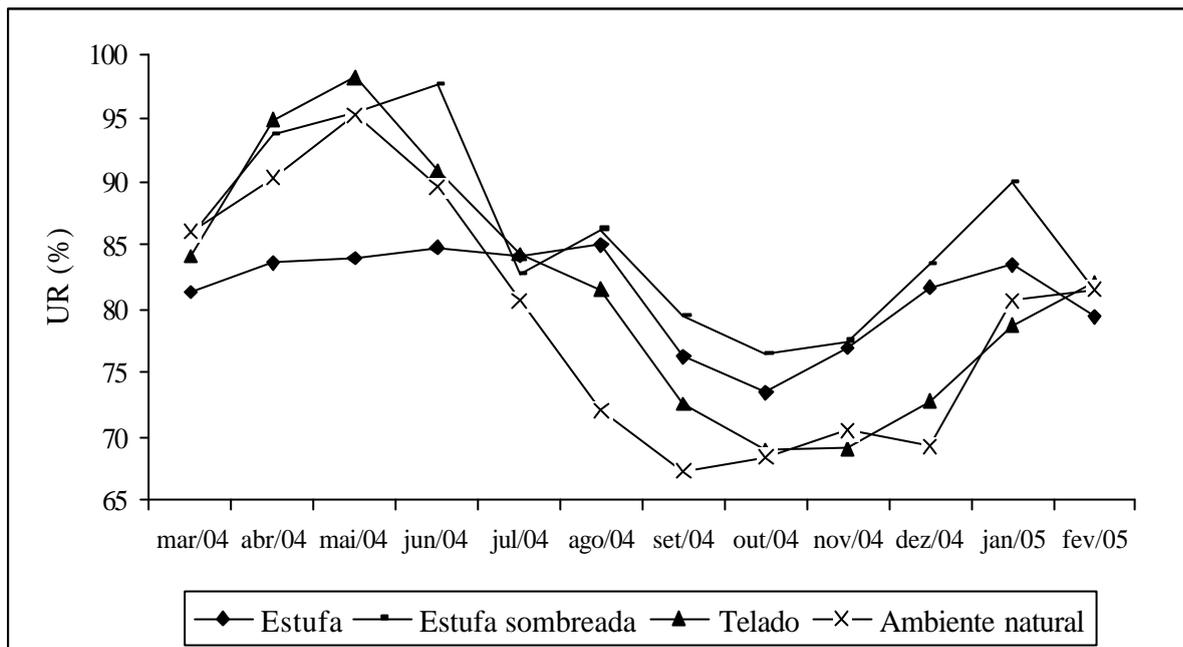


Figura 15. Médias mensais de umidade relativa do ar nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Tabela 7. Umidade relativa do ar mensal (%) nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | A* | B | C |
|--------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|------------|------------|------------|
| mar/04 | 81,3 | 85,8 | 84,1 | 86,1 | -4,8 | -0,3 | -2,0 |
| abr/04 | 83,6 | 93,6 | 94,9 | 90,4 | -6,8 | 3,2 | 4,5 |
| mai/04 | 84,0 | 95,5 | 98,3 | 95,2 | -11,2 | 0,3 | 3,1 |
| jun/04 | 84,9 | 97,8 | 90,9 | 89,7 | -4,8 | 8,1 | 1,2 |
| jul/04 | 84,1 | 82,7 | 84,4 | 80,6 | 3,5 | 2,1 | 3,8 |
| ago/04 | 85,1 | 86,2 | 81,5 | 72,0 | 13,1 | 14,2 | 9,5 |
| set/04 | 76,3 | 79,5 | 72,6 | 67,3 | 9,0 | 12,2 | 5,3 |
| out/04 | 73,5 | 76,5 | 68,9 | 68,4 | 5,1 | 8,1 | 0,5 |
| nov/04 | 77,0 | 77,4 | 69,1 | 70,4 | 6,6 | 7,0 | -1,3 |
| dez/04 | 81,7 | 83,4 | 72,7 | 69,3 | 12,4 | 14,1 | 3,4 |
| jan/05 | 83,4 | 90,0 | 78,7 | 80,7 | 2,7 | 9,3 | -2,0 |
| fev/05 | 79,5 | 81,5 | 82,1 | 81,5 | -2,0 | 0,0 | 0,6 |
| Media anual | 81,2 | 85,8 | 81,5 | 79,3 | 1,9 | 6,5 | 2,2 |
| Efeito (%) | +2,3 | +8,3 | +2,8 | - | | | |

* A = Diferenças entre estufa e ambiente natural; B = Diferenças entre estufa sombreada e ambiente natural; C = Diferenças entre telado e ambiente natural.

Em razão de constituir um parâmetro climático bastante variável e de difícil aferição, considerando as médias mensais, a UR não foi um diferencial marcante entre os ambientes de cultivo do mamoeiro. De modo geral, na estufa sombreada a UR foi comumente mais alta e no ambiente natural ocorreu o contrário.

4.2. Início da Maturidade do Mamoeiro

4.2.1. Sexagem

Na Figuras 16 observa-se a evolução percentual relativa à sexagem dos mamoeiros nos diferentes ambientes de cultivo.

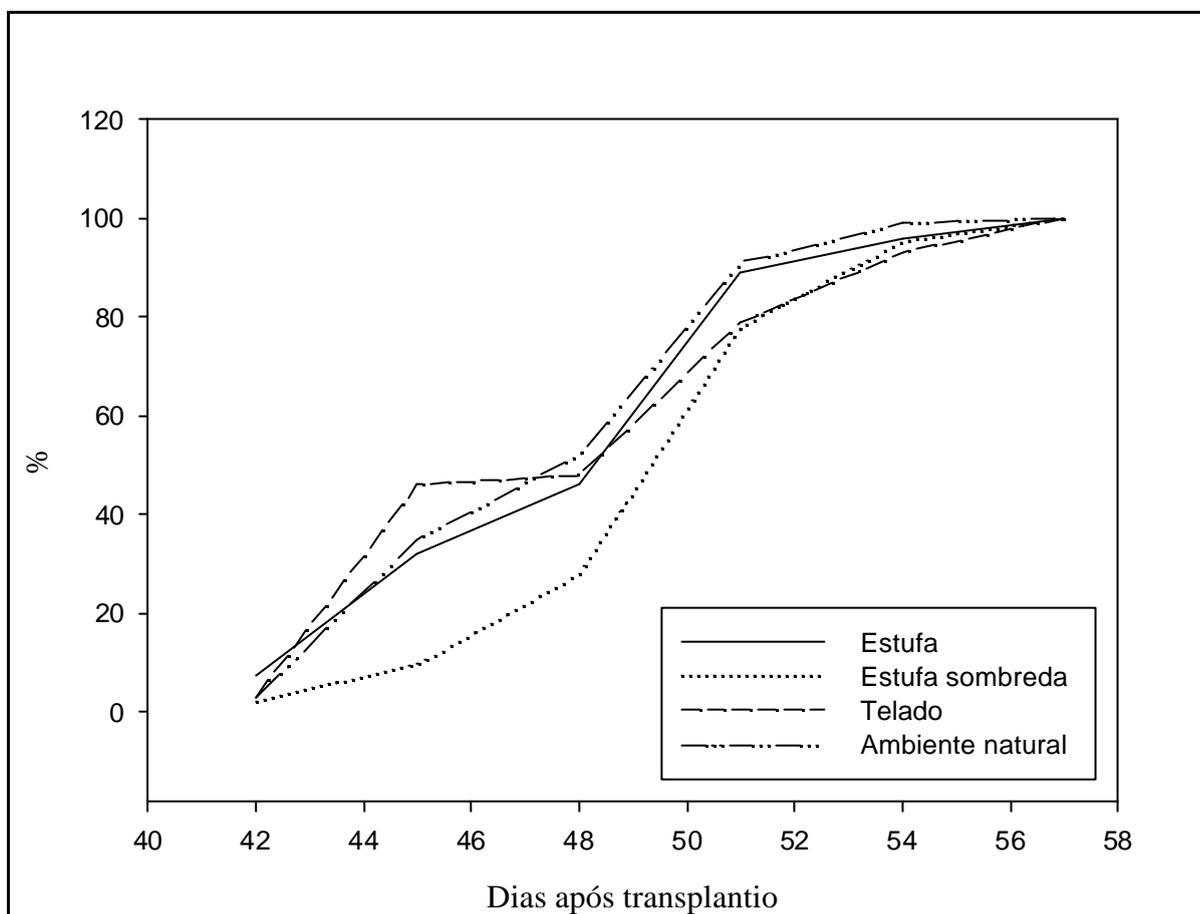


Figura 16. Evolução da sexagem: percentuais de plantas hermafroditas identificadas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004).

A determinação do sexo realizada entre 42 e 57 dias após o transplante das mudas, refletiu a precocidade da cultivar Baixinho de Santa Amália. Em outras cultivares do grupo ‘Solo’, no sistema convencional de produção, é comum esta operação, ser efetuada entre 90 e 120 dias a contar do transplante (RUGGIERO, 1988; MARIN *et al.*, 1995; MARTELLETO *et al.*, 1997; COSTA & PACOVA, 2003).

Canesin *et al.* (2002), trabalhando com a cv. Baixinho de Santa Amália, sob manejo convencional, procederam sexagem entre 60 e 90 dias pós-transplante para o local definitivo. Portanto, pode-se destacar que o manejo orgânico aqui adotado favoreceu o desenvolvimento inicial do mamoeiro em todos os ambientes de cultivo, antecipando a sexagem como consequência.

Na Figura 17 são apresentados os “Índices de Velocidade de Sexagem” (IVS) para plantas hermafroditas e fêmeas, adaptado de Maguire (1962), e originalmente empregado em estudos relacionados à germinação de sementes. Este índice é calculado pela fórmula: $IVS = N1/D1 + N2/D2 + \dots + Nn/Dn$, onde: **N**= número de plantas propícias à sexagem no dia da contagem e **D**= número de dias desde o transplante até o momento da contagem.

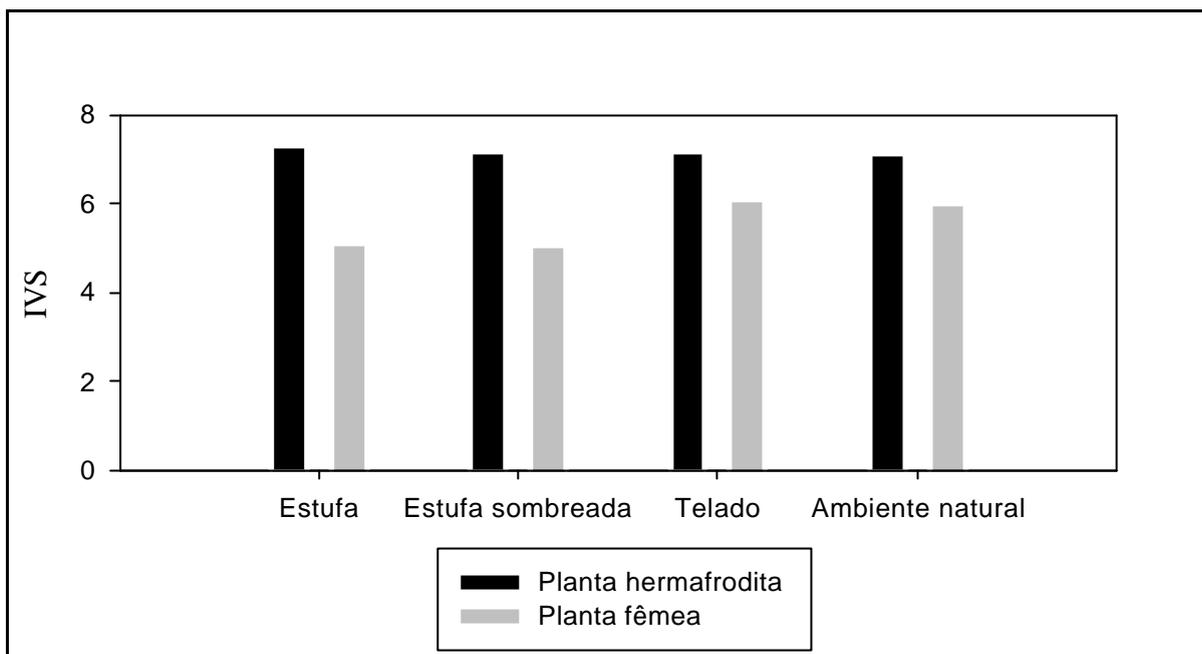


Figura 17. Índices de velocidade de sexagem (IVS) referentes a plantas hermafroditas e fêmeas nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro (Seropédica/RJ, 2004).

Nota-se que os ambientes de cultivo pouco influenciaram a velocidade de sexagem, com referência às plantas hermafroditas. Já quanto às plantas fêmeas, cultivadas na estufa e na estufa sombreada, foi necessário um período de tempo para sexagem superior ao telado e ao ambiente natural de cultivo.

Independente do ambiente de cultivo as plantas hermafroditas mostraram-se mais precoces quanto à maturidade.

Os resultados indicaram que possivelmente devido à maior exposição, na fase juvenil, aos fatores climáticos (ventos, chuvas etc) houve antecipação da maturidade sexual, no que diz respeito às plantas fêmeas.

4.2.2. Outras avaliações relativas ao início da maturidade

a) Tempo decorrido do transplante até sexagem (TAS)

Na Tabela 8 são fornecidos os valores médios relativos ao tempo desde o transplante das mudas até o momento da sexagem nos diferentes ambientes de cultivo, assim como aqueles concernentes aos diversos outros aspectos do desenvolvimento do ciclo da cv. Baixinho de Santa Amália..

Tabela 8. Características ligadas ao desenvolvimento do ciclo nos diferentes ambientes d cultivo orgânico do mamoeiro. TAS = Período de tempo do transplântio até sexagem; ABF = altura de inserção do botão floral no momento da sexagem; TAPFH = tempo do transplântio até antese da primeira flor hermafrodita; NFEAF = número de folhas emitidas até antese da primeira flor; AIPF = altura de inserção da primeira flor em antese; NLFBF = número de lóbulos da folha anexa ao primeiro botão floral; NLFPF = número de lóbulos da folha anexa à primeira flor hermafrodita; TAIC = tempo do transplântio até colheita do primeiro fruto; TSF = tempo da sexagem até a floração; TFPC = tempo da primeira floração até início da colheita; TDSPC = tempo da sexagem até colheita (Seropédica/RJ, 2004).

| Ambiente | TAS | ABF** | TAPFH** | NFEAF | AIPF* | NLFBF** | NLFPF | TAIC** | TSF* | TFPC** | TDSPC** |
|------------------|--------------------|--------|---------|-------|-------|---------|-------|--------|--------|--------|---------|
| Estufa | 49,7a ¹ | 49,2ab | 82,0b | 32,8a | 56,4b | 10,5a | 11,0 | 231,9b | 32,4b | 149,9b | 182,2b |
| Estufa sombreada | 51,1a | 52,2a | 88,2a | 34,3a | 61,5a | 9,7b | 11,0 | 250,5a | 37,1a | 162,3a | 199,4a |
| Telado | 49,2a | 52,2a | 88,8a | 34,4a | 61,8a | 9,5b | 11,0 | 254,1a | 39,6a | 165,3a | 205,0a |
| Ambiente natural | 49,3a | 46,3b | 85,3ab | 33,5a | 52,2b | 10,6a | 11,0 | 248,6a | 36,0ab | 163,4a | 199,4a |
| DMS | 1,9 | 3,3 | 4,7 | 2,0 | 4,2 | 0,8 | --- | 6,4 | 4,4 | 5,9 | 6,3 |
| CV (%) | 4,0 | 7,1 | 5,9 | 6,5 | 7,7 | 8,8 | --- | 2,8 | 13,1 | 4,0 | 3,4 |
| QMmaior/QMmenor | 3,5 | 3,9 | 2,0 | 3,0 | 2,4 | 1,7 | --- | 4,5 | 2,1 | 1,6 | 2,8 |

¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (* = p<0,05 e ** p<0,01).

Os ambientes protegidos não interferiram de modo significativo quanto ao tempo decorrido até sexagem.

Os valores, variando entre 49,2 e 51,1 dias situaram-se próximos aos verificados na Índia por Khuspe & Ugale (1977), entre 45 e 48 dias do transplante à emergência da primeira flor para a cultivar de mamoeiro Washington.

b) Altura de inserção do primeiro botão floral no momento da sexagem (ABF) e altura de inserção da primeira flor em antese (AIPF).

Na Tabela 8 e na Figura 18 estão consignados os valores médios relativos à altura de inserção do primeiro botão floral no momento da sexagem e a altura de inserção da primeira flor perfeita em antese, nos diferentes ambientes de cultivo do mamoeiro.

A análise conjunta dos experimentos revelou diferença significativa ($p < 0,01$) pelo teste de Tukey. Assim, as plantas cultivadas na estufa sombreada e no telado exibiram os primeiros botões florais em altura do tronco superior àquelas cultivadas no ambiente natural, não havendo diferença entre os três tipos de estruturas de proteção.

Os resultados indicaram que a maior interceptação da luz proporcionada pelo telado e pela estufa sombreada elevou a altura de inserção do primeiro fruto nas plantas. Já na estufa, os valores, quanto a esta variável, foram comparáveis aos do ambiente natural.

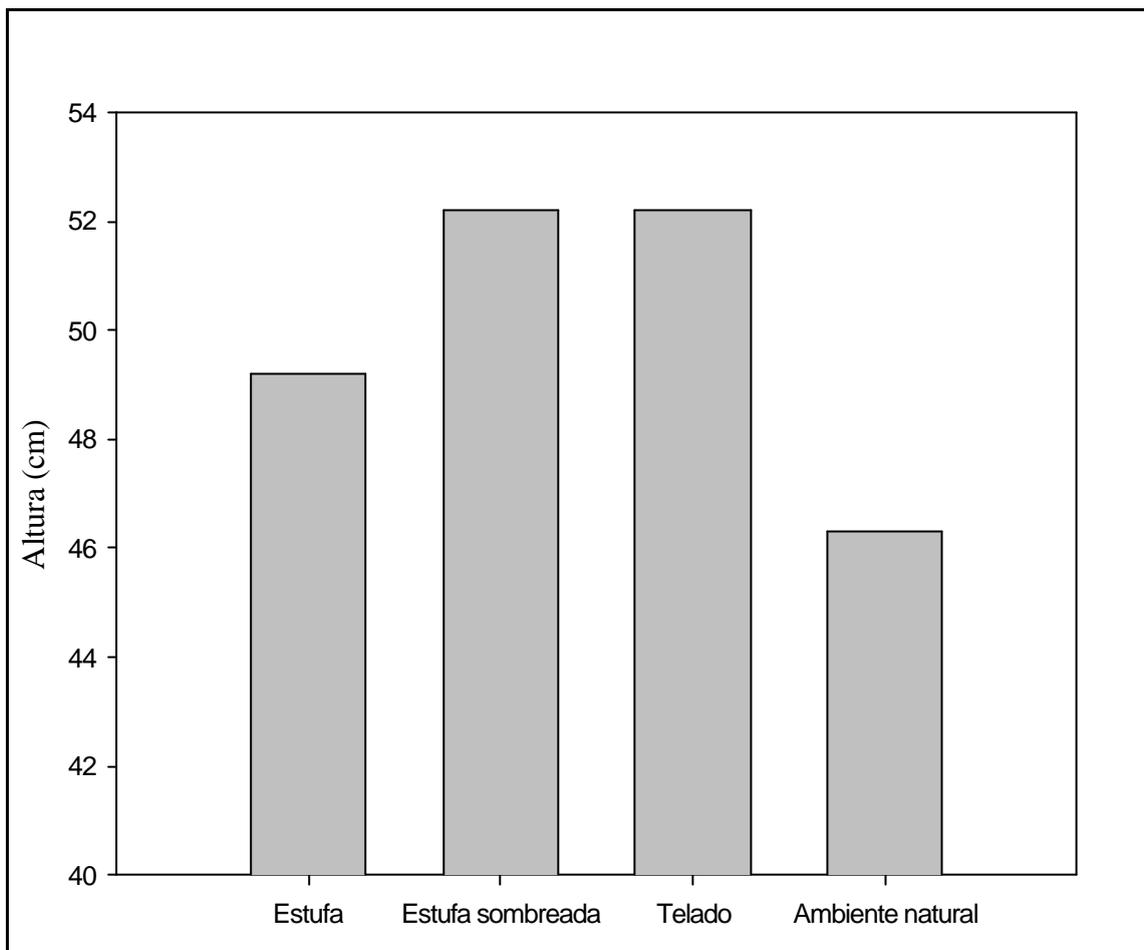


Figura 18. Altura de inserção do primeiro botão floral no momento da sexagem do mamoeiro nos diferentes ambientes de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004).

c) Período de tempo do transplântio até antese da primeira flor hermafrodita (TAPFH)

Na Tabela 8 consta o tempo transcorrido do transplântio à antese da primeira flor hermafrodita, variando de 82,0 dias na estufa até 88,8 dias no telado. Subhadabrandhu & Nontaswatsri (1997), assinalaram períodos mais longos para outras cultivares de mamoeiro, chegando a 152 dias para representantes do grupo ‘Solo’.

A análise conjunta dos experimentos revelou que as plantas cultivadas na estufa anteciparam a floração, em comparação ao telado e à estufa sombreada, não diferindo, todavia, do comportamento das plantas sob ambiente natural.

No geral, os resultados indicaram que a interceptação da luz solar promovida pelo sombrite teve peso marcante no retardamento da maturidade da cv Baixinho de Santa Amália em cultivo protegido.

d) Número de folhas emitidas ou número de nós até antese da primeira flor (NFEAF)

Os ambientes protegidos não interferiram neste aspecto fenológico. Assim, mesmo com as expressivas diferenças verificadas entre os ambientes de cultivo, com respeito a fatores climáticos, sobretudo temperatura e luminosidade, não houve influência significativa sobre a taxa de emissão de folhas pelo mamoeiro, durante a fase juvenil.

O número de nós ou de folhas principais emitidas até o surgimento da primeira flor hermafrodita perfeita variou, em média, de 32 a 35. Estes valores são inferiores aos constatados por Subhadabrandhu & Nontaswatsri (1997), nas condições da Tailândia, 51 nós para a cultivar Eksotika do grupo 'Solo'. Na Índia, em contrapartida, Khuspe & Ugale (1977) registraram valores ainda menores (18 -20 nós) do que os do presente estudo para a cv. Washington, embora referindo-se distintamente a plantas fêmeas.

e) Número de lóbulos da folha anexa ao primeiro botão floral (NLFBF) e número de lóbulos da folha anexa à primeira flor hermafrodita (NLFPF)

O telado e a estufa sombreada, diferentemente da estufa, afetaram significativamente o número de lóbulos da folha anexa ao primeiro botão floral. Todavia, a primeira flor hermafrodita perfeita só ocorreu na axila de folha principal com mínimo de 11 lóbulos. Segundo Medina (1989), o mamoeiro pode apresentar folhas principais com até 13 lóbulos.

Comumente, no mamoeiro, a primeira flor emergida, em razão do menor vigor da planta, é uma fêmea estéril e sempre anexa a uma folha de nove lóbulos. Este fenômeno teve maior frequência no telado e na estufa sombreada.

f) Períodos de tempo até colheita do primeiro fruto

Na Tabela 8 e na Figura 19 pode-se constatar tempo decorrido até o início da colheita (primeiro fruto), o tempo da sexagem à floração, da primeira floração até início da colheita, e da sexagem à colheita. As análises conjuntas dos experimentos estabeleceram os menores valores para as plantas cultivadas na estufa, com exceção do período entre sexagem e floração que se igualou ao do ambiente natural, o que se reveste de interesse quanto à perspectiva do cultivo protegido do mamoeiro.

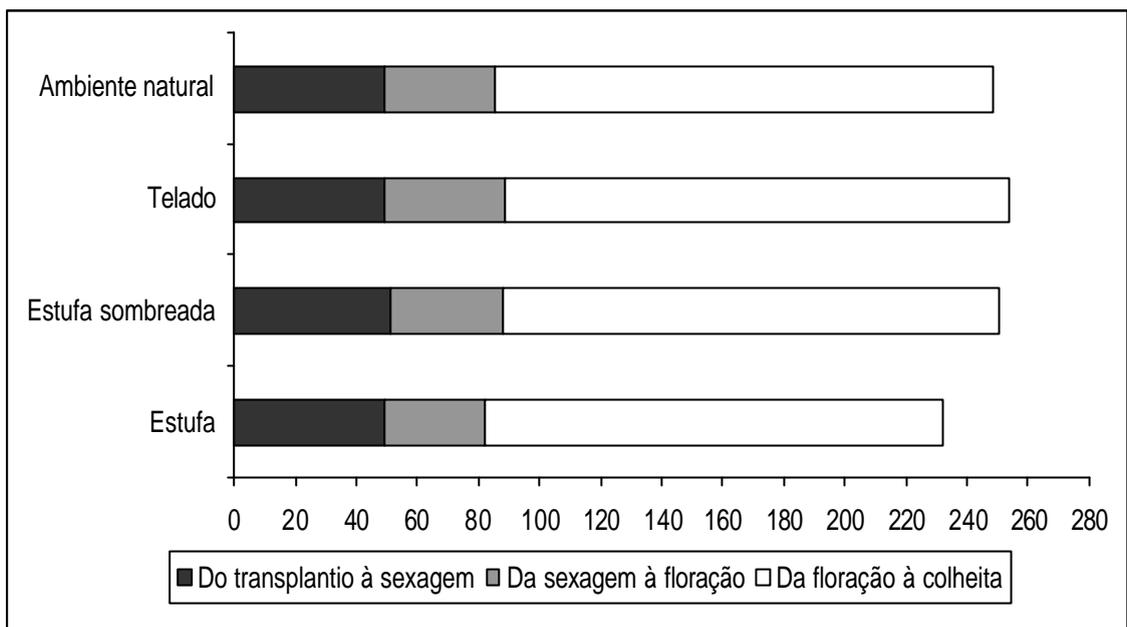


Figura 19. Período de tempo até completa sexagem, início da floração e primeira colheita do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália' nos diferentes ambientes de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004).

Esses resultados permitem deduzir, que as variáveis climáticas próprias do cultivo protegido (temperatura radiação solar) induziram o encurtamento das fases do ciclo do mamoeiro, quando comparado ao cultivo em ambiente protegido.

A expressiva antecipação da colheita (cerca de 17 dias) verificada na estufa é muito vantajosa do ponto de vista agrônomo e mercadológico, possibilitando oferecer o mamão em épocas de maior cotação, com os conseqüentes ganhos para o produtor.

4.3. Comportamento Fenológico das Plantas

4.3.1. Altura da planta

O modelo linear de regressão foi o que melhor representou a evolução da altura das plantas, incisadas ou não, nos diferentes ambientes de cultivo, como se verifica pela Figura 20.

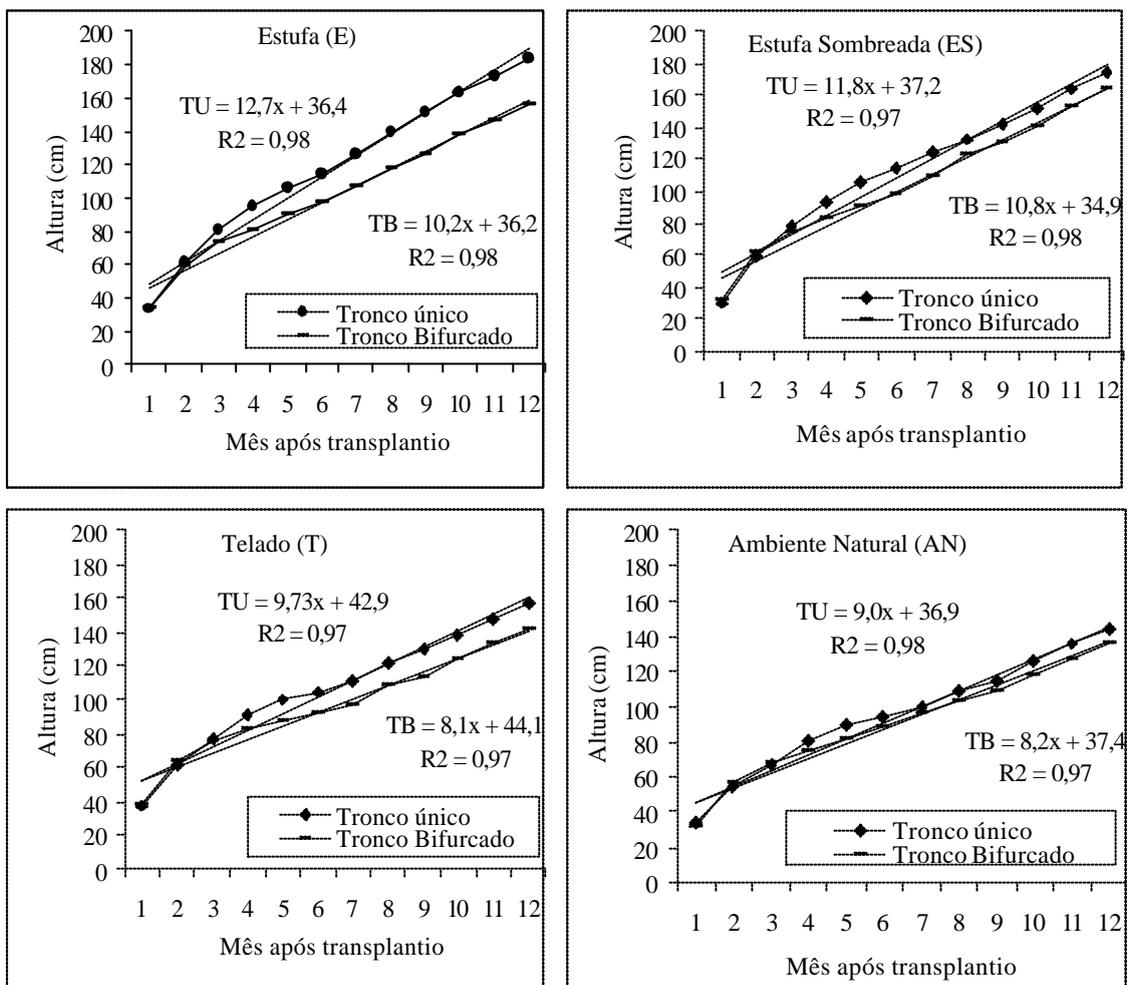


Figura 20. Efeito da bifurcação artificial do tronco no crescimento em altura do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico em diferentes ambientes (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Nota-se que a incisão apical do mamoeiro, cerca de dois meses após o transplantio, representou uma pequena redução da altura das plantas, entre dois e quatro meses a contar da operação. Isto apenas acarretou tênue efeito no R-quadrado, conseqüentemente não afetando o ajuste do modelo matemático de regressão, porém diminuindo o coeficiente angular da reta de progressão da altura em quaisquer dos ambientes de cultivo.

A manter-se esta linearidade do crescimento em altura, pode-se prever que os mamoeiros irão atingir o teto da estufa ou da estufa sombreada (aprox. 4,0 m) por volta de 27 meses de idade, para as plantas normais, e por volta de 33 meses no caso das plantas bifurcadas. Já no telado, montado com 3,0 m de pé-direito, pode-se projetar ciclos de colheita até 26 e 32 meses, respectivamente para tronco único e bifurcado.

Na Tabela 9 observa-se que, a partir de junho de 2004, ocorreu efeito significativo ($P < 0,01$) do tipo de condução dos mamoeiros sobre a altura. Ao final de um ano de cultivo, as plantas não incisadas eram, em média, 9,5% mais altas que as de tronco bifurcado.

Tabela 9. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no crescimento em altura (cm) do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|------------|--------------|------------------|--------|------------------|--------|------------------|-----------|-----|-------|
| abr/04 | 33,8 | 34,3 | 33,5b | 31,3b | 38,4a | 32,9b | 5,7 | 3,5 | 13,3 |
| mai/04 | 59,0 | 59,6 | 59,3# | 60,1a | 61,6a | 55,5b | 4,0 | 2,8 | 9,2 |
| jun/04 | 75,8a* | 73,3a | 77,5a | 76,8a | 76,5a | 67,5b | 2,2 | 4,3 | 7,6 |
| jul/04 | 89,7a | 80,5b | 88,0a | 87,5a | 86,6a | 78,3b | 4,8 | 4,4 | 6,7 |
| ago/04 | 100,4a | 87,6b | 98,3a | 98,0a | 93,8a | 86,0b | 3,7 | 4,5 | 6,2 |
| set/04 | 106,9a | 93,9b | 105,9a | 106,1a | 98,3b | 91,5c | 2,4 | 4,6 | 6,0 |
| out/04 | 115,3a | 102,5b | 117,3a | 116,7a | 104,0b | 97,6c | 1,7 | 4,9 | 5,9 |
| nov/04 | 125,7a | 112,8b | 128,6a | 127,6a | 114,9b | 105,9c | 1,8 | 5,6 | 6,2 |
| dez/04 | 134,8a | 119,8b | 138,8a | 136,3a | 122,0b | 112,0c | 1,8 | 5,6 | 5,8 |
| jan/05 | 144,9a | 130,4b | 151,4a | 146,5a | 131,1b | 121,8c | 3,0 | 6,5 | 6,2 |
| fev/05 | 154,9a | 139,8b | 160,5a | 158,0a | 140,0b | 130,9c | 3,4 | 6,3 | 5,6 |
| mar/05 | 164,8a | 149,2b | 169,6a | 169,5a | 149,0b | 140,0c | 4,6 | 6,9 | 5,7 |
| Efeito (%) | -- | -9,5 | +21,2 | +21,0 | +6,4 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$); QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = As médias não puderam ser comparadas estatisticamente.

De modo geral, as plantas cultivadas na estufa e na estufa sombreada não apresentaram entre si diferenças em relação à altura, sendo, todavia, superiores às do telado e do ambiente natural. O telado proporcionou maior porte dos mamoeiros quando comparado ao ambiente natural de cultivo.

Ao final de um ano, observaram-se diferenças da ordem de 21,2%, 21,0% e 6,4%, respectivamente para estufa, estufa sombreada e telado, tendo como referência o ambiente natural.

O estímulo de apenas 6,4% quanto à altura das plantas cultivadas no telado, foi inferior ao valor de 10,6% constatado por Canesin *et al.* (2003) para a mesma cultivar. Isto se deve, em parte, ao fato de que as plantas bifurcadas (de menor porte) foram também computadas na análise conjunta do presente estudo.

O efeito estimulante do sombreamento do mamoeiro quanto à altura, especificamente para a cv. Baixinho de Santa Amália foi igualmente registrado por Nogueira Filho *et al.* (1994), Rodríguez Pastor & Galan (1995) e Canesin *et al.* (2002). Ao contrário, Kimura (1997), Corrêa (1998) e Corrêa *et al.* (2000), não detectaram diferenças entre ambientes sombreados ou não sobre este parâmetro fenológico.

O interessante é que quando se compara o comportamento das plantas crescidas na estufa com aquelas da estufa sombreada, o efeito do sombreamento é anulado, possivelmente pela interação com a temperatura ambiente, sempre mais elevada na estufa.

Taxa de crescimento em altura

Na Tabela 10 e Figura 21, verifica-se que somente em junho e julho de 2004 ocorreram efeitos significativos ($P < 0,01$) do tipo de condução das plantas em relação à taxa de crescimento em altura. Em um ano de cultivo, a diferença entre as médias mensais de crescimento, consideradas em conjunto, situou-se em torno de 11% a favor dos mamoeiros de tronco único.

Tabela 10. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre a taxa de crescimento em altura (cm) do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|-----------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------|---------------------|------------|------------|------------|
| 1 | 9,9 | 10,2 | 9,5b | 7,6b | 14,6a | 8,5b | 5,2 | 3,25 | 42,34 |
| 2 | 24,9 | 25,8 | 26,3a | 28,7a | 24,0ab | 22,5b | 4,6 | 3,89 | 20,07 |
| 3 | 16,9a | 13,2a | 17,5a | 16,7a | 14,2b | 12,0b | 3,3 | 2,33 | 20,21 |
| 4 | 13,9a | 7,1b | 10,5a | 10,8a | 10,1a | 10,8a | 4,9 | 2,56 | 31,84 |
| 5 | 10,7a | 7,1b | 10,3a | 10,4a | 7,3b | 7,7b | 2,2 | 1,69 | 24,82 |
| 6 | 6,5a | 6,3a | 7,6a | 8,1a | 4,4b | 5,6b | 2,2 | 1,84 | 37,47 |
| 7 | 8,3a | 8,6a | 11,4a | 10,6a | 5,8b | 6,1b | 3,9 | 2,31 | 35,80 |
| 8 | 10,7a | 10,2a | 11,3a | 11,3a | 10,9ab | 8,3b | 4,8 | 2,69 | 33,73 |
| 9 | 9,1a | 7,5a | 10,3a | 8,9a | 7,8ab | 6,3b | 3,6 | 2,53 | 39,89 |
| 10 | 10,4a | 10,6a | 12,6a | 10,4ab | 9,2b | 9,8ab | 1,7 | 2,90 | 36,18 |
| 11 | 10,0a | 9,5a | 9,5b | 11,5a | 9,0b | 9,1b | 6,1 | 1,92 | 25,74 |
| 12 | 10,3a | 9,6a | 9,6b | 11,7a | 9,1b | 9,5b | 4,8 | 1,80 | 23,56 |
| Média anual | 11,8a | 10,5b | 12,2a | 12,2a | 10,5ab | 9,7b | 4,0 | 0,5 | 6,4 |
| Efeito (%) | - | -11,1 | +25,9 | +26,3 | +8,5 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$); QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

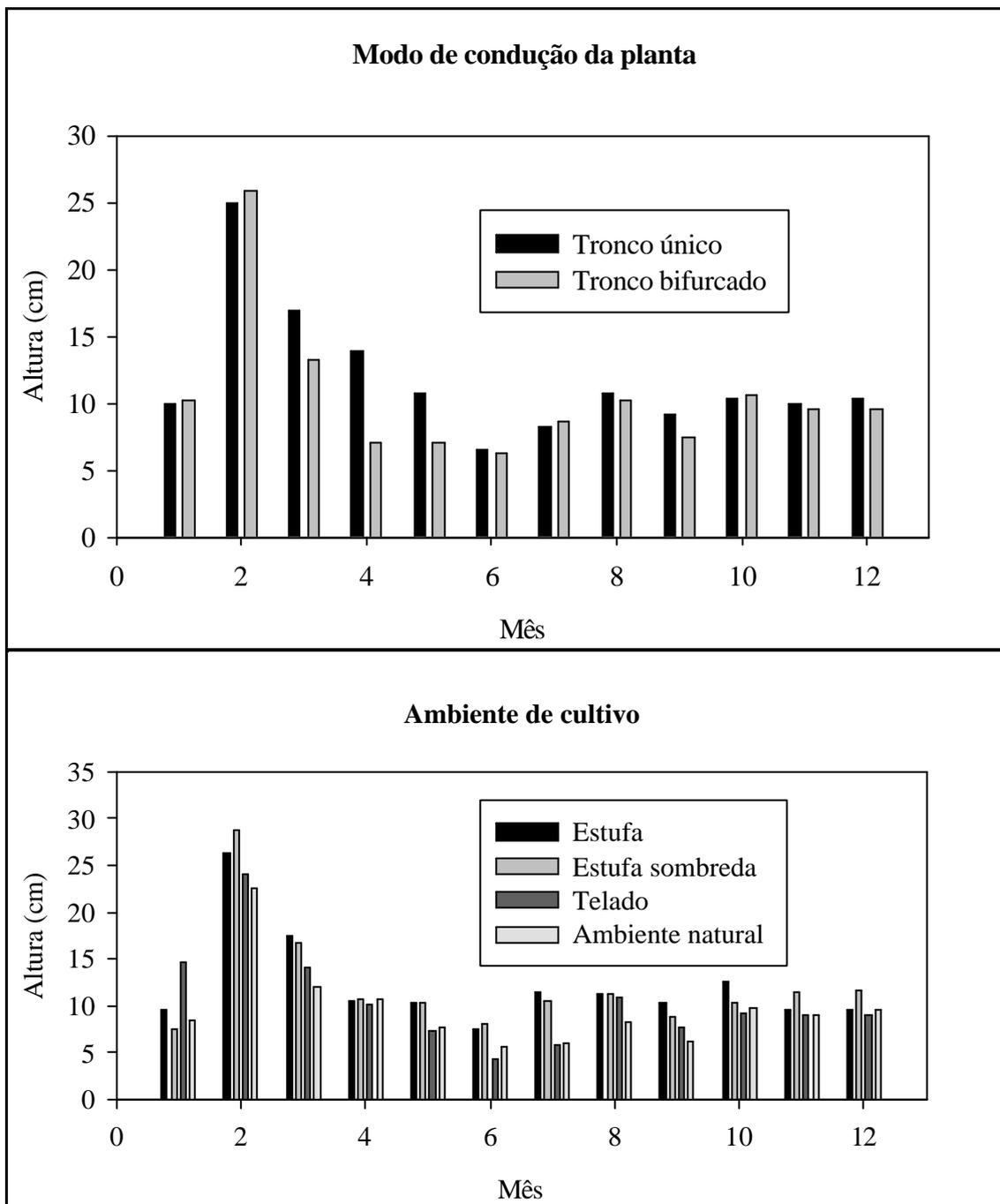


Figura 21. Efeitos da bifurcação do tronco e do tipo de ambiente sobre a taxa de crescimento em altura do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Houve efeito significativo ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) do ambiente de cultivo em relação às taxas de crescimento em altura do mamoeiro. Ao longo do primeiro ano, as plantas cultivadas na estufa e na estufa sombreada não se diferenciaram entre si, mas foram

superiores em porte àquelas do telado e do ambiente natural, sendo que nestes dois últimos tratamentos as taxa de crescimento em altura foram similares.

Ao final desse período de cultivo, as plantas crescidas na estufa, na estufa sombreada e no telado apresentaram, respectivamente, 25,9%, 26,3% e 8,5% de estímulo quanto à altura, comparativamente ao ambiente natural.

As temperaturas mais baixas durante o inverno afetaram negativamente a taxa de crescimento das plantas, especialmente naquelas cultivadas no telado e no ambiente natural. Esses resultados novamente apontam para perspectivas vantajosas da utilização de cobertura de plástico no cultivo protegido do mamoeiro.

c) Correlação da taxa de crescimento em altura e variáveis climáticas ou ligadas ao ciclo vegetativo

Na Tabela 11, são apresentados os valores de correlação linear verificados entre o incremento mensal em altura e variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo do mamoeiro, em cada ambiente de cultivo.

Tabela 11. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo e a taxa de crescimento em altura do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Variável | Correlação (r) ¹ |
|--|-----------------------------|
| Temperatura máxima | 0,28** |
| Temperatura média | 0,26* |
| Temperatura mínima | 0,14 |
| Amplitude térmica | 0,30** |
| Luminosidade | -0,30** |
| Umidade relativa do ar | 0,20 |
| Diâmetro basal do tronco | 0,38** |
| N ^o de folhas emitidas/planta | 0,22* |
| N ^o de folhas funcionais/planta | 0,40** |
| Comprimento do pecíolo da folha-índice | 0,45** |
| Comprimento da nervura da. folha-índice | 0,50** |
| Comprimento da folha-índice | 0,48** |
| Comprimento dos entrenós | 0,49** |
| Área foliar | 0,50** |
| Altura da planta | 0,58** |
| Taxa de crescimento em diâmetro do tronco. | 0,30** |
| Taxa de emissão foliar | 0,34** |

¹ r de +0,20 a +0,26 ou de - 0,20 a - 0,26 = significativo a 5% de probabilidade; **r > 0,26 ou < - 0,26 = significativo a 1% de probabilidade; ¹ valores relativos a 96 pareamentos.

Os efeitos de temperaturas, em termos médios e ao final de um ano de cultivo, são opostos - e praticamente de mesma magnitude – que aqueles devidos à luminosidade em cada ambiente de cultivo. Por exemplo, quando se compara o crescimento das plantas na estufa com a estufa sombreada, praticamente o dobro da quantidade de luz fotossinteticamente ativa incidindo na primeira, compensou, em referência ao crescimento do mamoeiro, a temperatura média em torno de 3 °C inferior da estufa sombreada.

Quando se compara, por seu turno, a estufa sombreada com o telado, na primeira houve maior crescimento das plantas em altura, não obstante a proximidade das temperaturas médias (em torno de 27 °C) entre os dois ambientes de cultivo. Possivelmente, diferenças relacionadas à entrada de luz fotossinteticamente ativa, amplitude térmica e umidade relativa do ar, foram suficientes para alterar o crescimento em altura das plantas.

Já na comparação entre telado e ambiente natural, não ocorreram diferenças significativas, quanto ao crescimento do mamoeiro em altura. Nesses dois ambientes de cultivo, os valores de temperatura, amplitude térmica e umidade relativa do ar foram semelhantes, sendo a luminosidade o único fator discrepante.

4.3.2. Diâmetro basal do tronco

O modelo matemático de regressão correspondente á equação logarítmica foi o que melhor se adequou à evolução do diâmetro basal do tronco do mamoeiro nos diferentes ambientes (Figura 22).

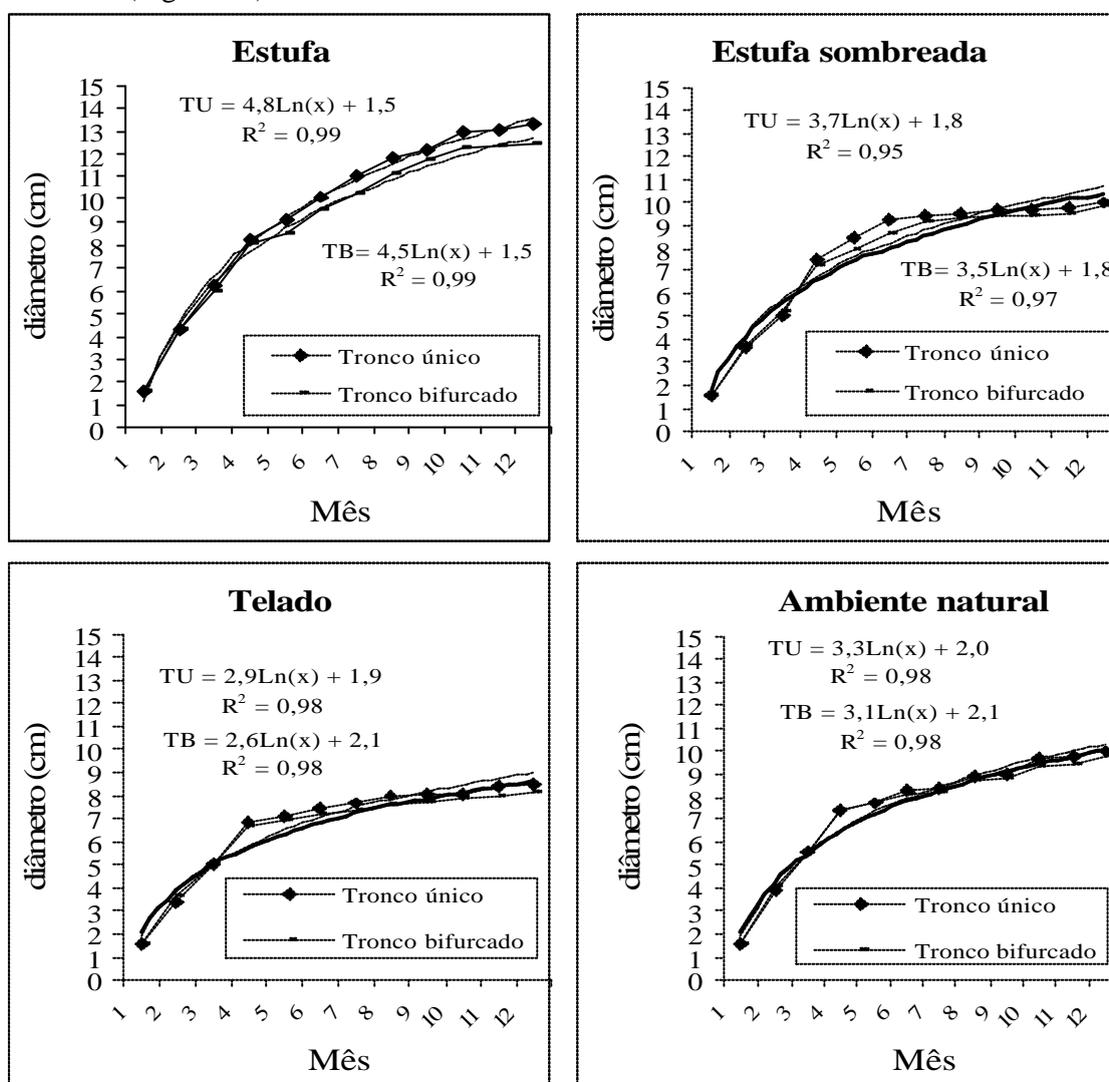


Figura 22. Efeito da bifurcação artificial do tronco no diâmetro basal (medido a 15 cm do solo) em mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005).

A partir do final de junho de 2004, exceção para o mês de novembro do mesmo ano, detectou-se efeito significativo ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) do tipo de indução dos mamoeiros sobre o diâmetro basal do tronco (Tabela 12). Assim, a bifurcação pela incisão da gema apical afetou negativamente – e de forma continuada ao longo do primeiro ano de cultivo – o crescimento das plantas com base no diâmetro basal do tronco.

Tabela 12. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o crescimento em diâmetro basal do tronco (cm) do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|------------|--------------|------------------|--------|------------------|--------|------------------|-----------|-----|-------|
| abr/04 | 1,6 | 1,7 | 1,7ab | 1,5b | 1,7ab | 1,7a | 4,4 | 0,2 | 13,5 |
| mai/04 | 3,9 | 4,0 | 4,3a | 3,8b | 3,5b | 4,0ab | 2,1 | 0,3 | 11,2 |
| jun/04 | 5,6a* | 5,5a | 6,2a | 5,3bc | 5,0c | 5,6b | 3,5 | 0,4 | 8,9 |
| jul/04 | 7,5a | 7,3b | 8,3a | 7,3b | 6,6c | 7,4b | 3,5 | 0,4 | 6,5 |
| ago/04 | 8,2a | 7,6b | 9,1a | 8,0b | 6,9c | 7,7b | 1,9 | 0,4 | 7,0 |
| set/04 | 8,9a | 8,3b | 10,0a | 9,0b | 7,2d | 8,2c | 4,1 | 0,4 | 6,5 |
| out/04 | 9,3a | 8,7b | 10,7a | 9,4b | 7,4d | 8,4c | 3,7 | 0,4 | 6,0 |
| nov/04 | 9,7a | 9,3a | 11,5a | 9,6b | 7,8d | 8,8c | 3,3 | 0,4 | 6,1 |
| dez/04 | 9,9a | 9,4b | 11,9a | 9,7b | 7,9d | 8,9c | 2,8 | 0,5 | 6,2 |
| jan/05 | 10,1a | 9,7b | 12,4a | 9,7b | 8,1c | 9,5b | 3 | 0,4 | 5,6 |
| fev/05 | 10,2a | 9,8b | 12,5a | 9,8b | 8,2c | 9,6b | 4,3 | 0,5 | 5,9 |
| mar/05 | 10,4a | 10,0b | 12,6a | 9,9b | 8,3c | 9,8b | 5,4 | 0,5 | 6,2 |
| Efeito (%) | - | -3,8 | +29 | +1,4 | -14,8 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

Com referência ao modo de condução dos mamoeiros, independentemente dos ambientes de cultivo, o coeficiente de variação (CV%) sofreu a um progressivo decréscimo à medida que as plantas se desenvolveram. Assim, ao término de um ano de cultivo, a diferença entre as plantas incisadas e não incisadas situou-se em apenas 3,8%, relativamente ao diâmetro basal do tronco, o que, na prática, pouco pode representar.

Desde o primeiro mês e até completar-se um ano de cultivo, houve efeito significativo ($P < 0,01$) dos ambientes em relação ao diâmetro basal do tronco do mamoeiro.

Na fase juvenil, verificou-se um maior crescimento, em diâmetro basal do tronco, nas plantas cultivadas na estufa e sob ambiente natural. A partir daí, independentemente do modo de condução das plantas, o diâmetro basal do tronco na estufa foi sempre superior aos outros ambientes de cultivo. Quanto a este parâmetro fenológico, os valores decresceram na estufa sombreada, ambiente natural e telado, nesta ordem.

Observa-se, pela Figura 23, que a maior velocidade de crescimento em diâmetro basal do tronco do mamoeiro correspondeu aos quatro primeiros meses de cultivo. Entre o quinto e o sétimo mês, sobretudo, na estufa sombreada, no telado e no ambiente natural, este crescimento apresentou considerável desaceleração.

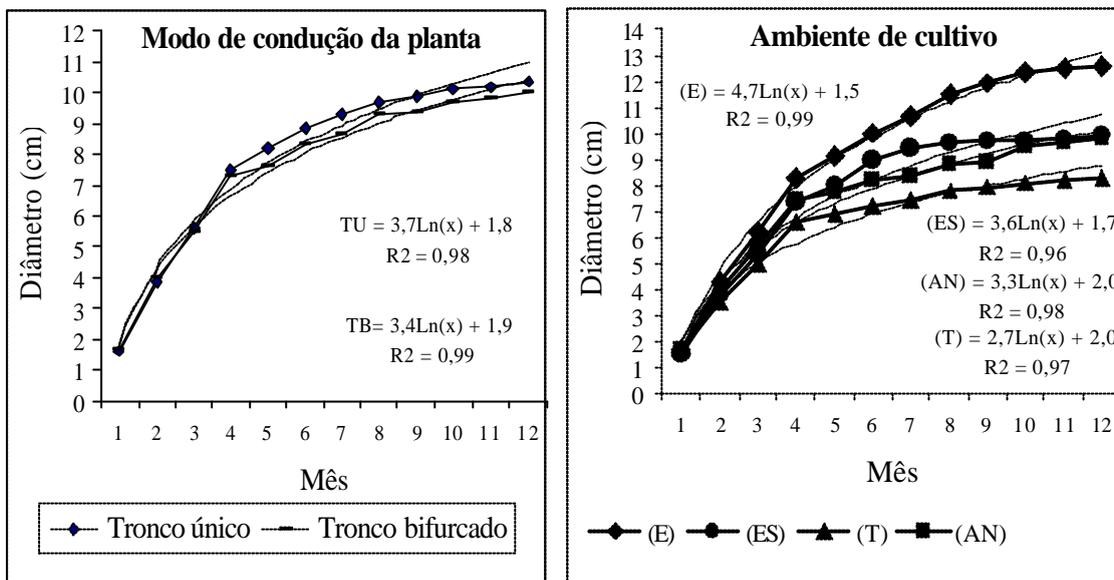


Figura 23. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o crescimento em diâmetro basal do tronco do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). E= Estufa, ES= Estufa sombreada, T= Telado e AN= Ambiente Natural.

Ao final de um ano, os aumentos, em termos de diâmetro basal do tronco, foram de 29,0% para a estufa e de somente 1,4% para a estufa sombreada, comparativamente ao ambiente natural de cultivo.

Essa marcante diferença a favor do cultivo em estufa pode ser de grande vantagem, já que esta variável fenológica tem alta correlação com a produção de frutos, conforme já destacou Marin (2000).

Taxa de crescimento do diâmetro basal do tronco

Somente nos meses de junho, julho e outubro de 2004 ocorreram efeitos significativos ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) do modo de condução das plantas quanto à taxa de crescimento em termos do diâmetro basal do tronco (Tabela 13 e Figura 24).

Tabela 13. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre a taxa de crescimento em diâmetro basal do tronco do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|--------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-----------|-------------|------------|
| 1 | 0,8 | 0,8 | 0,9a | 0,7b | 0,8a | 0,9a | 4,4 | 0,2 | 27,8 |
| 2 | 2,2 | 2,3 | 2,6a | 2,2b | 1,9c | 2,3ab | 1,4 | 0,4 | 20,5 |
| 3 | 1,7a* | 1,5a | 1,9a | 1,5b | 1,5b | 1,6ab | 2,9 | 0,3 | 25,5 |
| 4 | 2,0a | 1,8b | 2,1a | 2,1a | 1,6b | 1,8b | 5,4 | 0,3 | 21,3 |
| 5 | 0,7a | 0,4b | 0,8a | 0,7a | 0,3b | 0,3b | 5,6 | 0,3 | 69,0 |
| 6 | 0,7a | 0,7a | 0,9a | 1,0a | 0,4b | 0,6b | 4,3 | 0,3 | 60,8 |
| 7 | 0,4a | 0,4a | 0,8a | 0,4ab | 0,2b | 0,2b | 4,1 | 0,4 | 139,4 |
| 8 | 0,4b | 0,8a | 0,7a | 0,5ab | 0,4b | 0,3b | 3,7 | 0,4 | 95,4 |
| 9 | 0,2a | 0,2a | 0,4a | 0,2ab | 0,1b | 0,1b | 2,2 | 0,4 | 243,9 |
| 10 | 0,4a | 0,5a | 0,7a | 0,03b | 0,3ab | 0,7a | 6,1 | 0,5 | 154,7 |
| 11 | 0,1a | 0,1a | 0,1a | 0,1a | 0,1a | 0,1a | 1,7 | 0,1 | 99,4 |
| 12 | 0,1a | 0,1a | 0,1a | 0,1a | 0,1a | 0,2a | 6,5 | 0,2 | 160,3 |
| Média anual | 0,80a | 0,78b | 1,0a | 0,8# | 0,6c | 0,8b | 4 | 0,04 | 7,2 |
| Efeito (%) | - | -3,0 | +32,7 | +4,9 | -15,4 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

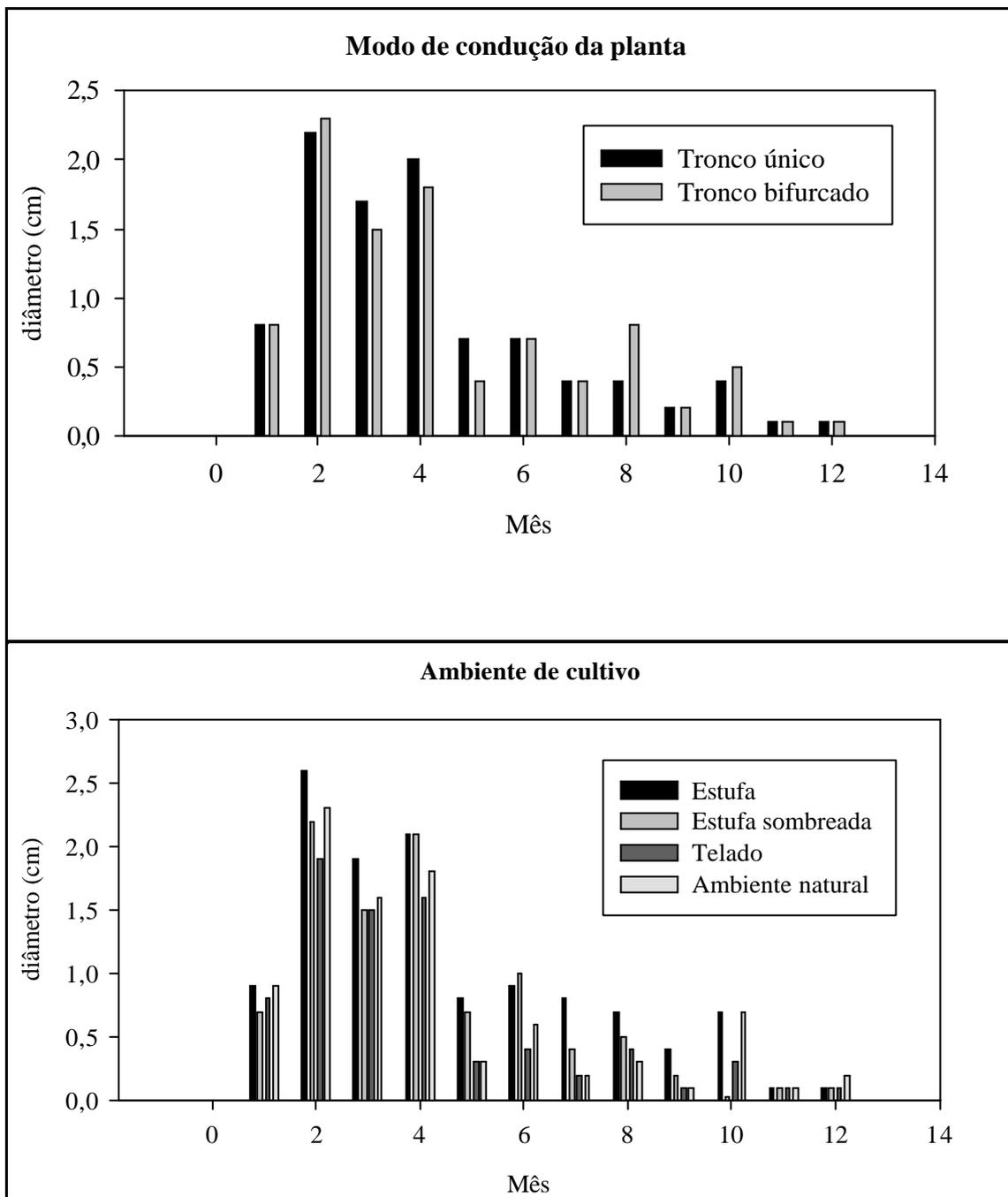


Figura 24. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre a taxa de crescimento em diâmetro basal do tronco do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Considerando a média entre as taxas de crescimento mensal, ao final de um ano de cultivo, as plantas não incisadas apresentaram diâmetro apenas 3,0% superior àquelas de tronco bifurcado.

Houve efeito significativo ($P < 0,005$ e $P < 0,01$) dos ambientes de cultivo em relação às taxas de crescimento do diâmetro basal do tronco até o décimo mês pós-transplântio. As plantas cultivadas na estufa apresentaram taxas superiores de crescimento em quase todo o período de avaliação.

Ao final do primeiro ano de cultivo, a diferença entre estufa e ambiente natural chegou a 32,7%. Já a estufa sombreada proporcionou um aumento de apenas 4,9%, enquanto no telado houve decréscimo de 15,4%, em comparação ao ambiente natural de cultivo.

c) Correlação entre taxa de crescimento em diâmetro basal do tronco e variáveis climáticas e ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo

Na Tabela 14 encontram-se os valores de correlação linear entre o incremento mensal em termos do diâmetro basal do tronco e variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo do mamoeiro, em cada ambiente de cultivo.

Tabela 14. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo e a taxa de crescimento em diâmetro basal do tronco do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália', em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Variáveis | Correlação (r)¹ |
|--|-----------------------------------|
| Temperatura máxima | 0,01 ¹ |
| Temperatura média | 0,04 |
| Temperatura mínima | 0,14 |
| Amplitude térmica | -0,03 |
| Luminosidade | 0,50** |
| Umidade relativa do ar | -0,30** |
| Diâmetro basal do tronco | -0,12 |
| N ^o de folhas emitidas/planta | 0,13 |
| N ^o de folhas funcionais/planta | 0,09 |
| Comprimento do pecíolo da folha-índice | -0,17 |
| Comprimento da nervura da. folha-índice | 0,01 |
| Comprimento da folha-índice | 0,07 |
| Comprimento dos entrenós | 0,02 |
| Área foliar | -0,1 |
| Altura da planta | 0,06 |
| Taxa de crescimento do diâmetro basal do tronco. | -0,15 |
| Taxa de emissão foliar | -0,03 |

* r de +0,20 a +0,26 ou de - 0,20 a - 0,26 = significativo a 5% de probabilidade; **r > 0,26 ou < - 0,26 = significativo a 1% de probabilidade; ¹ valores relativos a 96 pareamentos.

Nota-se que o fator climático, em cada ambiente, que mais contribuiu para a taxa de crescimento em diâmetro basal do tronco foi a luminosidade. A umidade relativa do ar também mostrou relevância. É possível que a interação entre umidade e temperaturas noturnas mais elevadas, responda pelo maior desenvolvimento do diâmetro basal do tronco ocorrido na estufa, em comparação ao ambiente natural de cultivo, onde a luminosidade foi total

4.3.3. Número de folhas principais emitidas

O modelo matemático de regressão linear foi o que melhor se adequou aos valores de emissão cumulativa de folhas pelo mamoeiro (Figura 25).

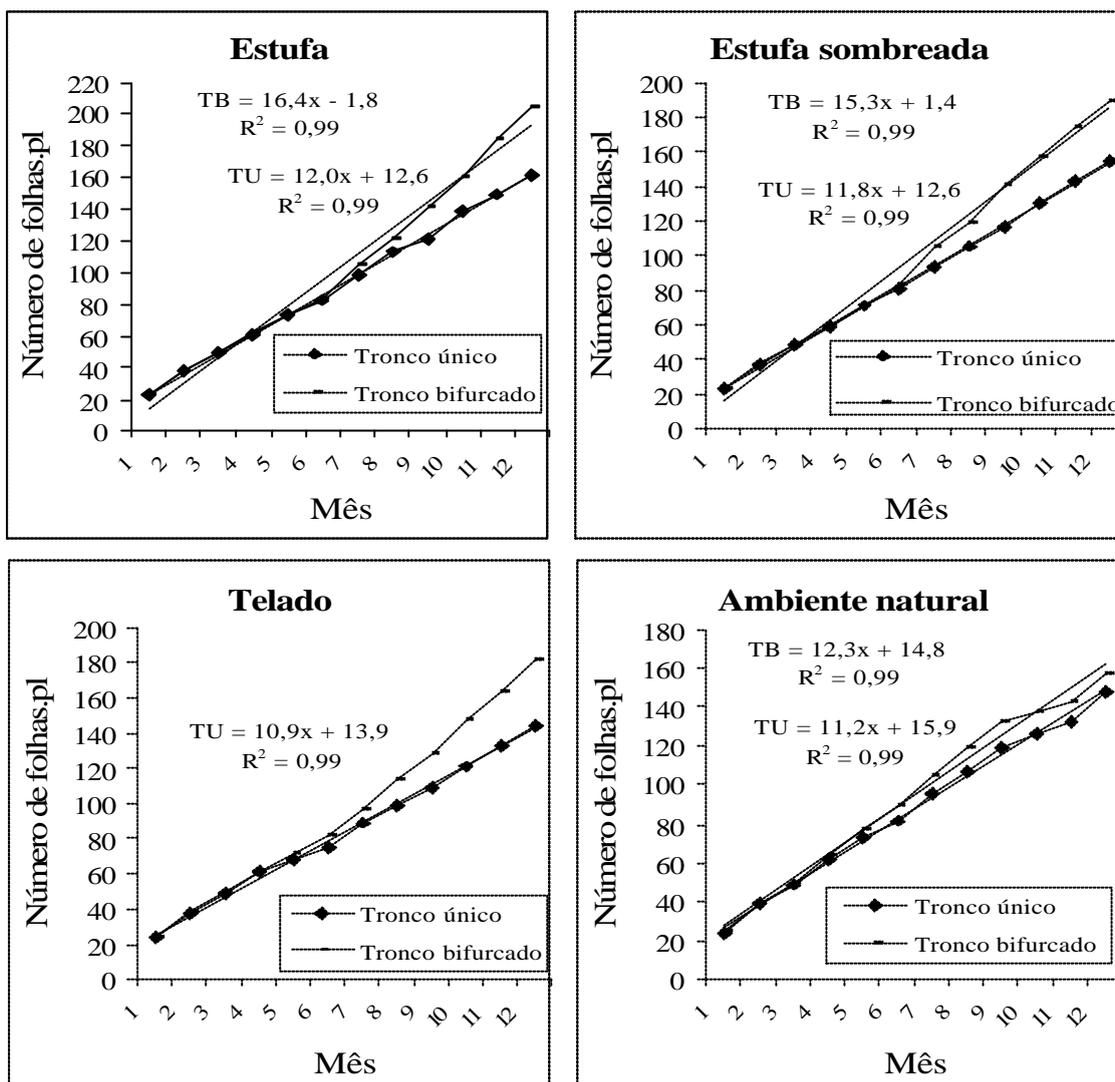


Figura 25. Efeito da bifurcação artificial do tronco sobre a emissão de folhas principais pelo mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005).

A partir de agosto de 2004, detectou-se efeito significativo ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) do modo de condução das plantas no número de folhas principais emitidas (Tabela 15). Conforme esperado, os mamoeiros com tronco bifurcado, apresentaram maior número de folhas por planta em qualquer dos ambientes de cultivo.

Tabela 15. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de folhas emitidas por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, em diferentes ambientes, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|------------|--------------|------------------|--------|------------------|--------|------------------|-----------|-----|-------|
| abr/04 | 23,8 | 24,2 | 23,7a | 23,5a | 24,5a | 24,3a | 2,7 | 1,2 | 6,6 |
| mai/04 | 38,0 | 37,8 | 37,3a | 37,4a | 38,2a | 38,7a | 4,9 | 1,6 | 5,4 |
| jun/04 | 49,0a* | 49,6a | 50,3a | 48,8a | 48,6a | 49,5a | 2,6 | 2,0 | 5,4 |
| jul/04 | 61,7a | 60,8a | 61,5a | 59,7b | 61,0ab | 62,8a | 3,3 | 1,9 | 4,0 |
| ago/04 | 71,3a | 72,8a | 72,7ab | 71,3b | 69,7b | 74,5a | 2,9 | 2,1 | 3,8 |
| set/04 | 80,2b | 84,4a | 83,6ab | 82,0b | 78,2c | 85,4a | 3,3 | 2,6 | 4,1 |
| out/04 | 93,2b | 103,7a | 101,4a | 99,4b | 92,6c | 100,3a | 3,8 | 3,0 | 4,1 |
| nov/04 | 104,9b | 119,6a | 117,3a | 113,2b | 105,8c | 112,9b | 2,5 | 3,7 | 4,3 |
| dez/04 | 117,0b | 135,5a | 131,6a | 128,0a | 118,6c | 126,8b | 1,5 | 4,3 | 4,4 |
| jan/05 | 128,3b | 145,9a | 149,0a | 143,2b | 134,3c | 131,8c | 2,0 | 5,3 | 5,0 |
| fev/05 | 140,4b | 163,9b | 164,5a | 158,2b | 148,9c | 136,9d | 2,4 | 5,9 | 5,1 |
| mar/05 | 152,4b | 181,3a | 180,5a | 171,2b | 163,5c | 152,3d | 2,2 | 6,4 | 5,0 |
| Efeito (%) | - | +18,9 | +18,6 | +12,4 | +7,4 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

Ao completar-se o primeiro um ano de cultivo, considerando os ambientes em conjunto, a diferença entre o número de folhas emitidas pelas plantas não incisadas situou-se 18,9% a menos do que aquelas com bifurcação do tronco.

A partir do quarto mês do transplântio, houve efeito significativo ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) dos ambientes de cultivo em relação ao número de folhas emitidas por plantas. Assim, nos ambientes protegidos as plantas emitiram mais folhas do que no ambiente natural. A estufa foi o ambiente onde ocorreu máxima emissão de folhas, superando o ambiente natural em 18,6%. Já no telado, a diferença atingiu pouco mais de 7%.

Os valores de emissão foliar pelas plantas não incisadas foram superiores àqueles verificados por Allan *et al.* (1987), de 9 a 10 folhas por mês/planta, sob temperaturas de 36⁰C durante o dia e de 28⁰C durante a noite; com temperaturas mais baixas (20⁰C/dia e 12⁰C/noite) a emissão foliar foi reduzida à metade (4 a 5 folhas por mês/planta).

Nas condições subtropicais de cultivo da África do Sul, Sippel *et al.* (1989) com a cultivar Sunrise Solo computaram emissão mensal em torno de 6 folhas por planta e citaram que no Havaí (região tropical) é comum a emissão de 8 a 9 folhas por mês para outra cultivar do mesmo grupo 'Solo'.

Além da temperatura ambiente, no presente estudo, a amplitude térmica representou uma importante variável climática relacionada à velocidade de emissão de folhas pelo mamoeiro, como atestam os valores de correlação constantes da Tabela 16.

Tabela 16. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativos e o número de folhas emitidas por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Variáveis | Correlação (r) ¹ |
|--|-----------------------------|
| Temperatura máxima | 0,27** |
| Temperatura média | 0,26* |
| Temperatura mínima | 0,31** |
| Amplitude térmica | 0,29** |
| Luminosidade | -0,05 |
| Umidade relativa do ar | 0,1 |
| Diâmetro basal do tronco | 0,28** |
| N ^o de folhas emitidas | 0,37** |
| N ^o de folhas funcionais/planta | 0,69** |
| Comprimento do pecíolo da folha-índice | 0,39** |
| Comprimento da nervura da folha-índice | 0,31** |
| Comprimento da folha-índice | 0,30** |
| Comprimento dos entrenós | 0,31** |
| Área foliar | -0,07 |
| Altura da planta | 0,29** |
| Taxa de crescimento em diâmetro basal do tronco. | 0,34** |
| Taxa de emissão foliar | 0,18 |

* r de +0,20 a +0,26 ou de - 0,20 a - 0,26 = significativo a 5% de probabilidade; **r > 0,26 ou < - 0,26 = significativo a 1% de probabilidade; ¹ valores relativos a 96 pareamentos.

Importante salientar que inicialmente as plantas no ambiente natural de cultivo acompanharam o padrão de emissão de folhas nos ambientes protegidos, ficando aquém da estufa em apenas algumas das épocas de avaliação. O maior vigor das plantas cultivadas na estufa justificaria esses resultados, já que a taxa de emissão foliar apresenta estreitas correlações com diversos componentes ligados ao desenvolvimento vegetativo do mamoeiro (altura da planta, diâmetro do tronco, número de folhas ativas etc). Além disso, o crescimento da planta é positivamente influenciado pelas temperaturas, sempre mais elevadas na estufa, com diferenças expressivas nos períodos de inverno e primavera.

Na chegada do verão, com a conseqüente elevação de temperatura e aumento da precipitação pluviométrica, as plantas cultivadas no ambiente natural mostraram reduzida capacidade de emitir folhas devido à direta exposição às intempéries, o que vem corroborar as afirmações de Clemente & Marler (2001) e de Allan (2002).

O modelo matemático de regressão linear foi o que melhor se adequou aos valores relativos ao número cumulativo de folhas emitidas (Figura 26).

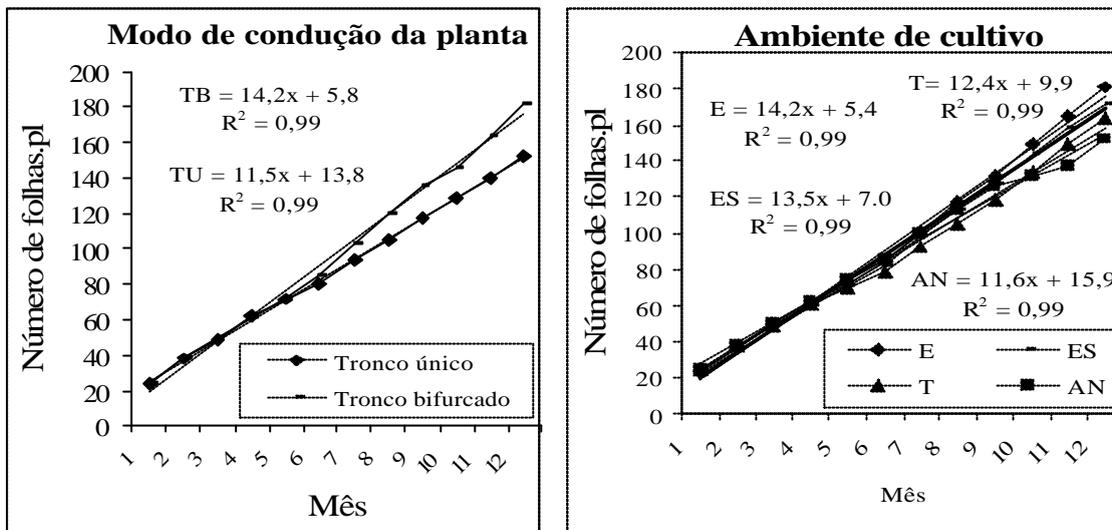


Figura 26. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre a emissão de folhas pelo mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). E=estufa; ES=estufa sombreada; T=telado; AN=Ambiente natural.

4.3.4. Número de folhas funcionais

Na Tabela 17 e na Figura 27, constam os valores referentes ao número de folhas ativas ou funcionais presentes por planta. Observa-se que a partir de julho de 2004, ou seja, três meses após a incisão apical, ocorreram efeitos significativos ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$), independentemente do ambiente de cultivo. Como esperado, as plantas de tronco bifurcado apresentaram número mais elevados de folhas funcionais do que aquelas não incisadas.

Tabela 17. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de folhas funcionais presentes por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------------|--------------|------------------|------------|------------|------------|
| abr/04 | 11,9a | 12,4a | 12,6a | 11,8a | 11,9a | 12,3a | 4,7 | 1,0 | 11,2 |
| mai/04 | 19,4a | 19,2a | 20,0a | 19,7a | 18,1a | 19,4a | 2,3 | 1,3 | 8,5 |
| jun/04 | 28,3a | 28,6a | 30,3a | 28,0ab | 28,0ab | 27,3b | 5,3 | 2,8 | 12,8 |
| jul/04 | 38,3a | 38,5a | 40,1a | 39,8a | 37,5b | 35,9b | 4,3 | 2,3 | 7,9 |
| ago/04 | 36,3b | 43,3a | 44,9a | 46,2a | 33,3b | 34,8b | 2,8 | 2,9 | 9,6 |
| set/04 | 32,5b | 40,2a | 42,1a | 42,9a | 28,6b | 31,8b | 2,5 | 3,1 | 11,2 |
| out/04 | 32,6b | 45,5a | 43,7a | 43,7a | 33,0c | 35,7b | 3,2 | 2,3 | 7,9 |
| nov/04 | 40,5b | 50,5a | 54,3a | 51,6a | 41,8b | 34,1c | 2,8 | 3,1 | 8,9 |
| dez/04 | 34,9b | 50,6a | 50,3a | 45,9# | 36,8b | 38,0b | 13,2 | 2,2 | 10,0 |
| jan/05 | 40,1b | 56,1a | 54,0a | 51,1# | 46,4b | 40,9c | 12,3 | 3,2 | 12,9 |
| fev/05 | 36,2b | 56,0a | 47,3a | 49,8a | 45,2b | 42,3b | 4,7 | 4,2 | 11,9 |
| mar/05 | 38,2b | 56,1a | 42,2c | 55,5a | 48,8b | 42,0c | 3,4 | 4,0 | 11,1 |
| Média anual | 32,4b | 41,4a | 40,2a | 38,9^a | 34,1b | 32,9b | 3,6 | 1,5 | 5,3 |
| Efeito (%) | - | +27,2 | +22,2 | +18,3 | +3,8 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$); QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = A média não pode ser testada estatisticamente em razão da heterocedasticidade da variância.

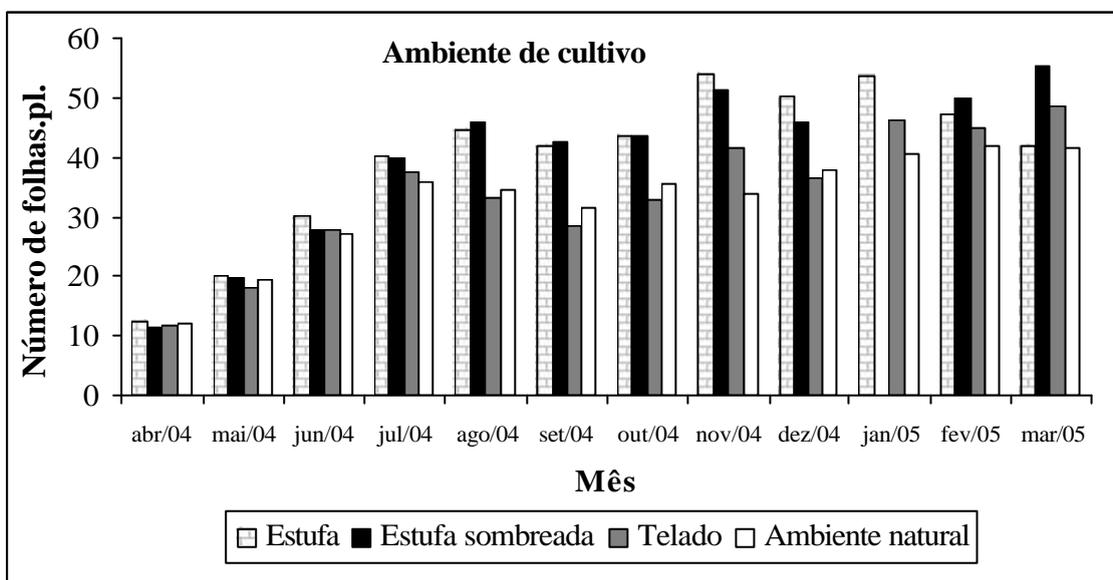
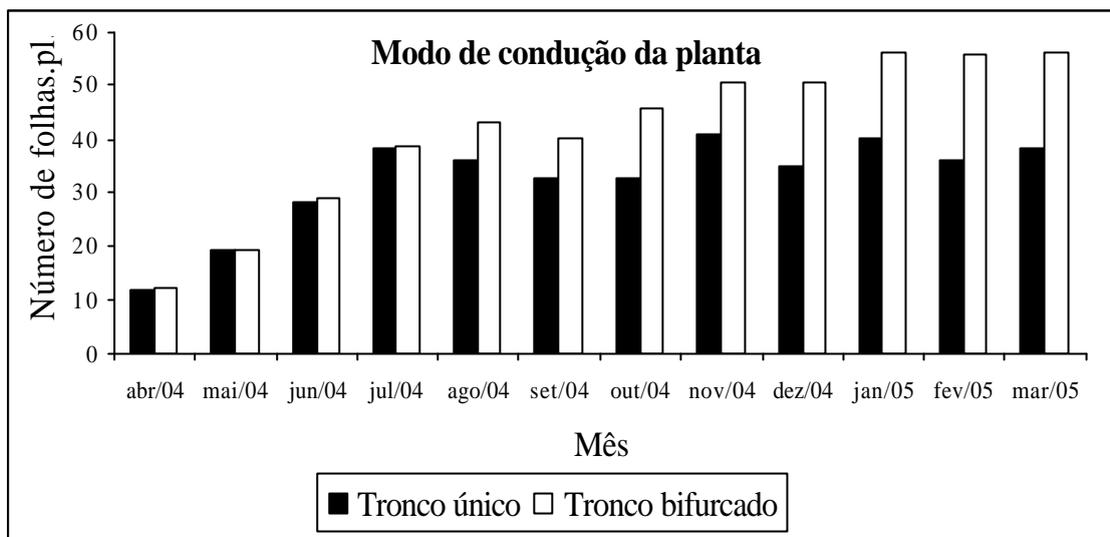


Figura 27. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de folhas funcionais por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Ao final do primeiro ano de cultivo, considerando as médias mensais em conjunto, o número de folhas funcionais nas plantas não incisadas foi 27,7% inferior do que naquelas que tiveram o seu tronco bifurcado.

A partir do segundo mês do transplante, houve efeito significativo ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) do ambiente de cultivo em relação ao número de folhas funcionais presentes por planta. Esse número, exceção do mês de fevereiro de 2005, foi sempre superior nas estufas do que no telado e no ambiente natural. De modo geral, os ambientes protegidos favoreceram esse parâmetro de desenvolvimento vegetativo do mamoeiro.

Assim, em comparação ao ambiente natural de cultivo, a estufa, a estufa sombreada e o telado, proporcionaram aumentos médios do número de folhas funcionais por planta de, respectivamente, 27,7%, 22,2% e 3,8%.

Importante observar que o número de folhas funcionais se elevou até o quarto mês pós-transplante no telado e no ambiente natural, porém, até o oitavo mês nos cultivos da estufa e da estufa sombreada. Depreende-se que o menor grau de desfolhamento, principalmente no inverno, reflete as menores oscilações da temperatura próprias das estruturas cobertas com o plástico.

Pelos dados da Tabela 18 fica demonstrado o efeito positivo da temperatura ambiente sobre a retenção de folhas ativas por planta. No entanto, outras variáveis climáticas e parâmetros ligados ao desenvolvimento vegetativo do mamoeiro também guardam forte correlação com o enfolhamento da planta. Além disso, outros aspectos devem ser considerados, como a incidência da varíola que pode acelerar a senescência e que das folhas.

Tabela 18. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo e o número de folhas funcionais por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Variável | Correlações (r) ¹ |
|--|------------------------------|
| Temperatura máxima | 0,41** |
| Temperatura média | 0,40** |
| Temperatura mínima | 0,22* |
| Amplitude térmica | 0,43** |
| Luminosidade | -0,33** |
| Umidade relativa do ar | 0,29** |
| Altura da planta | 0,47** |
| Diâmetro basal do tronco | 0,52** |
| N ^o de folhas emitidas/planta | 0,40** |
| Comprimento do pecíolo da folha-índice | 0,50** |
| Comprimento da nervura da folha-índice | 0,54** |
| Comprimento da folha-índice | 0,19 |
| Comprimento dos entrenós | 0,49** |
| Área foliar | 0,40** |
| Taxa de crescimento em altura | 0,36** |
| Taxa de emissão foliar | 0,39** |

* r de +0,20 a +0,26 ou de - 0,20 a - 0,26 = significativo a 5% de probabilidade; **r > 0,26 ou < - 0,26 = significativo a 1% de probabilidade; ¹ valores relativos a 96 pareamentos.

O número mais alto de folhas funcionais por planta no telado em comparação ao ambiente natural, sobretudo durante a estação de verão, possivelmente reflete o efeito do sombreamento, visto que foi estabelecida estreita correlação com o fator luminosidade.

4.3.5. Comprimento das folhas principais

Na Tabela 19 observa-se que a partir do final de junho de 2004, ou seja, cerca de dois meses após a incisão apical das plantas, ocorreu efeito significativo (P<0,05 ou P<0,01) dos tratamentos em relação ao comprimento da folha-índice. Assim, as plantas não incisadas, independentemente do ambiente de cultivo, revelaram maior crescimento das folhas.

Tabela 19. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no comprimento médio da folha-índice¹ (cm) do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | | | |
|--------------------|--------------|------------------|---------------|------------------|--------------|------------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) | |
| abr/04 | 36,9 | 37,4 | 35,3b | 35,3b | 41,3a | 36,5b | 2,5 | 3,9 | 13,7 |
| mai/04 | 71,2 | 72,2 | 73,4a | 73,0a | 69,1a | 71,2a | 1,7 | 4,4 | 8,0 |
| jun/04 | 87,6a | 86,2a | 92,0 | 87,3a | 79,8b | 88,5a | 3,2 | 6,2 | 9,4 |
| jul/04 | 91,5a | 81,8b | 92,2a | 91,1a | 80,5b | 82,9b | 2,8 | 4,0 | 6,0 |
| ago/04 | 86,1 | 66,3b | 81,5a | 74,5b | 74,7b | 74,2b | 6,0 | 8,7 | 15,0 |
| set/04 | 80,3a | 70,6b | 83,8a | 79,2b | 66,1d | 72,6c | 1,3 | 3,6 | 6,2 |
| out/04 | 92,4a | 87,1b | 102,5a | 94,6b | 79,3d | 82,5c | 2,6 | 4,4 | 6,4 |
| nov/04 | 100,9a | 92,1b | 113,3a | 101,1b | 88,4c | 84,0d | 2,7 | 3,9 | 5,2 |
| dez/04 | 98,4a | 93,4b | 107,4a | 95,3b | 91,6c | 89,1c | 5,3 | 4,0 | 5,5 |
| jan/05 | 102,7a | 96,8b | 114,4a | 96,0b | 91,9c | 96,7c | 3,0 | 6,1 | 8,0 |
| fev/05 | 101,5a | 96,9b | 110,4a | 99,5b | 92,5c | 94,2c | 2,6 | 4,2 | 5,5 |
| mar/05 | 100,2a | 96,9 | 106,5a | 103,0a | 93,1b | 91,8b | 2,7 | 5,0 | 6,7 |
| Média anual | 95,3a | 87,6b | 102,5a | 92,9b | 84,7c | 85,6c | 3,2 | 2,4 | 3,6 |
| Efeito (%) | - | -8,1 | +19,7 | + 8,5 | -1,1 | - | | | |

¹Folha com flor em antese na axila no dia da avaliação; * Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

Ao término de um ano de cultivo, excetuando-se os primeiros quatro meses, a diferença para comprimento médio da folha-índice entre plantas incisadas e não incisadas situou-se em torno de 8% em favor das primeiras.

Com exceção do segundo mês pós-transplante, houve efeito significativo ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) do ambiente de cultivo em relação ao comprimento da folha-índice. No primeiro mês de cultivo, o telado favoreceu o crescimento das folhas; porém, a partir do terceiro mês o desenvolvimento foliar foi mais estimulado na estufa e, ao contrário, reduzido no telado.

Ao final do ano, na estufa e na estufa sombreada detectaram-se aumentos médios de, respectivamente, 19,7%, e 8,5%, em relação ao ambiente natural.

Canesin *et al.* (2003) mediram o comprimento das folhas do mamoeiro cv. Baixinho de Santa Amália, com cinco meses de idade anotando valores médios de 90,2 e 89,3cm, respectivamente, para condições de ambiente natural e de telado (30% de sombreamento). Esses valores, considerando plantas de mesma idade, são, de modo geral, superiores aos presentemente obtidos, porém não ultrapassam os 93,4 cm medidos na estufa para plantas de crescimento normal (tronco único).

Cabe ressaltar que as medidas foram tomadas no mês de julho correspondendo à estação de inverno, quando o crescimento das folhas do mamoeiro foi afetado negativamente em qualquer dos ambientes de cultivo (figura 28).

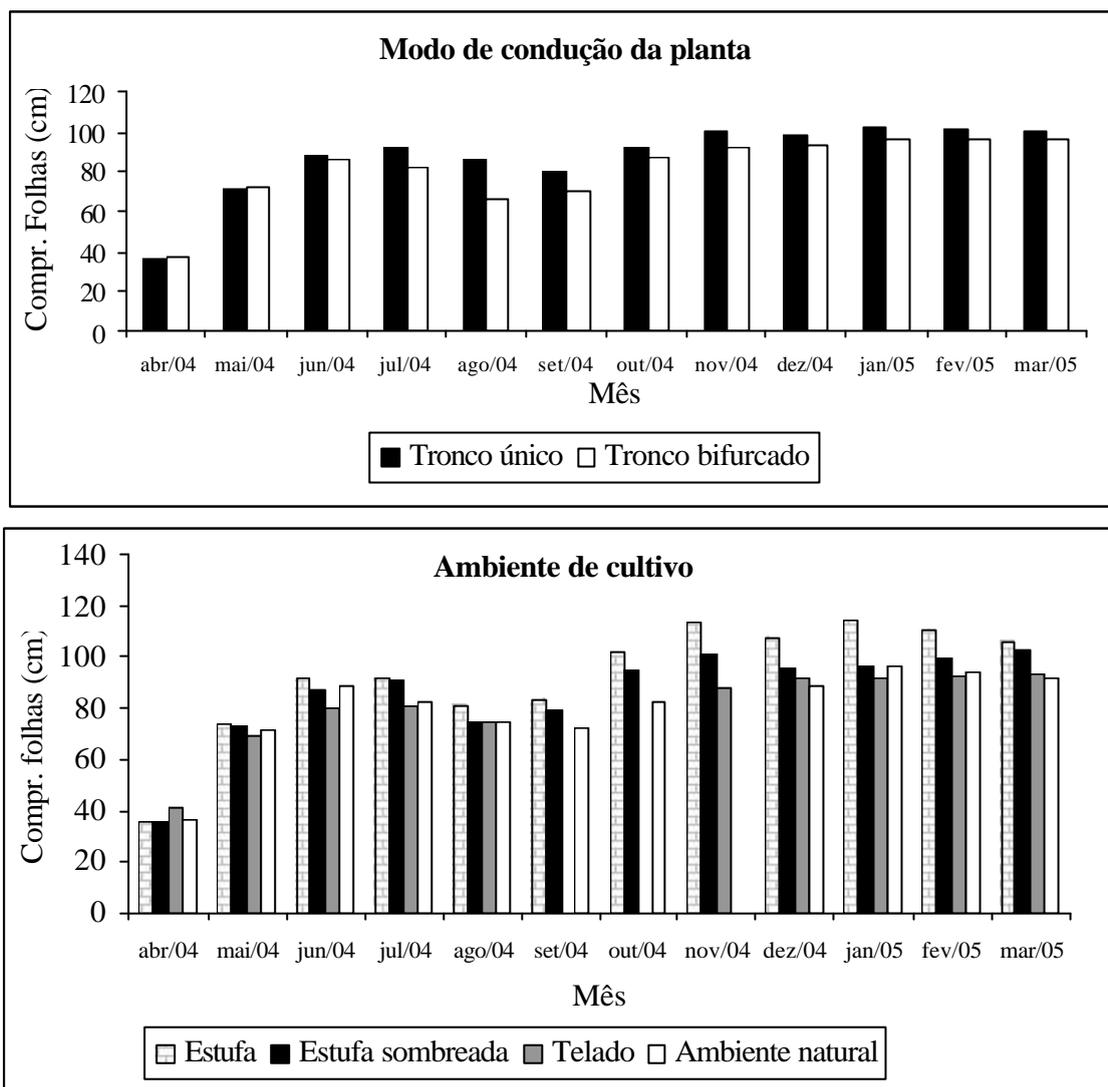


Figura 28. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no comprimento das folhas principais do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália', durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Pelos resultados obtidos depreende-se que a estufa favoreceu consideravelmente o crescimento das folhas, parâmetro que se relaciona diretamente com a área foliar do mamoeiro (ALVES & SANTOS, 2002).

A temperatura ambiente e caracteres ligados ao vigor das plantas mostraram forte correlação com o comprimento das folhas do mamoeiro (Tabela 20). Por outro lado, constatou-se pouca influência da luminosidade e da umidade relativa do ar sobre essa variável fenológica.

Tabela 20. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo e o comprimento médio da folha-índice nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Variável | Correlação (r) ¹ |
|--|-----------------------------|
| Temperatura máxima | 0,59** |
| Temperatura média | 0,58** |
| Temperatura mínima | 0,41** |
| Amplitude térmica | 0,60** |
| Luminosidade | -0,12 |
| Umidade relativa do ar | 0,04 |
| Altura da planta | 0,59** |
| Diâmetro basal do tronco | 0,77** |
| N ^o de folhas emitidas/planta | 0,43** |
| N ^o de folhas funcionais/planta | 0,54** |
| Comprimento do pecíolo da folha - índice | 0,99** |
| Comprimento da nervura da folha- índice | 0,90** |
| Comprimento da folha- índice | 0,37** |
| Comprimento dos entrenós | 0,90** |
| Área foliar | 0,48** |
| Taxa de crescimento em altura | 0,44** |
| Taxa de emissão foliar | 0,31** |

* r de +0,20 a +0,26 ou de - 0,20 a - 0,26 = significativo a 5% de probabilidade; **r > 0,26 ou < - 0,26 = significativo a 1% de probabilidade; ¹ valores relativos a 96 pareamentos.

4.3.6. Área foliar

Pela Tabela 21, observa-se que a partir de junho de 2004, ou seja, cerca de dois meses após a incisão apical das plantas, ocorreu efeito significativo ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) desse tratamento em relação à área foliar. Assim, as plantas não incisadas, independentemente do ambiente de cultivo, forneceram os valores mais elevados quanto a este parâmetro.

Tabela 21. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente na área foliar da folha-índice* (cm²) do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|------------|--------------|-------------|
| abr/04 | 264,8 ¹ | 263,4 | 249,9b | 234,1b | 330,6a | 241,6b | 2,8 | 71,9 | 35,6 |
| mai/04 | 1338,5 | 1357,5 | 1423,4a | 1381,4a | 1256,9a | 1330,2a | 1,4 | 198,7 | 19,3 |
| jun/04 | 1648,5a | 1542,6a | 1855,8a | 1610,6b | 1280,3c | 1635,5ab | 2,6 | 228,5 | 18,8 |
| jul/04 | 1791,a | 1466,1b | 1842,8a | 1728,3ab | 1340,3c | 1604,2b | 2,1 | 184,1 | 14,8 |
| ago/04 | 1732,7a | 930,6b | 1467,1a | 1418,4a | 1168,8a | 1272,2a | 3,7 | 246,8 | 24,3 |
| set/04 | 1296,8a | 887,8b | 1242,8a | 1105,7a | 932,7b | 1087,9ab | 2,0 | 162,2 | 19,5 |
| out/04 | 1760,9a | 1409,7b | 2025,7a | 1794,0a | 1096,8c | 1424,6b | 3,4 | 258,2 | 21,3 |
| nov/04 | 2111,4a | 1580,6b | 2606,0a | 1926,5b | 1413,2c | 1438,2c | 4,7 | 235,0 | 16,7 |
| dez/04 | 2069,3a | 1704,8b | 2417,6a | 1899,5b | 1624,8c | 1606,2c | 5,8 | 241,9 | 16,8 |
| jan/05 | 2304,2a | 1873,5b | 2680,1a | 1927,0b | 1754,9b | 1993,2c | 5,2 | 324,1 | 20,3 |
| fev/05 | 1994,8a | 1724,1b | 2248,2a | 1876,6b | 1601,5c | 1711,6c | 4,7 | 229,8 | 16,2 |
| mar/05 | 1744,9a | 1605,0b | 1890,0a | 1866,4a | 1471,3b | 1472,1b | 3,8 | 267,6 | 20,9 |
| Média anual | 1671,5a | 1362,1b | 1829,1a | 1564,0b | 1272,7d | 1401,5c | 4,7 | 116,9 | 10,3 |
| Efeito (%) | - | -18,5 | +30,5 | +11,6 | -9,2 | - | | | |

* Estimada segundo Alves & Santos (2002), da folha-índice (folha madura com flor em antese na axila no dia da avaliação); ¹ Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

Transcorrido um ano de cultivo, a diferença média, quanto à área foliar, entre plantas normais e de tronco bifurcado situou-se em torno de 18,5%, com superioridade das primeiras.

Importante destacar que as plantas bifurcadas apresentaram folhas de tamanho reduzido, porém compensando essa deficiência pela maior quantidade de folhas principais por planta.

Exceto quanto ao segundo mês pós-transplântio, houve efeito significativo ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) dos ambientes de cultivo em relação à área foliar.

No primeiro mês de cultivo, o telado favoreceu a área foliar, superando os outros ambientes. Porém, a partir do terceiro mês o desenvolvimento das folhas foi mais acentuado na estufa.

Considerando os 12 meses de cultivo, observou-se que a estufa e a estufa sombreada proporcionaram aumentos médios de, respectivamente, 30,5%, e 11,6% de área foliar comparativamente ao ambiente natural, ao passo que no telado houve decréscimo de 9,2%.

Pela Figura 29 pode-se constatar que a área foliar se expandiu até o quarto mês após o transplântio. Em contrapartida, nota-se um sensível declínio entre o quarto e o sétimo mês, ou seja, no correr da estação de inverno. Allan (2002) já havia assinalado que temperaturas baixas são desfavoráveis ao crescimento do mamoeiro em termos de área foliar. Clemente & Marler (2001), por sua vez, apontaram que regime de ventos em ambientes desprotegidos, como também prejudiciais ao incremento de área foliar do mamoeiro.

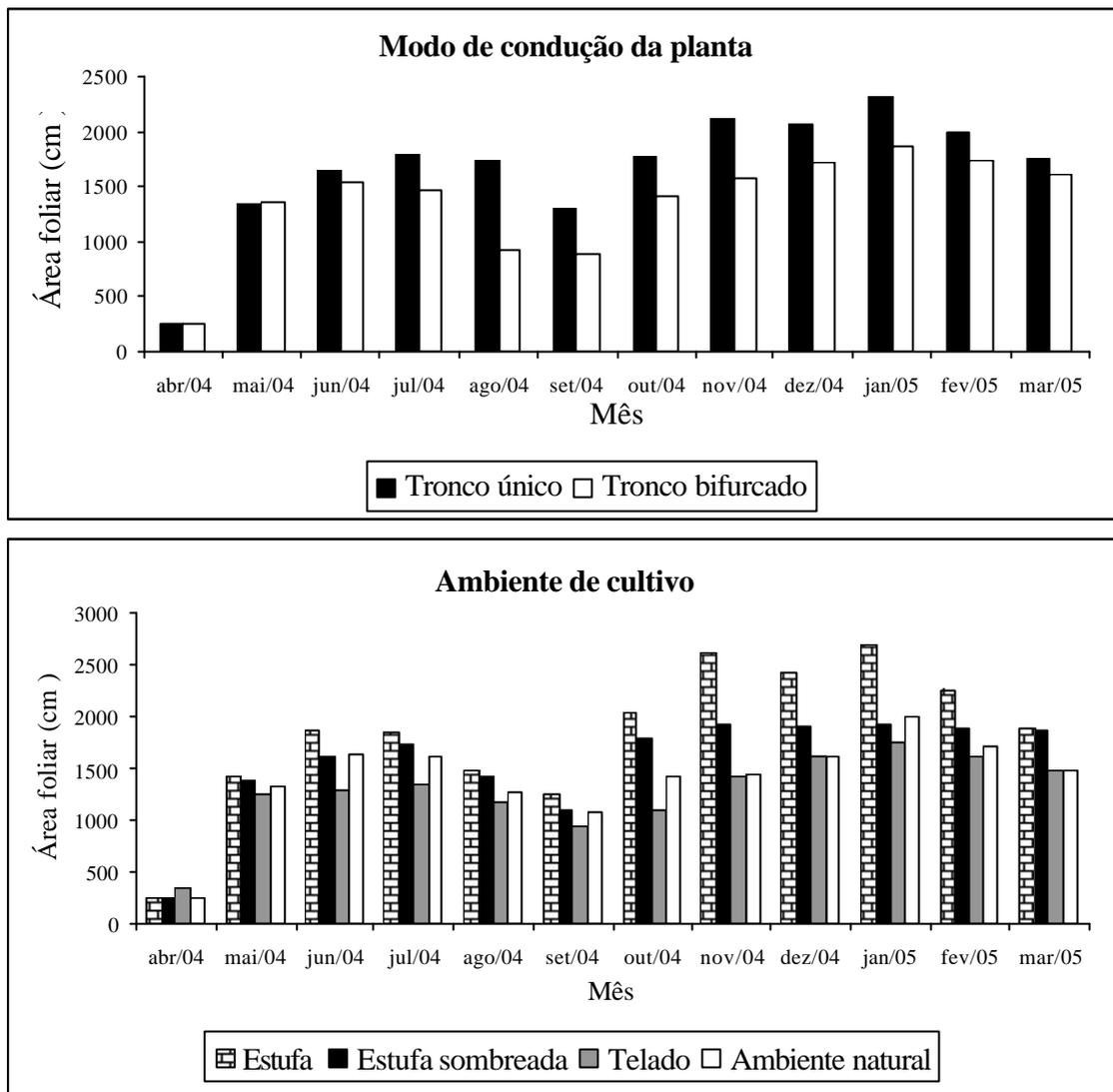


Figura 29. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente na área foliar* da folha-índice do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). * Estimada, segundo Alves & Santos (2002), com base na folha-índice (= folha madura com flor em antese na axila no dia da avaliação).

Os valores da Tabela 22 evidenciam a importância da temperatura ambiente sobre a área foliar do mamoeiro. Por outro lado, luminosidade e umidade relativa do ar pouco influenciaram com respeito a esse parâmetro de crescimento.

Tabela 22. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo e a área foliar da folha-índice nos diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Variáveis | Correlação (r) ¹ |
|--|-----------------------------|
| Temperatura máxima | 0,57** |
| Temperatura média | 0,56** |
| Temperatura mínima | 0,36** |
| Amplitude térmica | 0,58** |
| Luminosidade | -0,05 |
| Umidade relativa do ar | 0,1 |
| Altura da planta | 0,53** |
| Diâmetro basal do tronco | 0,75** |
| Número de folhas emitidas/planta | 0,42** |
| Número de folhas funcionais/planta | 0,49** |
| Comprimento do pecíolo da folha-índice | 0,83** |
| Comprimento da nervura da folha-índice | 0,99** |
| Comprimento da folha-índice | 0,90** |
| Comprimento dos entrenós | 0,33** |
| Área foliar | 0,50** |
| Taxa de crescimento em altura | 0,41** |
| Taxa de emissão foliar | 0,29** |

* r de +0,20 a +0,26 ou de - 0,20 a - 0,26 = significativo a 5% de probabilidade; **r > 0,26 ou < - 0,26 = significativo a 1% de probabilidade; ¹ valores relativos a 96 pareamentos.

Conforme afirmou Guiselini (2002), plantas submetidas a sombreamento tendem a ter sua área foliar aumentada para captação de maior quantidade de energia, garantindo, assim, os processos fotossintéticos. No entanto, os mamoeiros cultivados na estufa sombreada não apresentaram área foliar superior àqueles cultivados na estufa, indicando que outros fatores podem ser também importantes quanto à expressão dessa variável fenológica, além do próprio sombreamento.

O sombreamento pode ter tido contribuição efetiva sobre a área foliar não somente pela menor quantidade de radiação solar atingindo o dossel da planta, mas, também pelo microclima peculiar do telado, favorecendo o desenvolvimento das folhas, mas apenas na fase juvenil. Em adendo, o efeito sombreamento foi sobremaneira reduzido pelas crescentes diferenças da temperatura e vigor das plantas, atuando em conjunto dentro de cada ambiente de cultivo.

4.4. Avaliações Temporais de Fases Fenológicas

4.4.1. Período de tempo da emergência à senescência das folhas

Quanto ao tempo de vida das folhas na planta, houve, em diversos períodos, efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos (Tabela 23). No entanto, em termos médios e após um ano de observação, pode-se verificar que as plantas de tronco bifurcado apresentaram senescência foliar mais precoce do que as plantas normais.

Tabela 23. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de dias da emergência à senescência das folhas do mamoeiros ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|------------|------------|------------|
| abr/04 | 111,4a | 116,5a | 125,1a | 129,6a | 102,7b | 98,6b | 3,3 | 8,5 | 9,7 |
| mai/04 | 99,8a | 99,1a | 107,5a | 102,0b | 94,1# | 94,2c | 4,3 | 5,9 | 7,7 |
| jun/04 | 106,9a | 85,1b | 100,4a | 102,7a | 94,2a | 86,6a | 3,5 | 9,0 | 12,2 |
| jul/04 | 108,8a | 102,1b | 112,6a | 115,2a | 104,0b | 89,9c | 1,9 | 6,2 | 7,7 |
| ago/04 | 102,3a | 97,9a | 102,8ab | 105,8a | 96,7b | 95,1b | 3,8 | 6,5 | 8,5 |
| set/04 | 105,6a | 104,5a | 105,1b | 114,1a | 103,1bc | 98,0c | 3,8 | 5,3 | 6,7 |
| out/04 | 111,3a | 105,9b | 103,1b | 119,3a | 109,2b | 102,8b | 3,4 | 7,1 | 8,6 |
| nov/04 | 111,3a | 103,7b | 107,5b | 123,4a | 105,3b | 93,8c | 2,1 | 8,6 | 10,5 |
| dez/04 | 116,1a | 114,1a | 118,0a | 130,7# | 103,9b | 107,8b | 6,5 | 5,7 | 9,9 |
| jan/05 | 129,4a | 122,5b | 128,8# | 137,9a | 121,6# | 115,5b | 5,1 | 9,0 | 20,5 |
| fev/05 | 147,5a | 146,4a | 166,2a | 172,1a | 130,1b | 119,3b | 5,3 | 15,3 | 13,7 |
| mar/05 | 163,5a | 165,1a | 179,3a | 171,4a | 159,8b | 146,7c | 5,1 | 10,9 | 8,7 |
| Média anual | 117,8a | 113,6b | 121,4b | 127,0a | 110,4c | 104,0d | 5,8 | 3,6 | 4,1 |
| Efeito (%) | - | -3,6 | +16,7 | +22,1 | +6,2 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra na linha, par manejo e para ambiente, não diferem entre si pelo teste de tukey ($P>0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = A média não pode ser testada estatisticamente em razão da heterocedasticidade da variância.

O tempo de permanência das folhas nas plantas não incisadas foi apenas 3,6% mais longo que naquelas de tronco bifurcado, ou seja, aproximadamente quatro dias.

Como podem ser observado na Figura 30, os períodos mais curtos de vida útil das folhas foram registrados no inverno e na primavera.

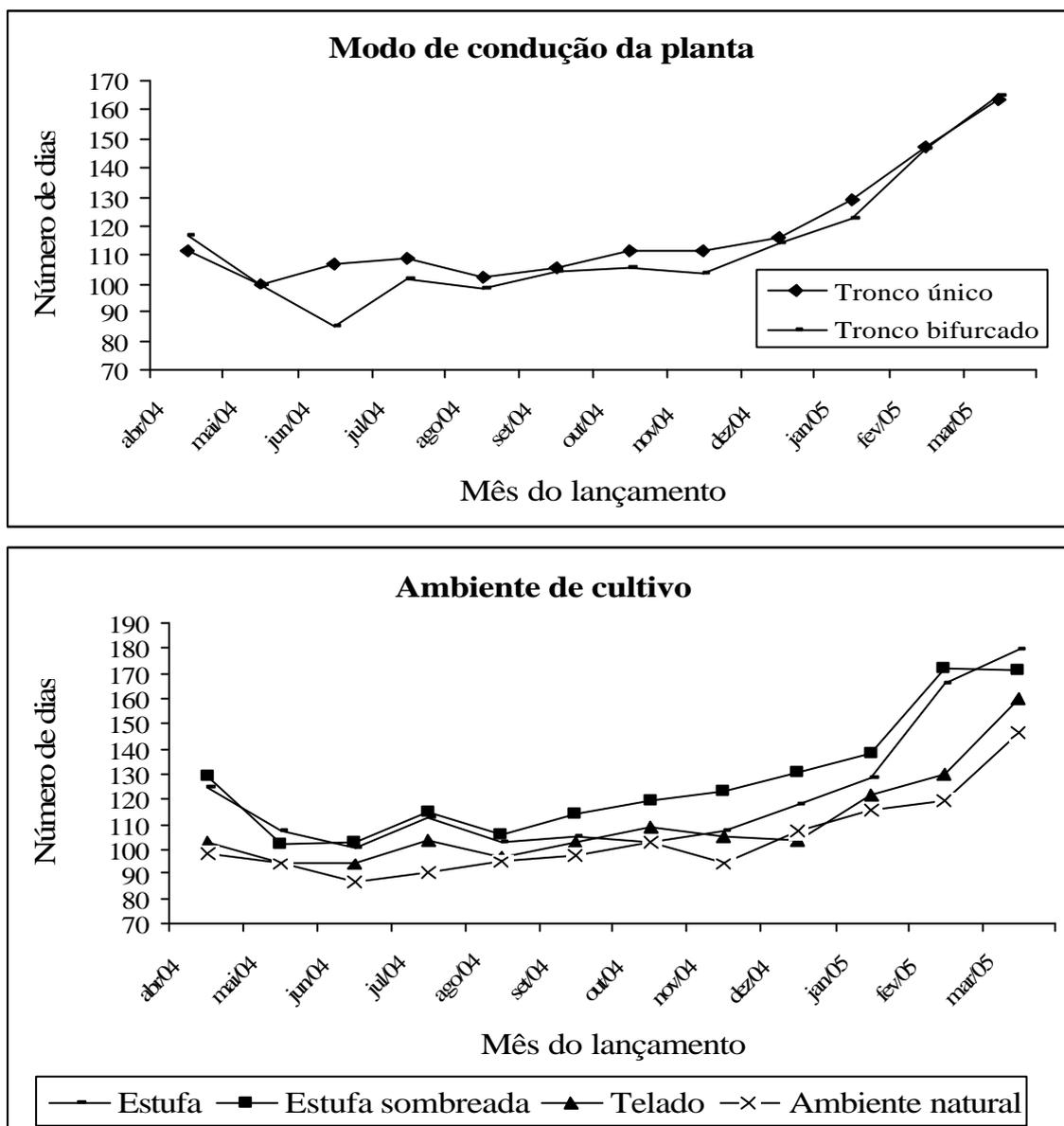


Figura 30. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de dias da emergência à senescência de folhas do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) dos ambientes de cultivo sobre o tempo de vida útil das folhas no mamoeiro, independentemente do modo de condução das plantas.

Na maioria das datas de avaliação durante o ano, o tempo de vida das folhas foi maior nas estruturas cobertas com o plástico do que no telado e no ambiente natural de cultivo.

Os ambientes protegidos (estufa, estufa sombreada e telado), em comparação ao ambiente natural, estenderam o tempo de permanência das folhas na planta em, respectivamente, 16,7%, 22,1% e 6,2%.

Os níveis de correlações consignados na Tabela 24 indicaram que a importância de diversos parâmetros fenológicos, ligados ao vigor da planta, regulando o tempo de vida útil das plantas. O mesmo se aplica à severidade da varíola, o que já era esperado, visto que a doença causa desfolhamento prematuro do mamoeiro.

Tabela 24. Coeficientes de correlação linear (r) entre parâmetros ligados ao desenvolvimento vegetativo, severidade da varíola e o tempo de permanência das folhas na planta, durante o primeiro ano de cultivo orgânico do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália' (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| PARÂMETRO | MÊS DA AVALIAÇÃO | | | | | | | | | | | | Correlação (r) ² |
|-----------------------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------------|
| | mai/04 | jun/04 | jul/04 | ago/04 | set/04 | out/04 | nov/04 | dez/04 | jan/05 | Fev/05 | mar/05 | abr/05 | |
| Altura da planta | 0,50 | 0,36 | 0,55 | 0,48 | 0,46 | 0,45 | 0,37 | 0,42 | 0,55 | 0,42 | 0,59 | 0,37 | 0,46** |
| Diâmetro basal do tronco | 0,38 | 0,45 | 0,24 | 0,29 | 0,25 | 0,28 | 0,13 | 0,12 | 0,33 | 0,17 | 0,42 | 0,39 | 0,29** |
| DCLOFA ¹ | 0,31 | 0,28 | 0,56 | 0,32 | 0,29 | 0,09 | 0,23 | 0,21 | 0,24 | 0,23 | 0,22 | 0,20 | 0,26* |
| Comp. do pecíolo | 0,35 | 0,43 | 0,36 | 0,27 | 0,19 | 0,36 | 0,21 | 0,19 | 0,35 | 0,28 | 0,45 | 0,41 | 0,32** |
| Comp. da nerv. Principal da folha | 0,22 | 0,30 | 0,35 | 0,45 | 0,19 | 0,37 | 0,34 | 0,33 | 0,27 | 0,19 | 0,42 | 0,25 | 0,31** |
| Comp. da folha | 0,33 | 0,41 | 0,37 | 0,49 | 0,20 | 0,38 | 0,26 | 0,39 | 0,35 | 0,27 | 0,46 | 0,39 | 0,36** |
| Comp. dos entrenós | 0,09 | 0,14 | 0,69 | 0,36 | 0,37 | 0,20 | 0,35 | 0,40 | 0,28 | 0,31 | 0,19 | 0,02 | 0,28** |
| Área foliar | 0,24 | 0,31 | 0,36 | 0,46 | 0,20 | 0,37 | 0,34 | 0,32 | 0,27 | 0,19 | 0,43 | 0,26 | 0,31** |
| Severidade da varíola (folhas) | -0,77 | -0,51 | -0,44 | -0,73 | -0,43 | -0,53 | -0,39 | -0,55 | -0,57 | -0,36 | -0,76 | -0,63 | -0,56** |

¹DCLOFA = Diâmetro do caule no local de origem da folha avaliada; * r de +0,20 a +0,26 ou de - 0,20 a - 0,26 = significativo a 5% de probabilidade; **r > 0,26 ou < - 0,26 = significativo a 1% de probabilidade; ² valores relativos a 96 pareamentos.

4.4.2. Período de tempo da emergência do botão floral até antese

Na grande maioria das avaliações mensais efetuadas, houve efeito significativo ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) do modo de condução das plantas em relação ao tempo de embotamento (Tabela 25). Em termos médios, após um ano de observações, as plantas não incisadas mostraram encurtamento do período decorrido entre a emergência do botão floral e a fase de antese.

Tabela 25. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de dias da emergência do botão floral até antese no mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------------|------------|------------|
| abr/04 | 41,4a | 41,7a | 38,3d | 40,6c | 44,6a | 42,7b | 5,8 | 1,6 | 5,1 |
| mai/04 | 37,1b | 37,8b | 35,9c | 37,0b | 38,9a | 38,2a | 2,3 | 1,1 | 4,0 |
| jun/04 | 48,b | 50,4a | 44,5c | 47,8b | 53,5a | 51,1a | 3,6 | 2,6 | 6,9 |
| jul/04 | 42,5b | 43,5a | 40,1c | 41,4b | 45,6a | 44,8a | 3,1 | 1,3 | 4,1 |
| ago/04 | 34,3a | 34,8a | 33,1b | 33,8ab | 35,2a | 36,2a | 6,6 | 1,4 | 5,5 |
| set/04 | 38,5b | 39,4a | 38,2b | 38,5b | 40,0a | 39,3ab | 3,0 | 1,2 | 4,0 |
| out/04 | 36,4b | 37,1a | 36,0b | 36,2ab | 37,5a | 37,2ab | 2,6 | 1,3 | 4,8 |
| nov/04 | 33,9a | 33,8a | 33,8b | 34,4a | 34,1ab | 33,2b | 1,3 | 0,6 | 2,4 |
| dez/04 | 33,1b | 33,5a | 32,5ab | 33,2b | 34,0a | 33,5ab | 2,7 | 0,7 | 2,8 |
| jan/05 | 37,6a | 38,1a | 37,4b | 37,5b | 37,3b | 39,3ab | 2,3 | 1,2 | 4,1 |
| fev/05 | 41,3a | 41,1a | 39,4b | 41,7a | 42,1a | 41,6a | 1,4 | 1,2 | 3,7 |
| mar/05 | 43,1b | 43,7a | 43,4ab | 42,5b | 43,1b | 44,6a | 2,7 | 1,5 | 4,5 |
| Média anual | 38,9b | 39,6a | 37,7c | 38,7b | 40,5a | 40,1a | 2,0 | 0,5 | 1,5 |
| Efeito (%) | - | +1,8 | -6,0 | -3,5 | +1,0 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

A julgar pela média anual, o modo de condução da planta pouco afetou o período da emergência do botão floral até antese. A diferença foi de apenas 1,7%, ou seja, de menos de um dia para as plantas de tronco único.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) dos ambientes de cultivo em relação ao tempo de embotamento. De modo geral, na estufa e na estufa sombreada, nesta ordem, período de tempo necessário ao pleno desenvolvimento do botão floral foi menor do que no telado e no ambiente natural. Por outro lado, entre o telado e o ambiente natural não houve diferença. Em comparação ao ambiente natural, a estufa e a estufa sombreada proporcionaram redução desse período de, respectivamente, 6,0 %, e 3,5%.

Mekako & Nakasone (1975), trabalhando com cultivar hermafrodita do grupo ‘Solo’, assinalaram o valor médio de 49 dias para completo desenvolvimento do botão floral. Este valor está próximo àqueles máximos verificados no telado e no ambiente natural, notadamente no inverno.

Conforme afirmaram Pares *et al.* (2004), Parés (1998), Sippel (1989) e Mekako & Nakasone (1975), o tempo para pleno desenvolvimento do botão floral pode ser também definido pelas condições climáticas. De fato, constata-se pela Figura 31 que o tempo de embotamento foi sempre maior nas épocas de temperaturas amenas (outono e inverno), o inverso acontecendo nas estações mais quentes do ano (primavera e verão).

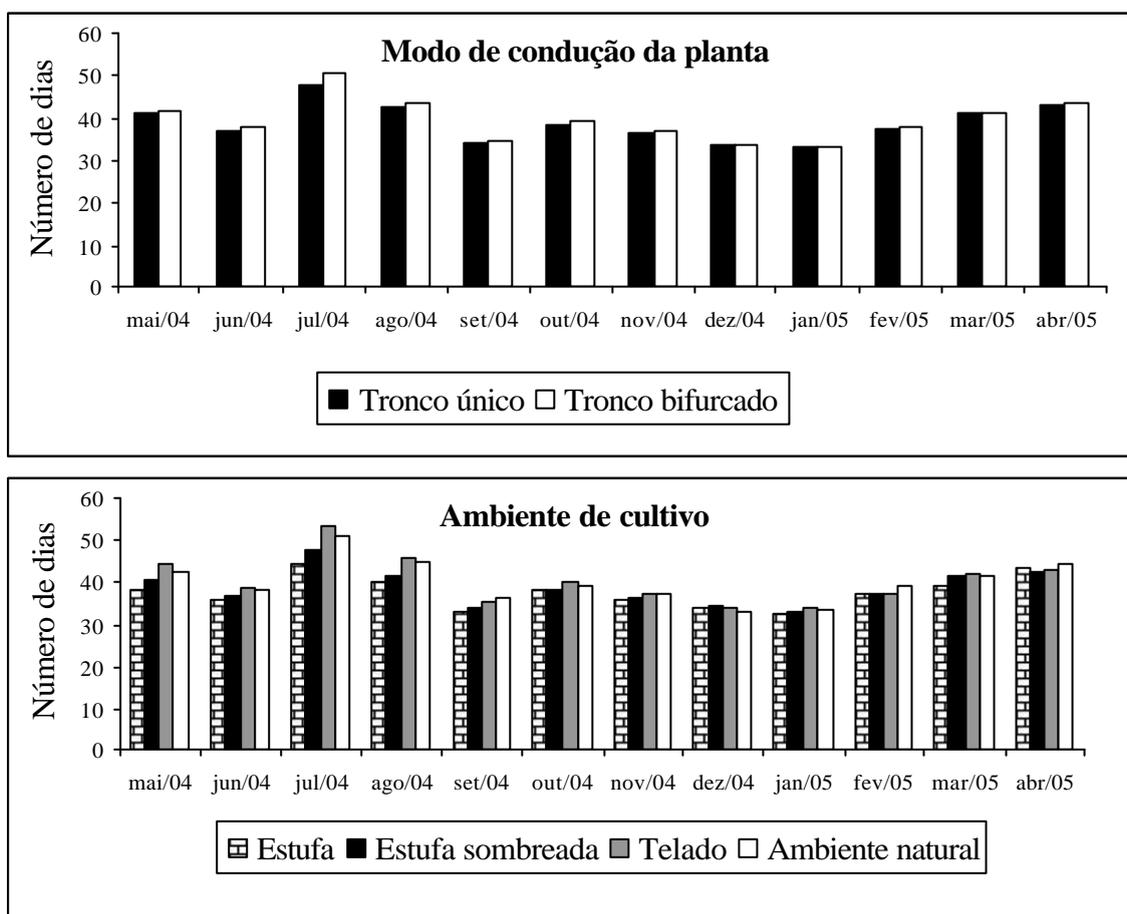


Figura 31. Efeitos da bifurcação do tronco e do tipo de ambiente no número de dias da emergência do botão floral até sua antese no mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Os registros efetuados ao longo do ano indicaram que temperaturas elevadas, em certas épocas do cultivo experimental, exerceram papéis preponderantes, acelerando a

fase de embotamento do mamoeiro. Por sua vez, a quantidade de radiação luminosa parece não ter tido influência significativa.

Em relação a esse parâmetro fenológico, os valores obtidos foram significativamente inferiores aos encontrados por Sippel *et al.* (1989). Estes últimos autores, estudando a cultivar Sunrise Solo cerca de 70 dias para complementação do desenvolvimento floral. Arkle Junior & Nakasone (1984), também com a cultivar Sunrise Solo computaram 63 dias, em média, para a completa ontogenia floral.

Parés (1998) e Parés *et al.* (2004), avaliando mamoeiros do grupo 'Solo' cultivados sob temperatura média de 28⁰C, registraram 29,4 a 35,0 dias, situando-se a média em torno de 30 dias para plantas hermafroditas.

Pela Tabela 26, observa-se que a temperatura ambiente influenciou marcadamente o processo de desenvolvimento floral do mamoeiro, ao contrário da luminosidade e da umidade relativa do ar, que pouco contribuíram.

Tabela 26. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo e o número de dias da emergência do botão floral até antese, no mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Variável | Correlações (r) ¹ |
|--|------------------------------|
| Temperatura máxima | -0,52** |
| Temperatura média | -0,51** |
| Temperatura mínima | -0,46** |
| Amplitude térmica | -0,53** |
| Luminosidade | 0,13 |
| Umidade relativa do ar | -0,09 |
| Altura da planta | -0,44** |
| Diâmetro basal do tronco | -0,56** |
| Número de folhas emitidas/planta | -0,25* |
| Número de folhas funcionais/planta | -0,34** |
| Comprimento do pecíolo da folha-índice | -0,54** |
| Comprimento da nervura da folha-índice | -0,52** |
| Comprimento da folha-índice | -0,55** |
| Comprimento dos entrenós | -0,32** |
| Área foliar | -0,52** |
| Taxa de crescimento em altura | -0,34** |
| Taxa de emissão foliar | -0,33** |

* r de +0,20 a +0,26 ou de -0,20 a -0,26 = significativo a 5% de probabilidade; **r > 0,26 ou < -0,26 = significativo a 1% de probabilidade; ¹ valores relativos a 96 pareamentos.

Vale reenfatizar que as temperaturas têm efeito direto sobre o vigor vegetativo do mamoeiro. O mesmo se aplica aos aspectos ligados ao vigor da planta, quanto ao papel preponderante exercido sobre a fase de floração do mamoeiro.

4.4.3. Período de tempo da antese floral à colheita do fruto

Em metade das avaliações mensais realizadas, detectou-se efeito significativo (P<0,05) do modo de condução da planta em relação ao tempo para desenvolvimento do fruto até o “ponto” de colheita (Tabela 27 e Figura 32). Em termos médios, considerando um ano de acompanhamento, as plantas de tronco bifurcado necessitaram de menos tempo para cumprimento dessa fase fenológica.

Tabela 27. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de dias da emergência do antese floral até colheita do fruto no mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| DATA | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|------------|------------|------------|
| 10/jun | 154,0a* | 154,9a | 149,6c | 154,5b | 159,8a | 154,1b | 4,0 | 2,8 | 2,4 |
| 10/jul | 149,5a | 145,8b | 146,3ab | 151,5a | 148,2ab | 144,6b | 2,2 | 5,4 | 4,8 |
| 10/ago | 147,4a | 143,2b | 140,3b | 148,0a | 142,2ab | 150,6a | 3,4 | 6,7 | 6,0 |
| 10/set | 139,4a | 137,0b | 137,2b | 143,5a | 134,8b | 137,2b | 1,3 | 4,3 | 4,0 |
| 10/out | 137,8a | 133,9b | 136,5b | 142,8a | 132,4c | 131,7c | 2,7 | 4,1 | 3,9 |
| 10/nov | 133,4a | 132,3a | 133,7b | 137,0a | 132,0b | 128,7c | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| 10/dez | 136,1a | 134,5a | 135,9ab | 140,0a | 134,5b | 130,8b | 4,7 | 4,4 | 4,2 |
| 10/jan | 131,5a | 129,5b | 128,1b | 132,2a | 132,5a | 129,2b | 5,5 | 3,0 | 3,0 |
| 10/fev | 145,0a | 144,5a | 138,3b | 146,9a | 145,8a | 148,1a | 3,1 | 6,4 | 5,8 |
| 10/mar | 148,0a | 144,6b | 138,5c | 146,3b | 151,5a | 148,8ab | 4,7 | 4,2 | 3,7 |
| 10/abr | 154,4a | 156,3a | 153,6b | 160,7a | 153,3b | 153,8b | 2,6 | 4,6 | 3,9 |
| 10/mai | 160,9a | 160,9a | 158,2a | 163,7a | 160,5a | 161,1a | 4,7 | 4,3 | 3,5 |
| Média anual | 144,8a | 143,1b | 141,4c | 147,3a | 144,0b | 143,2b | 2,2 | 1,6 | 1,4 |
| Efeito (%) | - | -1,2 | -1,3 | +2,9 | +0,6 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, distintamente para modo de condução da planta e para tipo de ambiente, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

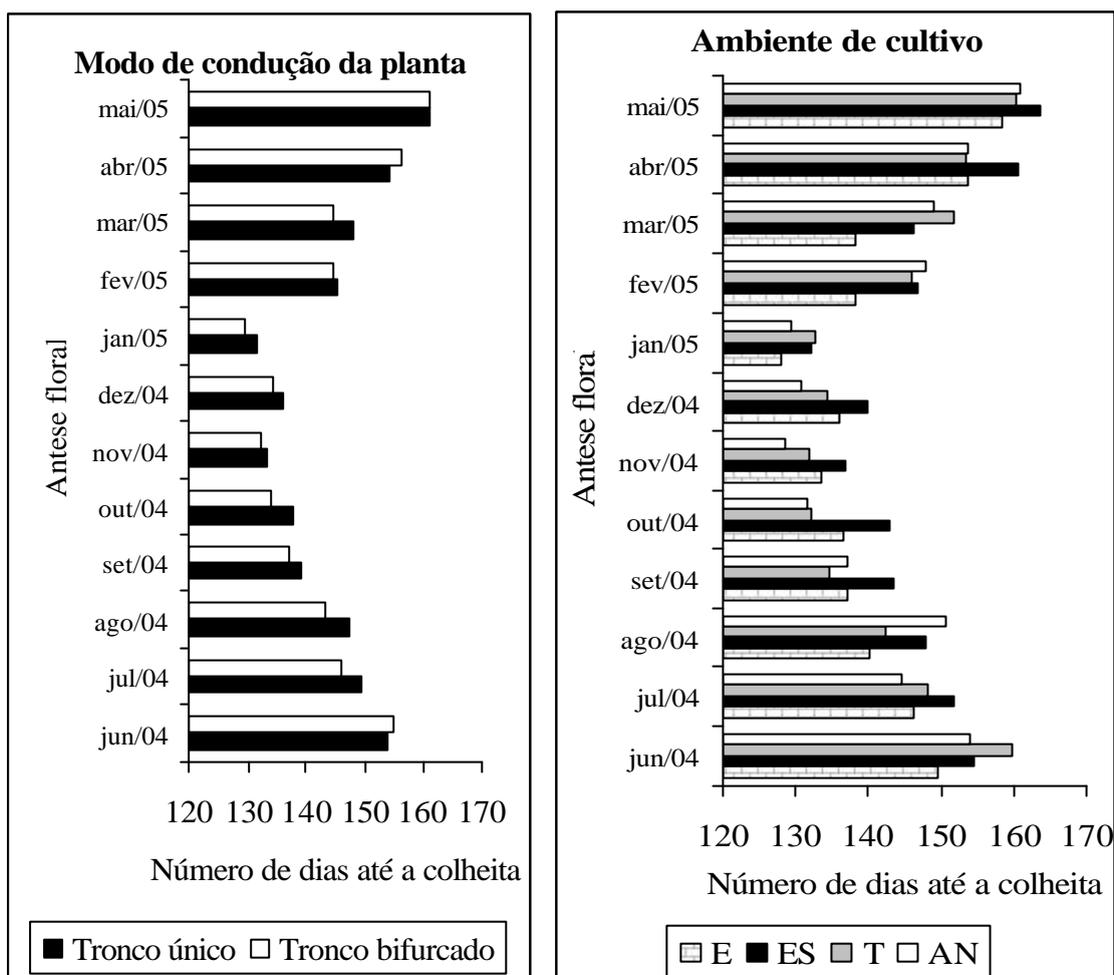


Figura 32. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de dias da antese floral até colheita do fruto no mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). E = estufa, ES = estufa sombreada, T = telado e AN = ambiente natural.

A julgar pela média anual, o modo de condução da planta pouco afetou o período da antese floral até o “ponto” de colheita do fruto. A diferença foi de apenas 1,2%, ou seja, de menos de dois dias para as plantas de tronco bifurcado.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) dos ambientes de cultivo sobre o tempo para desenvolvimento do fruto até a colheita. Pela média anual, na estufa essa fase foi a mais curta. Ao contrário, o período mais prolongado ocorreu na estufa sombreada. O telado e o ambiente natural proporcionaram períodos intermediários e bastante próximos.

Em todos os ambientes de cultivo, o menor período de tempo para os frutos completarem o desenvolvimento correspondeu aos meses de primavera e verão, o inverso tendo lugar no outono e no inverno.

A estufa, comparada ao ambiente natural, promoveu antecipação do ponto de colheita do fruto em 1,3%, ou seja, em cerca de dois dias. Já a estufa sombreada postergou a colheita em 2,9% ou quatro dias, enquanto que o telado não mostrou influência.

4.5. Tipos Florais

4.5.1. Ocorrência de pentandria

4.5.1.1. Número de frutinhos pentândricos naturalmente abortados

Apenas no mês de janeiro de 2005 houve efeito significativo ($P < 0,01$) da bifurcação do tronco em relação ao número de frutinhos pentândricos naturalmente abortados (Tabela 28). No entanto, na média das 12 avaliações consecutivas, ocorreu maior proporção de pentândricos nas plantas não incisadas. Os valores computados totalizaram, em cada mês, 10 e 06 de frutos pentândricos por 100 plantas. Assim, a bifurcação do tronco diminuiu em cerca de 37% a incidência de frutinhos pentândricos abortados.

Tabela 28. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos pentândricos naturalmente abortados por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Jun/04 | 0,00* | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | --- | | |
| Jul/04 | 0,02a | 0,00a | 0,04# | 0,00 | 0,00 | 0,00 | --- | | 489,9 |
| Ago/04 | 0,06a | 0,04a | 0,21# | 0,00 | 0,00 | 0,00 | --- | | 231,7 |
| Set/04 | 0,10a | 0,04a | 0,21# | 0,00 | 0,00 | 0,00 | --- | | 361,9 |
| Out/04 | 0,21a | 0,19a | 0,58# | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 13,1 | | 316,6 |
| Nov/04 | 0,48a | 0,33a | 1,33# | 0,08 | 0,00 | 0,21 | 2,1 | | 227,3 |
| Dez/04 | 0,04a | 0,02a | 0,08a | 0,00 | 0,00 | 0,04a | 1,7 | | 535,1 |
| Jan/05 | 0,17a | 0,12b | 0,5a | 0,00 | 0,17b | 0,00 | 3,9 | | 387,9 |
| Fev/05 | 0,04a | 0,04a | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | --- | | |
| Mar/05 | 0,04a | 0,00a | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | --- | | 674,3 |
| Abr/05 | 0,04a | 0,02a | 0,08a | 0,00 | 0,04a | 0,00 | 2,1 | | 575,5 |
| Mai/05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | --- | | |
| Média anual | 0,10a | 0,06b | 0,28# | 0,01a | 0,02a | 0,02a | 1,60 | 0,03 | 279,1 |
| Efeito (%) | - | -37,3 | +1250,0 | -33,3 | -16,7 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

Não obstante a falta de normalidade das variâncias e a pequena quantidade de frutinhos pentândricos abortados, na estufa registrou-se a maior ocorrência com cerca de 1250% a mais do que no ambiente natural, o qual praticamente se igualou à estufa sombreada e ao telado.

A máxima quantidade de frutinhos pentândricos abortados se deu nas plantas não incisadas, crescendo no ambiente de estufa e no correr de novembro de 2004 (Figura 33). Assim, é provável que as temperaturas mais elevadas e próprias da estufa favoreceram a formação desse tipo floral ou, na verdade, induziram sua maior abscisão natural. Por outro lado, nas plantas não incisadas, possivelmente o maior vigor dos ramos poderia estimular o surgimento de frutinhos pentândricos.

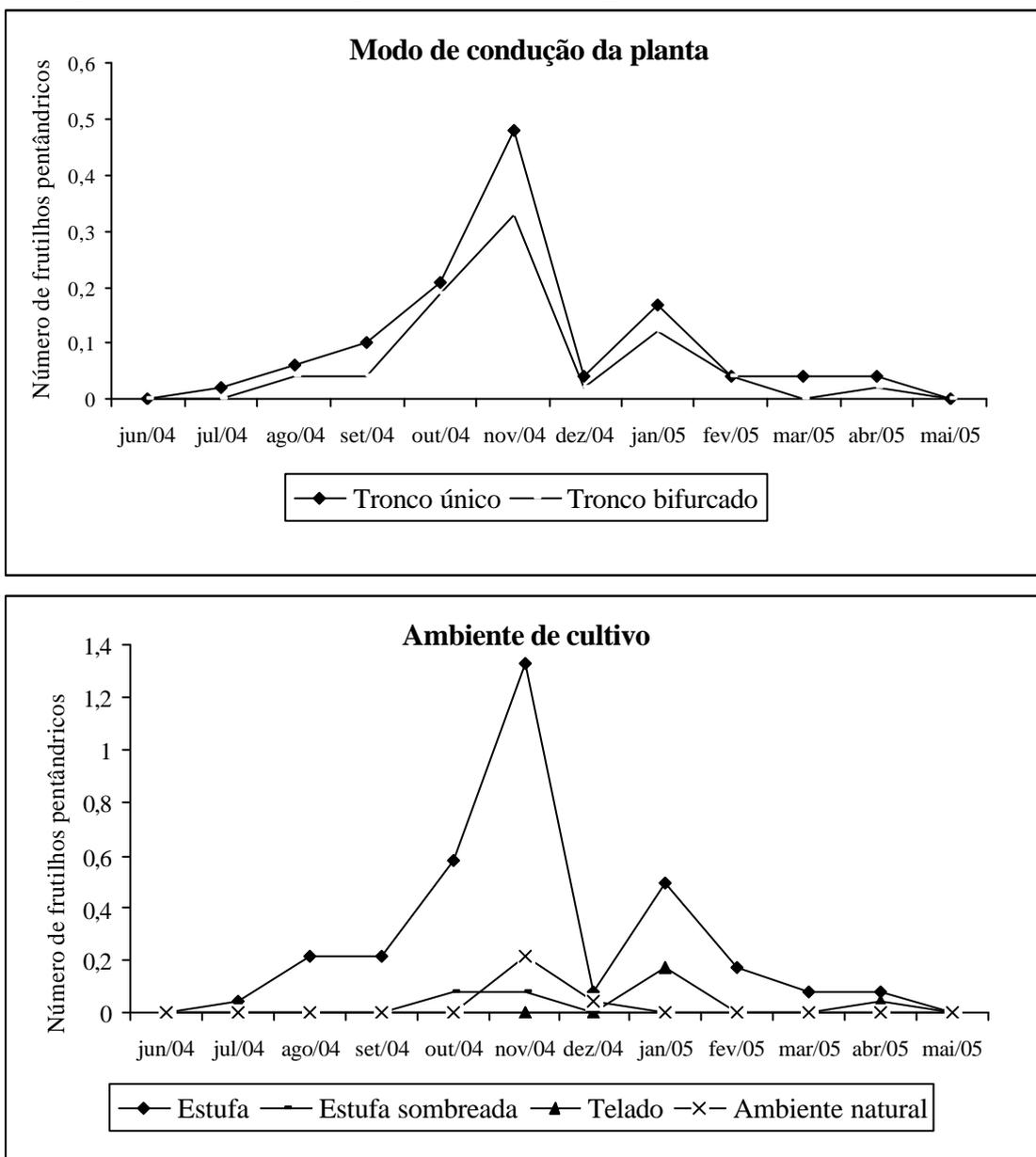


Figura 33. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos pentândricos naturalmente abortados por mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

4.5.1.2. Número de frutinhos pentândricos desbastados

Observou-se que somente em outubro de 2004 houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução das plantas em relação ao número de frutinhos pentândricos descartados na operação de “desfrute” (Tabela 29). Em termos médios, foi descartado maior número destes frutinhos nas plantas não incisadas, em cada mês, cerca de 25 frutinhos para cada 100 plantas, enquanto que aquelas com bifurcação do tronco registraram-se apenas 13 frutinhos para este mesmo número de indivíduos, ou seja, cerca de 49% a menos do que nas plantas com arquitetura de tronco normal.

Tabela 29. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos pentândricos desbastados por mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | | |
|--------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|-------------|------------------|--------------|--------------|
| | | | | | | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
| Jun/04 | 0,02a* | 0,10a | 0,25# | 0,00 | 0,00 | 0,00 | --- | 436,9 |
| Jul/04 | 0,00a | 0,06a | 0,08# | 0,04# | 0,00 | 0,00 | --- | 555,7 |
| Ago/04 | 0,27a | 0,23a | 0,8a | 0,00 | 0,00 | 0,17b | 3,81 | 158,2 |
| Set/04 | 0,10a | 0,25a | 0,67# | 0,04# | 0,00 | 0,00 | 48,21 | 404,3 |
| Out/04 | 0,48a | 0,31b | 1,29# | 0,1a | 0,00 | 0,17a | 1,88 | 406,1 |
| Nov/04 | 0,06a | 0,08a | 0,25# | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 12,00 | 504,7 |
| Dez/04 | 0,29a | 0,17a | 0,54a | 0,00 | 0,00 | 0,38a | 1,50 | 282,8 |
| Jan/05 | 0,17a | 0,00a | 0,17a | 0,00 | 0,00 | 0,17a | 1,28 | 508,9 |
| Fev/05 | 0,04a | 0,02a | 0,08a | 0,00 | 0,00 | 0,04a | 2,11 | 575,5 |
| Mar/05 | 0,48a | 0,08b | 1,04# | 0,04# | 0,04# | 0,00 | 63,74 | 294,2 |
| Abr/05 | 0,90a | 0,19a | 2,00# | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 36,36 | 197,7 |
| Mai/05 | 0,17a | 0,02a | 0,29a | 0,00 | 0,00 | 0,08a | 4,11 | 428,3 |
| Média anual | 0,25a | 0,13a | 0,63# | 0,02# | 0,00 | 0,10 | 11,04 | 160,3 |
| Efeito (%) | - | -49,0 | +520,7 | -79,3 | -96,6 | - | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

Houve heterogeneidade da variância dentro dos ambientes de cultivo, impedindo que a maioria das médias mensais pudesse ser comparada. Entretanto, no mês de agosto de 2004 pode-se constatar efeito significativo ($P < 0,01$), com um número mais elevado de frutinhos descartados na estufa comparativamente ao ambiente natural. Em termos anuais, na estufa registraram-se, cerca de 521% de frutinhos descartados a mais do que no ambiente natural. Nas plantas cultivadas no telado, não foi computado nenhum desses frutinhos pentândricos.

Pela Figura 34 nota-se que a máxima quantidade de frutinhos pentândricos descartados se deu nas plantas de tronco não bifurcado, crescendo no ambiente de estufa. Os dois picos de descarte correspondem à virada do inverno para a primavera e durante os meses de março e abril (outono), sendo este último mais pronunciado.

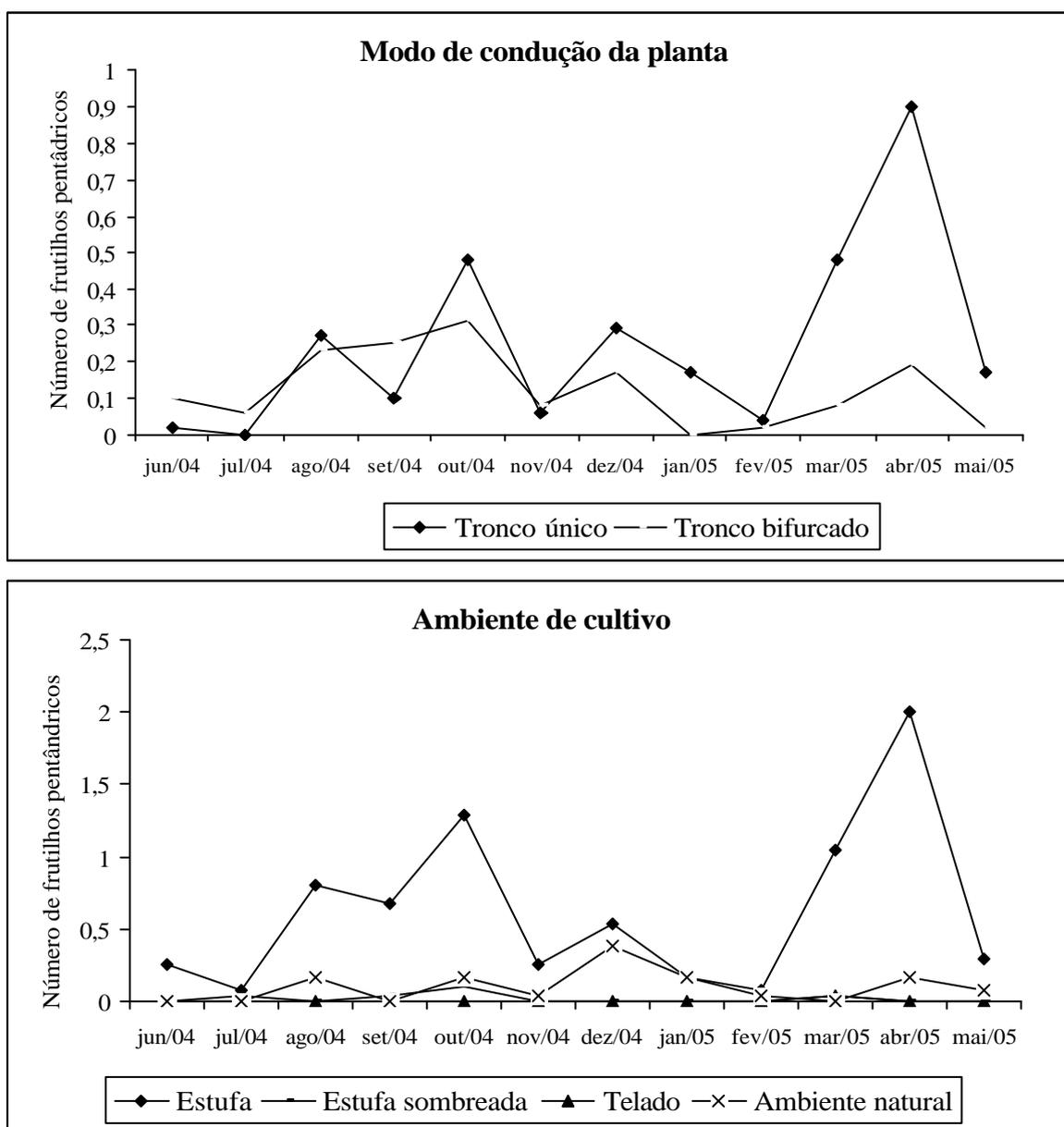


Figura 34. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos pentândricos desbastados por mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

4.5.1.3. Total de frutinhos pentândricos (número de flores pentandras)

Durante os meses de janeiro, março, abril e maio de 2005 houve efeito significativo ($P < 0,01$) do modo de condução de planta sobre o total de frutinhos pentândricos (Tabela 30). Maior incidência dessa anomalia ocorreu na população de plantas não incisadas.

Tabela 30. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número total de frutinhos pentândricos por mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália', durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco | Tronco | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente | | DMS | CV(%) |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|--------------|-------------|--------------|-----|--------------|
| | único | bifurcado | | | | natural | QMr1/QMr2 | | |
| Jun/04 | 0,02a | 0,10a | 0,25# | 0,0 | 0,0 | 0,0 | --- | | 436,9 |
| Jul/04 | 0,02a | 0,06a | 0,13# | 0,0 | 0,0 | 0,0 | --- | | 496,3 |
| Ago/04 | 0,33a | 0,27a | 1,00a | 0,0 | 0,0 | 0,2b | 5,5 | | 347,3 |
| Set/04 | 0,21a | 0,29a | 0,88# | 0,04# | 0,0 | 0,0 | 65,8 | | 364,1 |
| Out/04 | 0,69a | 0,50a | 1,88# | 0,2a | 0,0 | 0,2a | 1,3 | | 404,2 |
| Nov/04 | 0,54a | 0,42a | 1,58# | 0,1a | 0,0 | 0,3a | 2,4 | | 238,0 |
| Dez/04 | 0,33a | 0,19 | 0,63a | 0,0 | 0,0 | 0,4a | 1,2 | | 258,6 |
| Jan/05 | 0,38a | 0,10a | 0,63a | 0,0 | 0,17b | 0,17b | 5,2 | | 257,3 |
| Fev/05 | 0,08a | 0,06a | 0,25# | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 9,7 | | 457,5 |
| Mar/05 | 0,52a | 0,08b | 1,13# | 0,04a | 0,04a | 0,0 | 1,0 | | 282,6 |
| Abr/05 | 0,94a | 0,21b | 2,08# | 0,0 | 0,04a | 0,2a | 2,9 | | 192,3 |
| Mai/05 | 0,25a | 0,02b | 0,30# | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 10,1 | | 304,9 |
| Média anual | 0,36a | 0,19b | 0,89# | 0,03# | 0,02# | 0,12 | 17,70 | | 154,2 |
| Efeito (%) | - | -47,0 | +632,3 | -71,4 | -82,9 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

Em termos médios anuais, foram computados mais desses frutinhos nas plantas não incisadas. A bifurcação do tronco diminuiu em 47% a ocorrência de flores pentândras.

A maior incidência de frutos pentândricos correspondeu à estação da primavera (Figura 35).

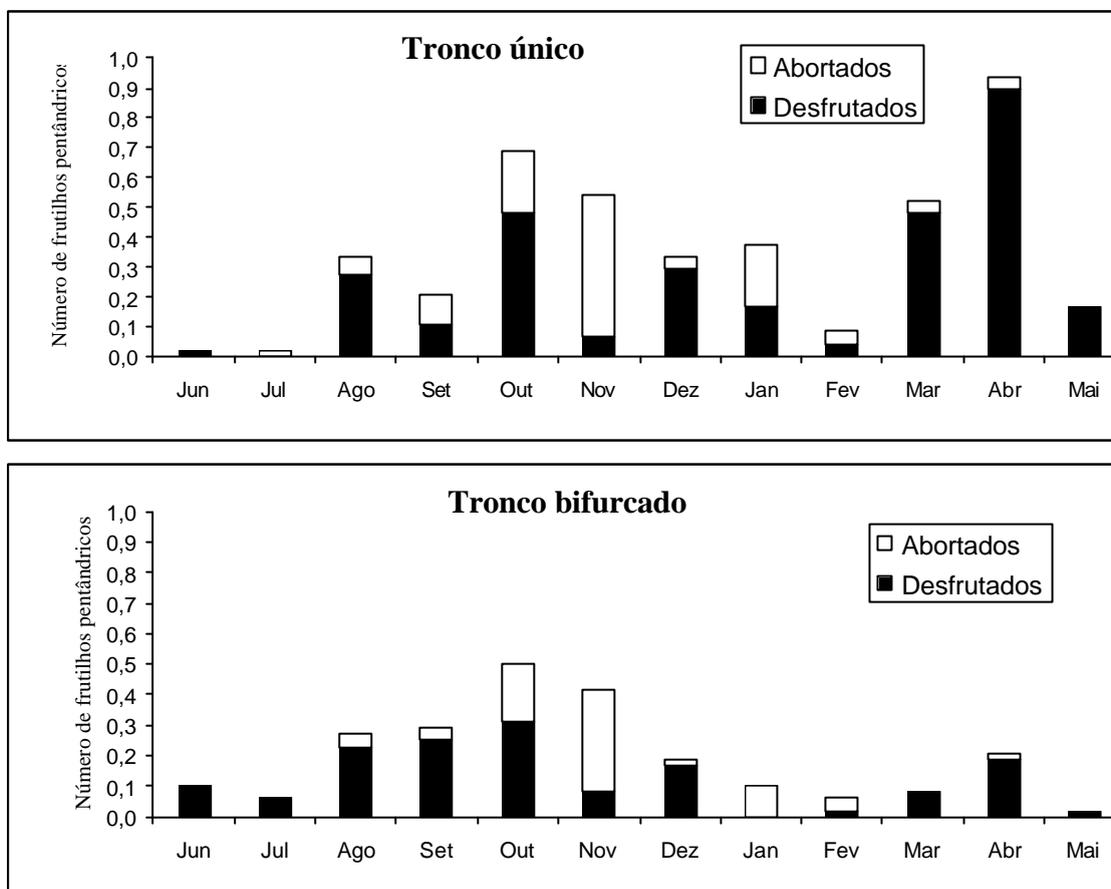


Figura 35. Efeito do modo de condução do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ sobre o número médio de frutinhos pentândricos por planta, durante o primeiro ano de produção orgânica (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Nos meses de agosto de 2004 e de janeiro de 2005 houve efeito significativo ($P < 0,01$) dos ambientes de cultivo sobre a pentandria. Na estufa ocorreu maior quantidade de frutos pentândricos do que no ambiente natural. Nos demais ambientes não se pode tirar conclusões com respaldo estatístico, dado à condição errática dos dados e ou número diminuto de frutinhos pentândricos.

Não obstante essas dificuldades, a análise estatística quando possível, indicou maior ocorrência desses frutinhos na estufa, alcançando cerca de 632% a mais do que no ambiente natural, com referência à média anual. Nota-se que os ambientes sombreados restringiram o percentual de frutinhos pentândricos pelo mamoeiro, embora essa assertiva não tenha sido comprovada.

Tanto na estufa quanto no ambiente natural de cultivo, o máximo número de frutinhos pentândricos (abortados + desfrutados) se deu por ocasião da primavera (Figura 36).

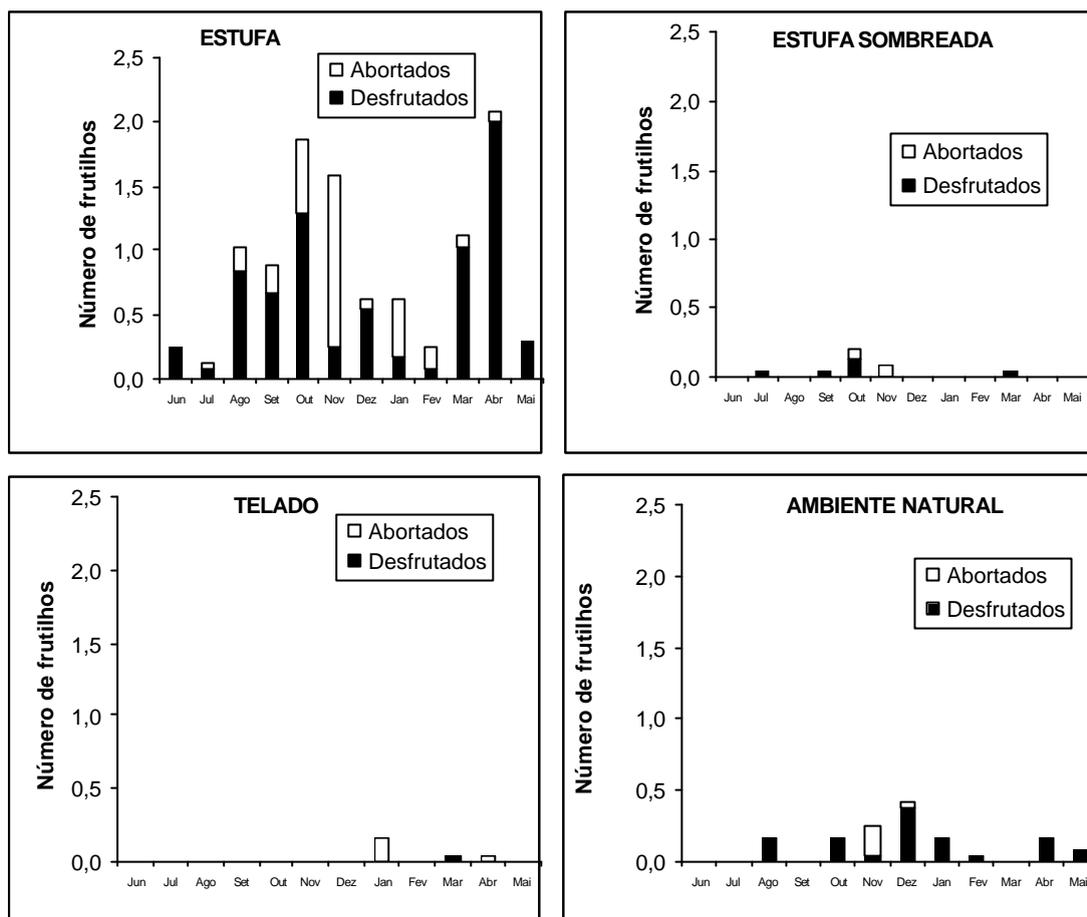


Figura 36. Efeito do tipo de ambiente de cultivo orgânico do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ sobre o número médio de frutinhos pentândricos por planta, durante o primeiro ano de produção (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Pode-se portular que as condições climáticas reinantes no inverno, em conjunto com o desenvolvimento vegetativo do mamoeiro, favoreceram a pentandria.

De acordo com Nakasone (1978), Nakasone (1980), Arkle Junior & Nakasone (1984) e Sippel *et al.*(1989), os fatores que interferem na mudança de sexo em mamoeiros hermafroditas ocorrem 40 a 56 dias antes da antese.

Os valores da Tabela 31 indicaram que as temperaturas reinantes, sobretudo nos meses mais frios do ano, influenciaram a pentandria, da mesma maneira que caracteres ligados ao vigor das plantas. Quanto à quantidade de luz fotossinteticamente ativa e à umidade relativa do ar, exerceram pouca influência ou seus efeitos foram mascarados pelos outros fatores mencionados.

Tabela 31. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ e a expressão de pentandria em diferentes ambientes durante o primeiro ano de produção orgânica (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| ÉPOCA DA ONTOGENIA FLORAL | abr/04 | mai/04 | jun/04 | jul/04 | ago/04 | set/04 | out/04 | nov/04 | dez/04 | jan/05 | fev/05 | mar/05 | Correlação (r) ²⁾ |
|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------|
| MÊS DO REGISTRO DA PENTANDRIA | jun/04 | jul/04 | ago/04 | set/04 | out/04 | nov/04 | dez/04 | jan/05 | fev/05 | mar/05 | abr/05 | mai/05 | |
| Temperatura máxima | 0,35 ¹⁾ | 0,25 | 0,52 | 0,42 | 0,55 | 0,51 | 0,3 | 0,33 | 0,29 | 0,43 | 0,56 | 0,4 | 0,41** |
| Temperatura média | 0,35 | 0,25 | 0,52 | 0,42 | 0,55 | 0,51 | 0,29 | 0,34 | 0,3 | 0,44 | 0,56 | 0,4 | 0,41** |
| Temperatura mínima | -0,29 | 0,21 | -0,5 | 0,41 | 0,52 | 0,51 | 0,27 | 0,36 | 0,3 | 0,44 | 0,55 | 0,39 | 0,26* |
| Amplitude térmica | 0,35 | 0,25 | 0,51 | 0,4 | 0,54 | 0,5 | 0,3 | 0,31 | 0,28 | 0,41 | 0,56 | 0,4 | 0,40** |
| Luminosidade | 0,03 | -0,03 | 0,14 | 0,04 | 0,07 | 0,12 | 0,25 | 0,1 | 0,07 | 0,02 | 0,08 | 0,1 | 0,08 |
| Umidade relativa do ar | -0,36 | -0,24 | -0,26 | 0,41 | 0,25 | 0,12 | -0,04 | 0,1 | 0,12 | 0,02 | -0,55 | -0,39 | -0,1 |
| Altura da planta | -0,01 | 0,06 | 0,22 | -0,08 | 0,12 | 0,09 | 0 | 0,2 | 0,08 | 0,26 | 0,35 | 0,23 | 0,13 |
| DCLIFP ³⁾ | 0,05 | 0,07 | 0,33 | 0,16 | 0,34 | 0,34 | 0,25 | 0,42 | 0,22 | 0,46 | 0,55 | 0,46 | 0,31** |
| N ^o de folhas emitidas/planta | -0,06 | 0,09 | 0,08 | 0,13 | 0,13 | 0,08 | 0,13 | -0,06 | 0,1 | -0,06 | -0,07 | -0,14 | 0,03 |
| N ^o de folhas funcionais/planta | 0,16 | 0,21 | 0,16 | 0,28 | 0,24 | 0,15 | -0,07 | -0,05 | 0,15 | -0,17 | -0,29 | -0,21 | 0,05 |
| Comprimento do pecíolo da folha-índice | 0,11 | 0,2 | 0,15 | 0,09 | 0,32 | 0,4 | 0,19 | 0,43 | 0,33 | 0,39 | 0,47 | 0,28 | 0,28** |
| Compr. da nerv. princ. da folha-índice | 0,08 | 0,17 | 0,23 | -0,01 | 0,13 | 0,28 | 0,24 | 0,33 | 0,33 | 0,28 | 0,33 | 0,19 | 0,22* |
| Comprimento da folha-índice | 0,11 | 0,21 | 0,18 | 0,07 | 0,28 | 0,38 | 0,21 | 0,43 | 0,35 | 0,38 | 0,45 | 0,27 | 0,27** |
| Comprimento dos entrenós | 0,11 | 0 | 0,01 | -0,02 | 0,1 | 0,08 | -0,07 | 0,2 | 0,04 | 0,29 | 0,35 | 0,25 | 0,11 |
| Área foliar | 0,08 | 0,17 | 0,23 | -0,01 | 0,13 | 0,29 | 0,26 | 0,34 | 0,36 | 0,28 | 0,33 | 0,2 | 0,22* |

¹⁾ valores de correlação linear de Pearson relativos a 96 pareamentos; ²⁾ correlação média anual; ³⁾ DCLIFP = diâmetro do tronco no local de inserção dos frutinhos pentândricos; * r de +0,20 a +0,26 ou de -0,20 a -0,26 = significativo a 5% de probabilidade; **r > 0,26 ou < -0,26 = significativo a 1% de probabilidade.

Os estudos de correlação apontaram que a temperatura do ar influenciou positivamente a formação de frutos pentândricos. Paradoxalmente, a maior ocorrência de pentandria tem lugar na estufa onde a temperatura foi sempre superior. Porém, reenfazendo, o vigor da planta parece ser ainda mais importante para maior ocorrência do fenômeno da pentandria em mamoeiro.

4.5.2. Ocorrência de carpeloidia

4.5.2.1. Número de frutinhos carpelóides naturalmente abortados

Não houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta em relação ao número de frutinhos carpelóides naturalmente abortados (Tabela 32). Entretanto, nota-se uma tendência de que mamoeiros de tronco único (normais) abortem maior número desses frutinhos. Nas plantas não incisadas computaram-se, em média mensal, oito frutinhos para cada 10 plantas, enquanto que nas plantas com tronco bifurcado registraram-se, para o mesmo espaço de tempo e número de plantas, cerca de cinco frutinhos, ou seja, 34,3% a menos.

Tabela 32. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos carpelóides naturalmente abortados por mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | | | |
|--------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------------|------------|--------------|
| | | | | | | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) | |
| Jun/04 | 0,02a* | 0,04a | 0,08# | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -- | 0,1 | 535,1 |
| Jul/04 | 0,27a | 0,58a | 1,58# | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 8,4 | 0,5 | 159,9 |
| Ago/04 | 0,27a | 0,65a | 1,17# | 0,04# | 0,08# | 0,46 | 19,7 | 0,9 | 245,3 |
| Set/04 | 1,60a | 1,02a | 4,43# | 0,53a | 0,04# | 0,29a | 1,4 | 0,5 | 395,6 |
| Out/04 | 1,63a | 1,13b | 3,50a | 1,29b | 0,00 | 0,71b | 5,1 | 1,1 | 119,5 |
| Nov/04 | 2,83a | 1,48a | 7,23# | 0,92a | 0,08# | 0,38a | 4,3 | 0,6 | 276,5 |
| Dez/04 | 0,73a | 0,35a | 1,57# | 0,17a | 0,29a | 0,13a | 2,7 | 0,3 | 317,9 |
| Jan/05 | 1,15a | 0,48a | 2,03# | 0,13b | 0,46ab | 0,67a | 6,6 | 0,5 | 222,6 |
| Fev/05 | 0,48a | 0,15a | 1,02# | 0,04b | 0,04b | 0,21a | 6,5 | 0,2 | 470,5 |
| Mar/05 | 0,29a | 0,08a | 0,42a | 0,00 | 0,04# | 0,29a | 1,8 | 0,6 | 466,7 |
| Abr/05 | 0,23a | 0,17a | 0,53# | 0,04a | 0,13a | 0,17a | 6,1 | 0,3 | 442,5 |
| Mai/05 | 0,33a | 0,33a | 1,04# | 0,17a | 0,04a | 0,17a | 5,3 | 0,3 | 394,4 |
| Média anual | 0,82a | 0,54a | 1,98# | 0,27ab | 0,10b | 0,30a | 6,6 | 0,2 | 133,0 |
| Efeito (%) | - | -34,3 | +562,1 | -9,2 | -65,5 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

Detectou-se efeito significativo ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos carpelóides naturalmente abortados. Após o ciclo de um ano de produção, comparativamente ao ambiente natural de cultivo, na estufa houve aumento médio de 562,1% e no telado redução de 65,5% de frutinhos carpelóides abortados, sendo que na estufa sombreada a ocorrência foi equivalente.

A maior quantidade de frutinhos carpelóides abortados foi característica das plantas não incisadas e corresponderam às estações de primavera e verão (Figura 37). Essas observações indicaram que temperaturas mais elevadas têm papel importante na formação de frutinhos carpelóides e/ou podem favorecer a abscisão natural dos mesmos. Por outro lado, o vigor do ramo de onde o fruto se originou, em adendo, pode predispor para o fenômeno da carpeloidia.

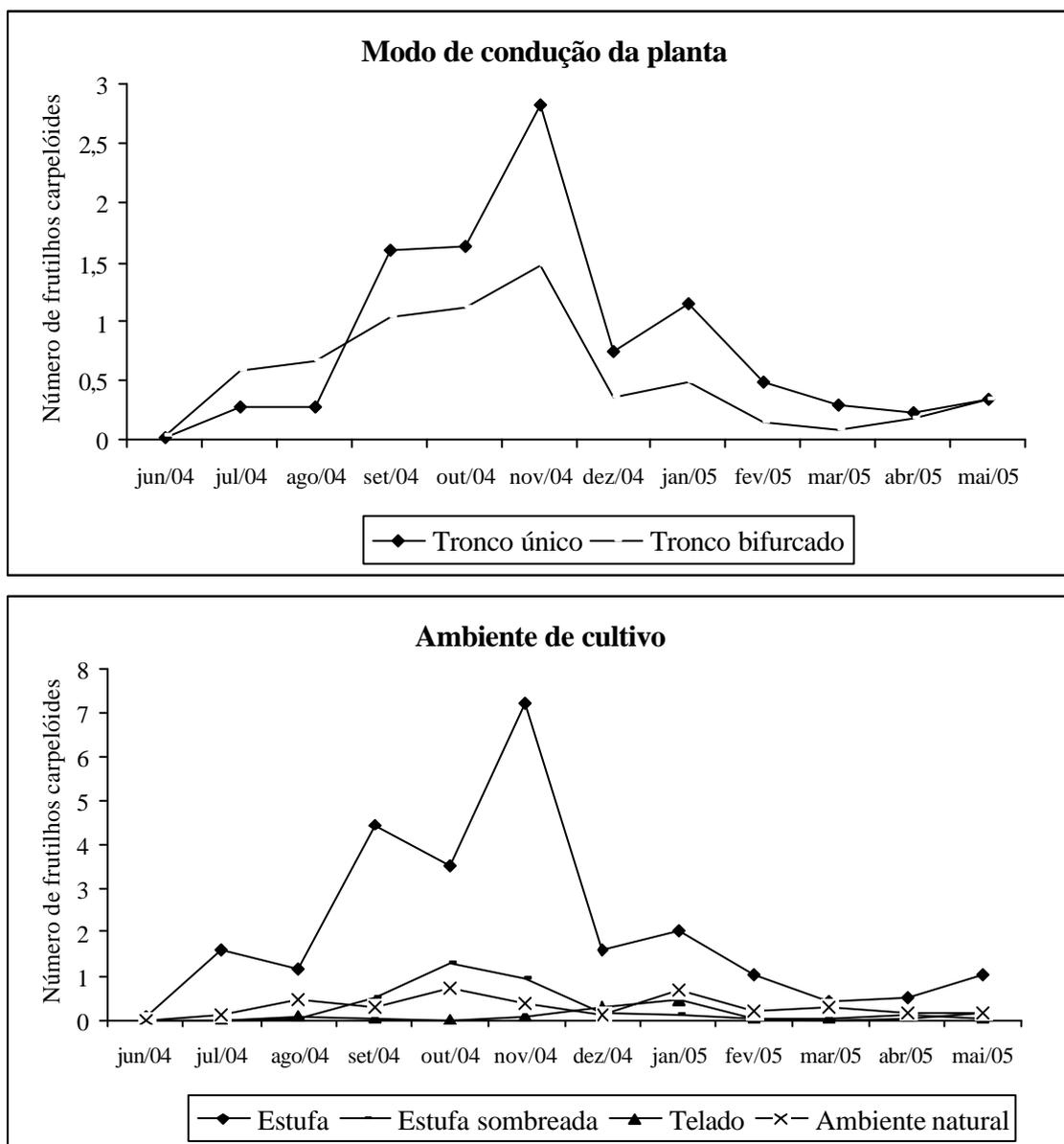


Figura 37. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos carpelóides naturalmente abortados por mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

4.5.2.2. Número de frutinhos carpelóides desbastados

Apenas nos meses de agosto e setembro de 2004 e de abril de 2005 houve efeito significativo ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) do modo de condução de planta em relação ao número de frutinhos carpelóides descartados. Esse número foi muito pouco expressivo, variando de um a cinco frutinhos carpelóides desbastados por planta de mamoeiro, em termos médios mensais e respectivamente para tronco único e tronco bifurcado (Tabela 33).

Tabela 33. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos carpelóides manualmente desbastados por mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente | | DMS | CV(%) |
|--------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|--------------|------------|------------|-------------|
| | | | | | | natural | QMr1/QMr2 | | |
| Jun/04 | 0,29a* | 0,40a | 1,13a | 0,00 | 0,00 | 0,25b | 2,5 | 0,5 | 172,7 |
| Jul/04 | 0,10a | 0,48a | 0,88# | 0,04a | 0,00 | 0,21a | 3,5 | 0,7 | 333,9 |
| Ago/04 | 1,25a | 0,50b | 2,58a | 0,27# | 0,00 | 0,67b | 3,9 | 0,9 | 139,6 |
| Set/04 | 1,56a | 0,88b | 2,83a | 1,17ab | 0,00 | 0,88b | 6,9 | 1,3 | 158,6 |
| Out/04 | 0,65a | 0,40a | 1,78# | 0,27# | 0,00 | 0,00 | 7,6 | 0,7 | 170,6 |
| Nov/04 | 0,35a | 0,27a | 1,17# | 0,04a | 0,00 | 0,04a | 1,0 | 0,4 | 177,0 |
| Dez/04 | 0,63a | 0,46a | 1,43# | 0,17a | 0,25a | 0,33a | 1,1 | 0,4 | 278,1 |
| Jan/05 | 0,65a | 0,14a | 1,27# | 0,04a | 0,13a | 0,17a | 4,6 | 0,3 | 386,7 |
| Fev/05 | 1,23a | 0,33a | 2,54# | 0,00 | 0,00 | 0,58 | 14,2 | 1,3 | 210,0 |
| Mar/05 | 1,25a | 0,63a | 2,21a | 0,79b | 0,29b | 0,46b | 6,9 | 1,0 | 145,5 |
| Abr/05 | 2,43a | 1,39b | 5,32# | 0,67b | 0,33b | 1,33a | 6,3 | 0,6 | 154,2 |
| Mai/05 | 1,53a | 0,40a | 3,17a | 0,00 | 0,00 | 0,63b | 3,2 | 0,9 | 137,9 |
| Média anual | 0,99a | 0,52b | 2,21a | 0,29b | 0,10b | 0,46b | 1,1 | 0,4 | 68,4 |
| Efeito (%) | - | -47,3 | +376,4 | -36,8 | -78,3 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

Em determinadas épocas houve efeito significativo ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) do ambiente de cultivo em relação ao número de frutinhos carpelóides desfrutados.

Em termos médios, ao final de um ano de produção, as plantas da estufa sombreada se equipararam àquelas do ambiente natural quanto à quantidade de frutinhos carpelóides desfrutados. Na estufa computaram-se 376,4% a mais e no telado 78,3% a menos desses frutinhos do que no ambiente natural de cultivo.

Nos primeiros meses pós-transplante (junho e julho de 2004), observou-se maior formação de frutinhos carpelóides nas plantas incisadas (Figura 38).

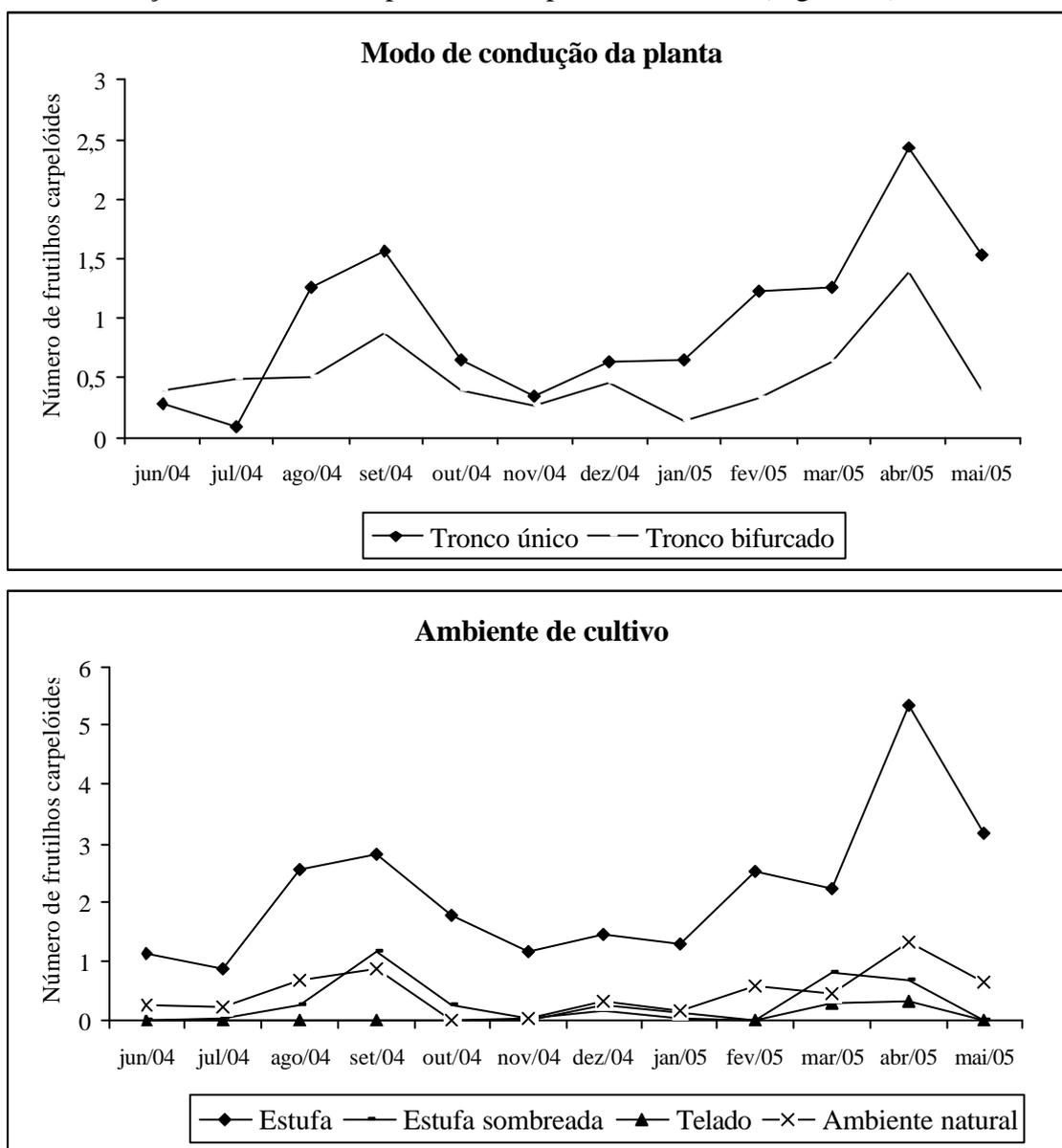


Figura 38. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos carpelóides manualmente desbastados por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Incidência mais elevada de frutinhos carpelóides desfrutados relacionou-se às plantas de tronco único cultivadas na estufa. Houve dois picos de descartes, um deles,

mais discreto, na virada do inverno para a primavera e o segundo, mais intenso, durante o outono.

Essas observações indicam que fatores sejam importantes, além da temperatura ambiente, indicada por Awada (1958), Chia & Manshardt (2001) e Costa (2003), como principal responsável pela carpeloidia em mamoeiro.

4.5.2.3. Total de frutinhos carpelóides (número de flores carpelóides)

Apenas nos meses de setembro e outubro de 2004 e de fevereiro de 2005 houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução de planta de mamoeiro sobre o número total de frutinhos carpelóides (Tabela 34). Ao final de um ano de produção, constatou-se que a bifurcação do tronco reduziu em 41,4% a ocorrência de frutos carpelóides.

Tabela 34. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número total de frutinhos carpelóides por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco | Tronco | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| | único | bifurcado | | | | natural | | | |
| Jun/04 | 0,31a | 0,44a | 1,25a | 0,04# | 0,19 | 0,25b | 2,7 | 0,9 | 243,5 |
| Jul/04 | 0,38a | 1,06a | 2,50# | 0,04# | 0,00 | 0,33 | 9,6 | 0,7 | 235,2 |
| Ago/04 | 1,52a | 1,15a | 3,79a | 0,29# | 0,08# | 1,17b | 2,8 | 1,4 | 257,6 |
| Set/04 | 3,17a | 1,90b | 7,25# | 1,67a | 0,04# | 1,17a | 1,8 | 1,8 | 378,4 |
| Out/04 | 2,27a | 1,52b | 5,25# | 1,63a | 0,00 | 0,71a | 4,8 | 1,1 | 276,1 |
| Nov/04 | 3,18a | 1,75a | 8,38# | 0,96a | 0,13# | 0,42a | 4,9 | 0,7 | 278,4 |
| Dez/04 | 1,35a | 0,81a | 3,00# | 0,33a | 0,54a | 0,46a | 1,3 | 0,5 | 227,4 |
| Jan/05 | 1,79a | 0,62a | 3,25# | 0,17# | 0,58a | 0,83a | 2,3 | 0,7 | 276,1 |
| Fev/05 | 1,71a | 0,48b | 3,50# | 0,04# | 0,04# | 0,79 | 12,1 | | 190,4 |
| Mar/05 | 1,54a | 0,71a | 2,63a | 0,79b | 0,33# | 0,75b | 3,9 | 1,3 | 173,2 |
| Abr/05 | 2,67a | 1,56a | 5,79# | 0,71b | 0,46b | 1,50a | 4,2 | 0,7 | 149,4 |
| Mai/05 | 1,83a | 0,73a | 4,13# | 0,17a | 0,04# | 0,79a | 5,6 | 0,6 | 341,6 |
| Média anual | 1,81a | 1,06b | 4,23# | 0,57a | 0,19# | 0,76a | 1,6 | 0,3 | 146,0 |
| Efeito (%) | - | -41,4 | +453,2 | -25,9 | -75,5 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

Pode-se observar na Figura 39 que a maior formação de frutos carpelóides ocorreu para as plantas não incisadas por ocasião da primavera. Da mesma forma, a maior quantidade de frutinhos abortados ocorreu, também, nessa época. Já, a maior efetivação destes frutos se deu no outono, marcadamente no mês de abril.

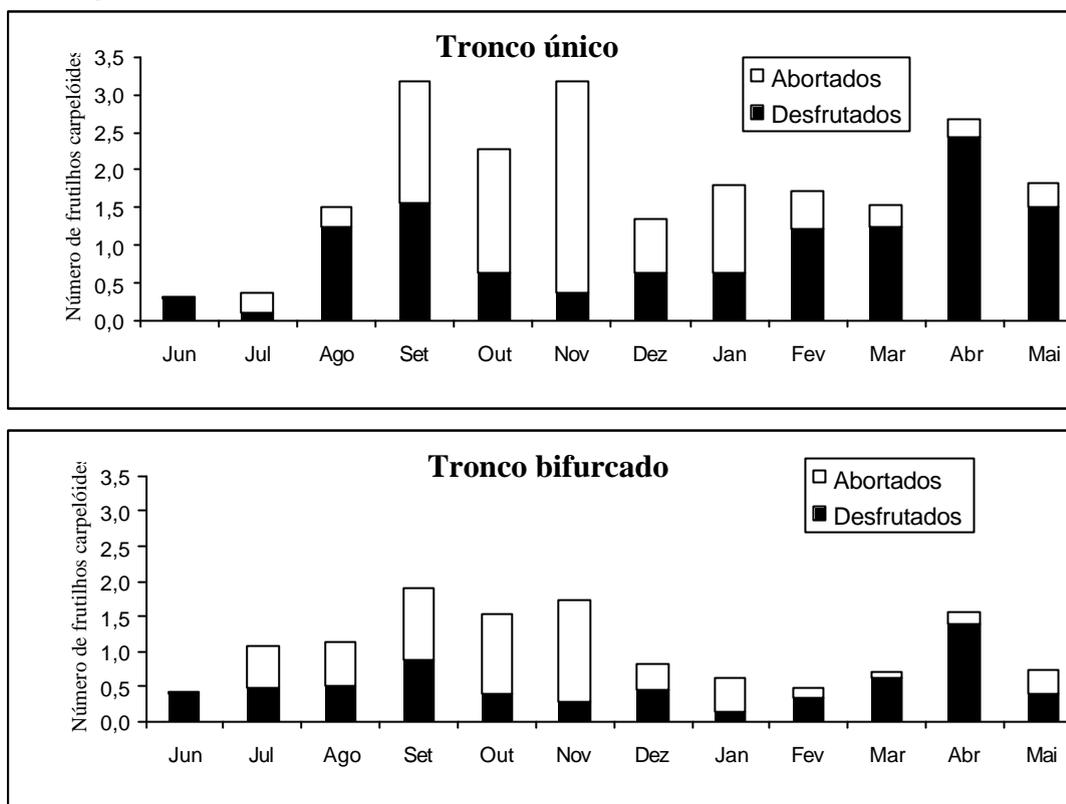


Figura 39. Efeito do modo de condução das plantas do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ sobre o número médio de frutinhos carpelóides, durante o primeiro ano de produção orgânica (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Considerando as médias anuais, houve diferenças significativas entre ambientes de cultivo quanto ao número de frutinhos carpelóides produzidos por planta. Na estufa, ocorreu maior quantidade desses frutinhos por mês (cerca de 42 para cada 10 plantas) do que no telado com média próxima a dois frutinhos por grupo de 10 plantas. A estufa sombreada e o ambiente natural praticamente se igualaram na manifestação da referida anomalia, respectivamente com médias em torno de seis e oito carpelóides por 10 plantas.

Pelos valores da Figura 40 observa-se que, sobretudo na estufa e para a estufa sombreada, a maior incidência de frutinhos carpelóides (abortados + desfrutados) se deu por ocasião da primavera.

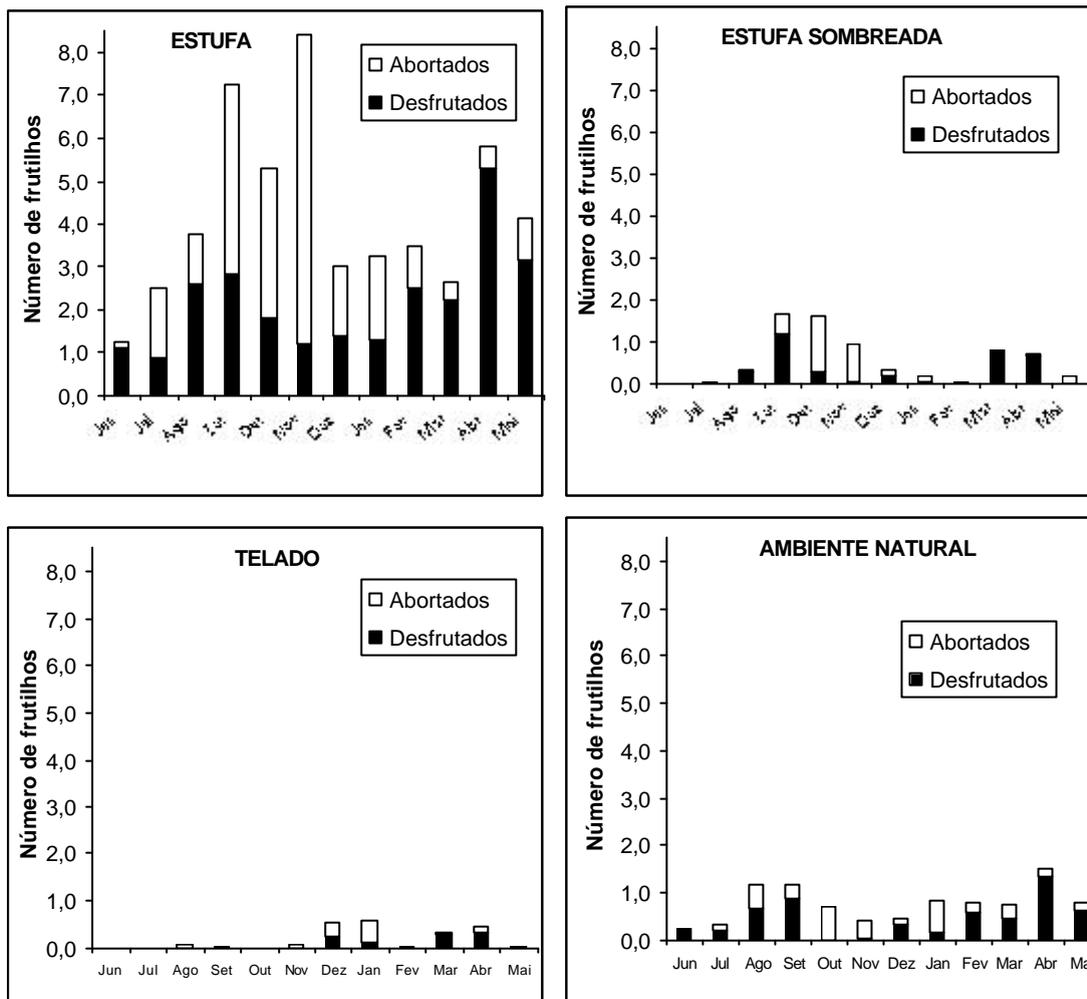


Figura 40. Efeito do tipo de ambiente de cultivo orgânico do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ sobre o número de frutílios carpelóides, durante o primeiro ano de produção (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Segundo Lassoudière (1968), o surgimento de variantes florais é resultante de fatores microclimáticos prevalentes no momento da ontogenia floral. De acordo com Nakasone (1978), Nakasone (1980), Arkle Junior & Nakasone (1984) e Sippel *et al.* (1989), esses fatores que interferem na mudança do sexo em plantas hermafroditas ocorrem de 40 a 56 dias antes da antese.

Os resultados das correlações, no momento da ontogenia floral, incluindo variáveis climáticas e caracteres vegetativos do mamoeiro contribuíram para aquilatar sua participação no fenômeno da carpeloidia (Tabela 35). As temperaturas reinantes, sobretudo nos meses mais frios do ano, tiveram influência sobre a formação de frutílios carpelóides, da mesma maneira que caracteres ligados ao vigor da planta. Já, a quantidade de luz fotossinteticamente ativa e a umidade relativa do ar, apresentaram pouca importância, sendo ofuscados pelos fatores primeiramente mencionados.

Tabela 35. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ e o número de frutinhos carpelóides em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano de produção (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| ÉPOCA DA ONTOGENIA FLORAL | abr/04 | mai/04 | jun/04 | jul/04 | ago/04 | set/04 | out/04 | nov/04 | dez/04 | jan/05 | fev/05 | mar/05 | |
|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------------|
| VARIÁVEL/MÊS DO REGISTRO DA CARPELOIDIA | jun/04 | jul/04 | ago/04 | set/04 | out/04 | nov/04 | dez/04 | jan/05 | fev/05 | mar/05 | abr/05 | mai/05 | Correlação (r) ²⁾ |
| Temperatura máxima | 0,51 ¹⁾ | 0,56 | 0,63 | 0,68 | 0,71 | 0,77 | 0,57 | 0,42 | 0,48 | 0,46 | 0,75 | 0,72 | 0,61** |
| Temperatura média | 0,52 | 0,58 | 0,64 | 0,68 | 0,71 | 0,77 | 0,57 | 0,43 | 0,49 | 0,46 | 0,75 | 0,72 | 0,61** |
| Temperatura mínima | -0,37 | 0,59 | 0,33 | 0,61 | 0,68 | 0,77 | 0,59 | 0,45 | 0,50 | 0,45 | 0,74 | 0,70 | 0,50** |
| Amplitude térmica | 0,50 | 0,55 | 0,63 | 0,66 | 0,70 | 0,76 | 0,55 | 0,40 | 0,47 | 0,45 | 0,75 | 0,72 | 0,60** |
| Luminosidade | 0,15 | 0,14 | 0,23 | 0,07 | 0,01 | 0,06 | 0,06 | 0,12 | 0,14 | 0,05 | 0,17 | 0,16 | 0,11 |
| Umidade relativa do ar | -0,58 | -0,59 | -0,36 | 0,62 | 0,43 | 0,28 | 0,14 | 0,18 | 0,18 | 0,08 | -0,74 | -0,61 | -0,08 |
| Altura da planta | -0,08 | 0,02 | 0,09 | 0,28 | 0,30 | 0,38 | 0,30 | 0,30 | 0,24 | 0,33 | 0,35 | 0,43 | 0,24* |
| Diâmetro basal do tronco | 0,21 | 0,26 | 0,34 | 0,11 | 0,25 | 0,39 | 0,32 | 0,43 | 0,44 | 0,35 | 0,41 | 0,27 | 0,32** |
| DCLIFC ³⁾ | 0,25 | 0,11 | 0,45 | 0,53 | 0,54 | 0,59 | 0,46 | 0,50 | 0,52 | 0,47 | 0,60 | 0,66 | 0,47** |
| N ⁰ de folhas emitidas/planta | 0,01 | 0,38 | 0,10 | 0,05 | 0,12 | 0,04 | 0,08 | -0,12 | -0,04 | -0,07 | 0,01 | -0,05 | 0,04 |
| N ⁰ de folhas funcionais/planta | 0,23 | 0,15 | 0,12 | 0,32 | 0,37 | 0,14 | 0,14 | -0,06 | -0,12 | -0,20 | -0,35 | -0,36 | 0,03 |
| Comprimento do pecíolo da folha-índice | 0,13 | 0,38 | 0,30 | 0,32 | 0,60 | 0,64 | 0,48 | 0,53 | 0,37 | 0,51 | 0,48 | 0,48 | 0,44** |
| Compr. da nerv. princ. da folha-índice | 0,17 | 0,24 | 0,36 | 0,24 | 0,40 | 0,53 | 0,53 | 0,47 | 0,27 | 0,48 | 0,37 | 0,38 | 0,37** |
| Comprimento da folha-índice | 0,15 | 0,29 | 0,33 | 0,32 | 0,57 | 0,63 | 0,51 | 0,54 | 0,36 | 0,53 | 0,47 | 0,47 | 0,43** |
| Comprimento dos entrenós | -0,09 | 0,28 | 0,03 | 0,22 | 0,19 | 0,29 | 0,18 | 0,28 | 0,24 | 0,29 | 0,26 | 0,35 | 0,21* |
| Área foliar | 0,17 | -0,08 | 0,37 | 0,28 | 0,41 | 0,55 | 0,56 | 0,52 | 0,28 | 0,48 | 0,38 | 0,39 | 0,36** |

¹⁾ valores de correlação linear de Pearson relativos a 96 pareamentos; ²⁾ correlação média anual; ³⁾ DCLIFC = diâmetro do tronco no local de inserção de frutinhos carpelóides; * r de +0,20 a +0,26 ou de -0,20 a -0,26 = significativo a 5% de probabilidade; **r > 0,26 ou < -0,26 = significativo a 1% de probabilidade.

Se temperaturas mais elevadas têm correlação positiva quanto à formação de frutinhos carpelóides, como explicar sua maior abundância na estufa na estação de inverno.

Este fato corrobora as afirmações de Andrade (1980), Papa (1984) e Marin (2001) de que o vigor da planta, superior na estufa, conforme visto anteriormente, e refletido, principalmente, pelos valores de diâmetro basal do tronco, dimensões das folhas e área foliar, é preponderante na indução da carpeloidia em mamoeiro.

4.5.3. Ocorrência de flores estaminadas

Pelos valores da Tabela 36, observa-se que de novembro de 2004 a maio de 2005, épocas de maior incidência de flores estaminadas, houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução das plantas. Em termos médios, após um ano de monitoramento, foi computado número mais elevado de flores estaminadas nas plantas com bifurcação do tronco do que naquelas não incisadas, alcançando uma diferença de ordem de 77%.

Tabela 36. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de flores estaminadas por planta de mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália', durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | | | |
|--------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------------|------------|-------------|
| | | | | | | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) | |
| Jun/04 | 0,7a* | 1,0a | 0,1# | 0,6b | 1,9a | 0,9b | 4,7 | 0,9 | 163,4 |
| Jul/04 | 0,8a | 0,3a | 0,13# | 1,0a | 0,7a | 0,3a | 10,3 | 0,9 | 259,9 |
| Ago/04 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | --- | -- | -- |
| Set/04 | 0,04a | 0,1a | 0,1a | 0,2a | 0,0 | 0,0 | 2,9 | 0,3 | 193,5 |
| Out/04 | 0,5a | 0,5a | 0,2# | 0,6a | 1,3a | 0,0 | 1,9 | 1,1 | 164,1 |
| Nov/04 | 1,3b | 3,7a | 1,6 | 5,4 | 2,8 | 0,3 | 11,4 | -- | 83,0 |
| Dez/04 | 4,8b | 9,6a | 7,4a | 8,0a | 7,0a | 6,3a | 2,1 | 3,7 | 67,3 |
| Jan/05 | 10,1b | 16,3a | 19,4a | 15,9a | 8,9b | 8,6b | 5,7 | 5,6 | 55,2 |
| Fev/05 | 21,4b | 31,9a | 15,8c | 33,8a | 33,8a | 23,3b | 3,2 | 7,7 | 37,7 |
| Mar/05 | 34,9b | 57,7a | 40,7 | 61,6a | 37,5b | 45,4b | 2,9 | 16,1 | 45,5 |
| Abr/05 | 14,9b | 40,4a | 21,0b | 41,7a | 23,0b | 25,0b | 4,3 | 12,8 | 60,5 |
| Mai/05 | 19,1b | 45,2a | 22,4b | 50,1a | 29,3b | 26,8b | 2,9 | 13,0 | 53,1 |
| Média anual | 8,8b | 15,5a | 10,7b | 18,2a | 12,2b | 11,4b | 3,4 | 3,8 | 41,1 |
| Efeito (%) | - | + 76,7 | -5,9 | + 59,6 | + 6,8 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

Houve efeito significativo ($P < 0.05$), em várias das avaliações mensais, do ambiente de cultivo sobre a ocorrência de flores estaminadas. Na maioria das vezes os ambientes sombreados (estufa sombreada e telado), estimularam a manifestação desse tipo floral.

Em termos médios anuais na estufa sombreada registrou-se máxima ocorrência de flores estaminadas, cerca de 60% a mais que no ambiente natural de cultivo. O telado, por outro lado, não se diferenciou estatisticamente do ambiente natural.

A maior quantidade de flores estaminadas ocorreu em plantas bifurcadas e cultivadas na estufa sombreada, seguida do telado, com maior intensidade por ocasião do verão e outono (Figura 41). Essas observações indicaram que baixa luminosidade associada às temperaturas mais altas, favoreceu a formação de flores estaminadas. Por outro lado, o número superior desse tipo floral em plantas com tronco bifurcado, possivelmente decorreu do menor vigor das hastes produtivas.

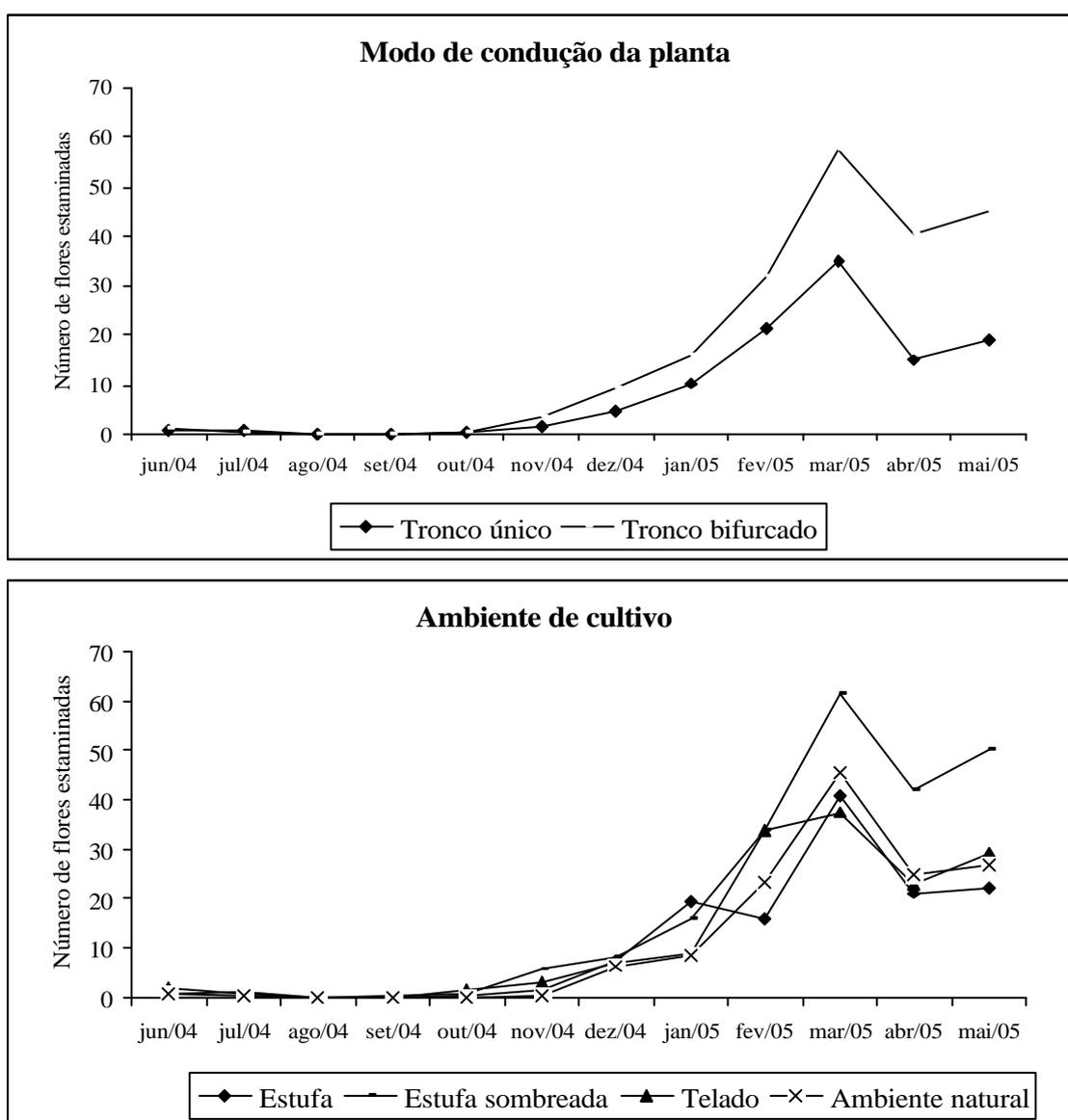


Figura 41. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de flores estaminadas por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

As correlações entre fatores climáticos e caracteres vegetativos do mamoeiro e a quantidade de flores estaminadas apontam efeito positivo para baixa luminosidade e menor vigor das plantas (Tabela 37).

Tabela 37. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ e o número de flores estaminadas por planta, em diferentes ambientes de cultivo orgânico, durante o primeiro ano de produção (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| VARIÁVEL/MÊS DE AVALIAÇÃO | Jun/04 | Jul/04 | Ago/04 | Set/04 | Out/04 | Nov/04 | Dez/04 | Jan/05 | Fev/05 | Mar/05 | Abr/05 | Mai/05 | Correlação (r) ² |
|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------------|
| Temperatura máxima | -0,42 ¹ | -0,18 | 0 | 0,11 | -0,24 | -0,08 | 0,04 | 0,41 | -0,44 | -0,11 | -0,18 | -0,25 | -0,11 |
| Temperatura média | -0,41 | -0,20 | 0 | 0,11 | -0,23 | -0,10 | 0,03 | 0,39 | -0,44 | -0,09 | -0,16 | -0,24 | -0,10 |
| Temperatura mínima | 0,33 | -0,25 | 0 | 0,09 | -0,14 | -0,17 | 0,02 | 0,31 | -0,41 | -0,05 | -0,11 | -0,17 | -0,09 |
| Amplitude térmica | -0,43 | -0,14 | 0 | 0,12 | -0,27 | -0,03 | 0,05 | 0,44 | -0,45 | -0,12 | -0,19 | -0,27 | -0,11 |
| Luminosidade | -0,06 | -0,25 | 0 | -0,12 | -0,31 | -0,57 | -0,11 | -0,20 | -0,29 | -0,13 | -0,21 | -0,30 | -0,26* |
| Umidade relativa do ar | 0,09 | 0,29 | 0 | 0,18 | -0,06 | 0,19 | 0,11 | 0,32 | 0,42 | 0,19 | 0,18 | 0,20 | 0,19 |
| Altura da planta | -0,12 | 0,12 | 0 | -0,02 | -0,05 | 0,04 | -0,15 | 0,15 | -0,19 | -0,13 | -0,18 | -0,14 | -0,08 |
| Diâmetro basal do tronco | -0,40 | -0,10 | 0 | 0,10 | -0,26 | -0,06 | -0,01 | 0,37 | -0,45 | -0,07 | -0,12 | -0,20 | -0,10 |
| DCLIFE ³ | -0,33 | -0,05 | 0 | -0,02 | -0,17 | -0,38 | -0,36 | -0,05 | -0,53 | -0,38 | -0,51 | -0,55 | -0,37** |
| N ⁰ de folhas emitidas/planta | -0,17 | -0,05 | 0 | 0,01 | -0,22 | 0,32 | 0,42 | 0,44 | 0,16 | 0,25 | 0,45 | 0,41 | 0,28** |
| N ⁰ de folhas funcionais/planta | -0,21 | -0,01 | 0 | 0,11 | 0,00 | 0,41 | 0,59 | 0,49 | 0,45 | 0,44 | 0,69 | 0,68 | 0,47** |
| Comprimento do pecíolo da folha-índice | -0,34 | -0,25 | 0 | 0,05 | -0,12 | -0,04 | 0,06 | 0,38 | -0,01 | 0,09 | -0,10 | -0,20 | 0,01 |
| Compr. da nerv. princ. da folha-índice | -0,44 | 0,00 | 0 | 0,03 | -0,16 | -0,10 | -0,08 | 0,21 | 0,05 | 0,13 | -0,11 | -0,20 | -0,03 |
| Comprimento da folha-índice | -0,39 | -0,20 | 0 | 0,04 | -0,14 | -0,07 | 0,02 | 0,35 | 0,01 | 0,11 | -0,11 | -0,21 | -0,01 |
| Comprimento dos entrenós | -0,05 | 0,13 | 0 | -0,03 | 0,09 | -0,15 | -0,45 | -0,28 | -0,26 | -0,28 | -0,47 | -0,41 | -0,28** |
| Área foliar | -0,43 | -0,03 | 0 | 0,01 | -0,18 | -0,12 | -0,07 | 0,20 | 0,04 | 0,12 | -0,13 | -0,21 | -0,04 |

¹⁾ valores de correlação linear de Pearson relativos a 96 pareamentos; ²⁾ correlação média anual; ³⁾ DCLIFE = diâmetro do caule no local de inserção das flores estaminadas; * r de +0,20 a +0,26 ou de -0,20 a -0,26 = significativo a 5% de probabilidade; **r > 0,26 ou < -0,26 = significativo a 1% de probabilidade.

Assim, as condições de temperaturas vigentes no decorrer do verão e outono, associadas com as características vegetativas da planta e ao nível de interceptação da luz em cada ambiente de cultivo, influíram na expressão de flores estaminadas no mamoeiro.

A influência da temperatura favorecendo a ocorrência desse tipo floral já foi relatada por Manica (1982) e por Couto & Nacif (1999). Porém, não foram encontrados relatos correlacionando o sombreamento e nível de vigor do ramo produtivo à manifestação da anomalia em mamoeiros hermafroditas.

4.5.4. Ocorrência de flores hermafroditas perfeitas

4.5.4.1. Número de frutinhos normais abortados

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta em relação ao número de frutinhos normais naturalmente abortados em determinadas épocas de avaliação (Tabela 38). Entretanto, em termos médios anuais, não houve diferença quanto à abscisão natural de frutinhos normais entre mamoeiros de tronco único ou bifurcado.

Tabela 38. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos hermafroditas perfeitos abortados por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------------|------------|-------------|
| Jun/04 | 0,8a* | 0,5a | 1,6# | 0,2a | 0,1a | 0,6a | 6,3 | 0,7 | 139,3 |
| Jul/04 | 3,5a | 4,2a | 5,6a | 3,0b | 2,6b | 4,3ab | 3,9 | 2,0 | 67,4 |
| Ago/04 | 2,9a | 4,3a | 3,6a | 3,7a | 3,3a | 3,8a | 1,7 | 1,7 | 63,7 |
| Set/04 | 2,4a | 2,5a | 2,3a | 2,6a | 2,3a | 2,5a | 2,3 | 1,4 | 77,0 |
| Out/04 | 2,4a | 1,9b | 2,1ab | 3,2a | 1,4b | 1,8b | 1,9 | 1,1 | 68,4 |
| Nov/04 | 2,0a | 1,8a | 3,3a | 2,6ab | 0,3# | 1,5b | 1,9 | 1,1 | 88,0 |
| Dez/04 | 2,1a | 1,1b | 2,8a | 1,0b | 1,6b | 1,1b | 2,2 | 0,9 | 73,7 |
| Jan/05 | 1,5a | 0,8b | 2,5# | 0,7ab | 0,9a | 0,5b | 3,3 | 0,4 | 140,4 |
| Fev/05 | 1,1a | 0,4a | 2,6# | 0,2a | 0,1a | 0,2a | 1,9 | 0,3 | 298,1 |
| Mar/05 | 1,1a | 0,5a | 2,6# | 0,4a | 0,2a | 0,2a | 2,5 | 0,4 | 341,1 |
| Abr/05 | 1,4a | 0,7b | 2,3a | 1,0b | 0,5b | 0,5b | 4,7 | 1,0 | 120,9 |
| Mai/05 | 2,8a | 1,9b | 3,0a | 2,8a | 2,1ab | 1,7b | 3,6 | 1,1 | 68,5 |
| Média anual | 2,0 a | 1,7 a | 2,9 a | 1,8 b | 1,3 c | 1,5 bc | 4,5 | 0,5 | 33,2 |
| Efeito (%) | - | -14,5 | +85,0 | +14,3 | -17,7 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) do tipo de ambiente de cultivo sobre o número de frutos normais abortados em várias das avaliações mensais realizadas.

Prevaleceu, na maioria dessas avaliações, a abscisão natural de frutílios normais na estufa. Em termos médios anuais, na estufa registrou-se cerca de 85% a mais de abortamento do que no ambiente natural. Na estufa sombreada houve menor ocorrência de abortamento do que na estufa, porém superando o telado e o ambiente natural de cultivo do mamoeiro.

A maior quantidade de frutílios normais abortada correspondeu às plantas não incisadas e às estações de outono e inverno (Figura 42).

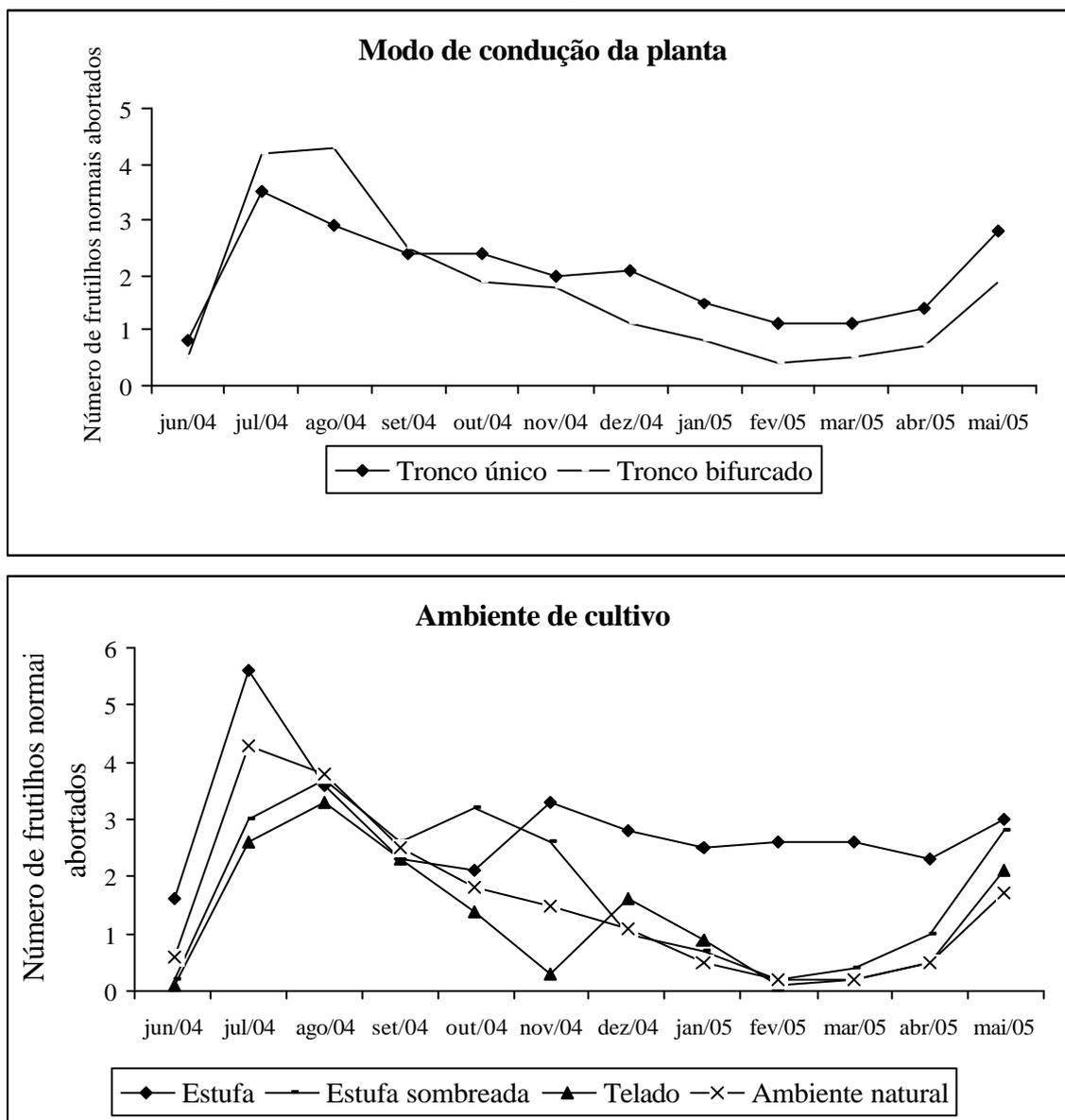


Figura 42. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutílios hermafroditas normais abortados por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

4.5.4.2. Número de frutílios normais desenvolvidos

Na Tabela 39 observa-se que na maioria das épocas de avaliação, não houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta sobre o número de

frutinhos normais até pleno desenvolvimento. Entretanto, em termos médios anuais, pôde-se constatar que nos mamoeiros com tronco bifurcado um menor número de frutinhos perfeitos não abortados.

Tabela 39. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutinhos normais desenvolvidos por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco | Tronco | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|------------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| | único | bifurcado | | | | natural | | | |
| Jun/04 | 9,3b* | 11,7a | 13,5a | 10,2ab | 7,0b | 11,2ab | 2,1 | 4,3 | 53,1 |
| Jul/04 | 15,2a | 9,0b | 15,1a | 15,8a | 9,6b | 8,0b | 3,3 | 5,3 | 56,9 |
| Ago/04 | 11,4a | 11,1a | 11,8ab | 12,3a | 8,5b | 12,3a | 1,4 | 3,4 | 39,3 |
| Set/04 | 9,4a | 10,0a | 14,0a | 13,3a | 4,7b | 6,8b | 2,6 | 3,2 | 43,5 |
| Out/04 | 10,2a | 11,2a | 15,3a | 15,0a | 7,5b | 5,0b | 2,7 | 2,9 | 36,0 |
| Nov/04 | 6,6a | 5,4b | 9,0a | 9,1# | 4,1b | 2,0c | 5,5 | 1,8 | 68,5 |
| Dez/04 | 8,2a | 6,7a | 11,8ab | 5,8b | 5,8b | 6,5b | 6,8 | 2,6 | 45,3 |
| Jan/05 | 5,6a | 4,3b | 9,3a | 3,8b | 2,7b | 4,0b | 5,4 | 2,2 | 58,5 |
| Fev/05 | 5,0a | 5,1a | 8,1a | 4,0b | 2,4# | 5,6ab | 3,3 | 2,6 | 68,2 |
| Mar/05 | 9,3a | 6,1b | 9,7a | 4,6b | 5,6b | 11,0a | 5,0 | 3,7 | 63,1 |
| Abr/05 | 11,4a | 13,5a | 17,6a | 10,3b | 6,6b | 15,2a | 3,8 | 3,8 | 39,7 |
| Mai/05 | 9,9a | 12,1a | 17,5a | 9,2bc | 6,0c | 11,4b | 2,8 | 3,8 | 45,6 |
| Média anual | 9,1a | 8,6b | 12,7a | 9,4b | 5,9d | 7,3c | 4,7 | 1,3 | 19,9 |
| Efeito (%) | - | -5,5 | 72,6 | 28,8 | -19,2 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

Em média, para cada planta não incisada e cada uma com tronco bifurcado houve, respectivamente, o “vingamento” de 9,1 e 8,4 frutinhos normais/mês, ou seja, a bifurcação do tronco afetou negativamente o número de frutos perfeitos em apenas 5,5%.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) do tipo de ambiente de cultivo em relação ao número de frutos normais desenvolvidos. Em todas as ocasiões (acompanhamentos mensais) na estufa ocorreu a maior proporção de frutos perfeitos não abortados (média de 12,7 frutos/mês). O valor mínimo foi registrado nas condições de telado (média de 5,9 frutos/mês). A estufa sombreada e o ambiente natural proporcionaram valores intermediários, respectivamente de 9,4 e de 7,3 frutos/planta/mês, diferença esta estatisticamente significativa.

Nos ambientes de baixa luminosidade (estufa sombreada e telado), o maior número de frutos desenvolvidos ocorreu em plantas jovens (em torno de quatro meses após o transplante) e na estação de inverno (Figura 43). Ao contrário, na estufa e no ambiente natural de cultivo os registros ocorridos tiveram lugar em plantas de idade mais avançadas e no outono.

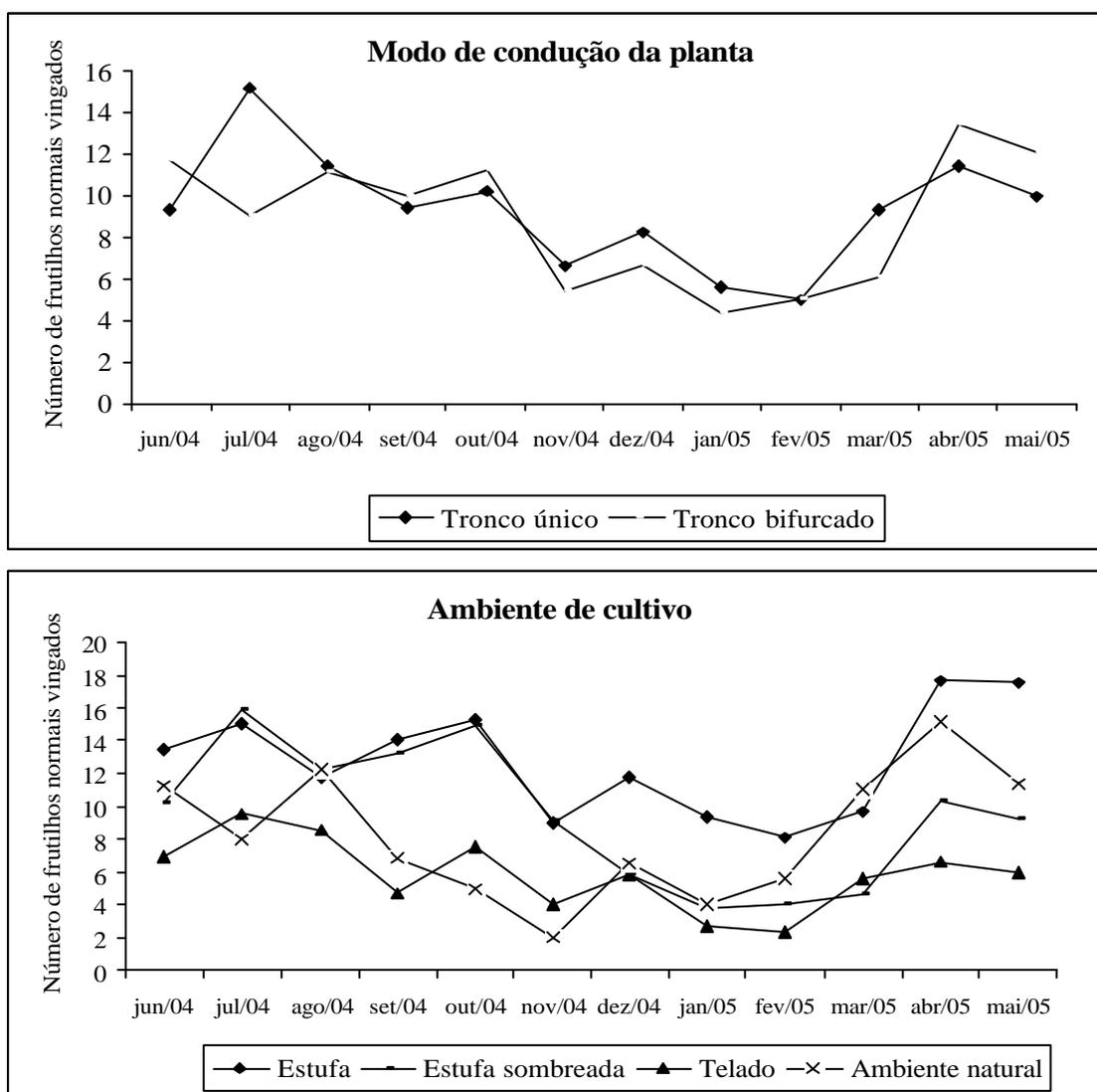


Figura 43. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutos vingados por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção orgânica (Seropédica/RJ, 2004/2005).

A maior quantidade de frutos normais desenvolvidos ocorreu nas plantas sem bifurcação do tronco e na estufa. As menores frequências de frutos normais, independentemente do ambiente de cultivo corresponderam à primavera e ao verão.

4.5.4.3. Total de frutos hermafroditas perfeitos (abortados e desenvolvidos)

Pelos dados da Tabela 40 observa-se que, independentemente do ambiente de cultivo, apenas nos meses de novembro e dezembro de 2004 e janeiro e março de 2005, houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta em relação ao número total de frutos hermafroditas normais totais por mamoeiro. Em termos médios anuais, não se detectou diferença entre plantas incisadas ou não incisadas sobre este parâmetro de avaliação.

Tabela 40. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número total de frutos hermafroditas perfeitos (abortados + desenvolvidos) por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|-------------|------------------|------------|------------|-------------|
| Jun/04 | 10,1a | 12,2a | 15,2a | 10,4bc | 7,2c | 11,8ab | 2,1 | 4,4 | 52,3 |
| Jul/04 | 18,7a | 13,2a | 20,7a | 18,7ab | 12,2b | 12,4b | 2,7 | 6,4 | 52,3 |
| Ago/04 | 14,3a | 15,4a | 15,5ab | 16,0a | 11,7b | 16,1a | 1,5 | 4,1 | 36,4 |
| Set/04 | 11,8a | 12,5a | 16,3a | 15,8a | 6,9b | 9,4b | 2,8 | 4,1 | 44,2 |
| Out/04 | 12,6a | 13,0a | 17,5a | 18,2a | 8,8b | 6,8b | 3,3 | 3,4 | 35,1 |
| Nov/04 | 8,7a | 7,3b | 12,3a | 11,7a | 4,4b | 3,4b | 6,4 | 3,0 | 49,8 |
| Dez/04 | 10,3a | 7,8b | 14,6a | 6,8b | 7,4b | 7,5b | 4,0 | 2,9 | 41,2 |
| Jan/05 | 7,1a | 5,1b | 11,8a | 4,5b | 3,6b | 4,5b | 5,9 | 2,4 | 52,6 |
| Fev/05 | 6,1a | 5,5a | 10,7a | 4,2b | 2,5# | 5,8b | 3,4 | 2,9 | 81,8 |
| Mar/05 | 10,4a | 6,7b | 12,3a | 5,0b | 5,8b | 11,1a | 4,3 | 4,2 | 65,1 |
| Abr/05 | 12,9a | 14,2a | 19,9a | 11,4c | 7,1d | 15,7b | 2,9 | 3,8 | 37,1 |
| Mai/05 | 12,8a | 14,0a | 20,4a | 11,9bc | 8,1c | 13,1b | 2,7 | 4,3 | 42,4 |
| Média anual | 11,3a | 10,6a | 15,6a | 11,2b | 7,1c | 9,8b | 5,0 | 1,7 | 20,0 |
| Efeito (%) | - | -6,2 | +59,2 | +14,3 | -27,6 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

Pode-se observar pela Figura 44 que a maior abscisão de frutos normais, teve lugar nos primeiros meses de produção.

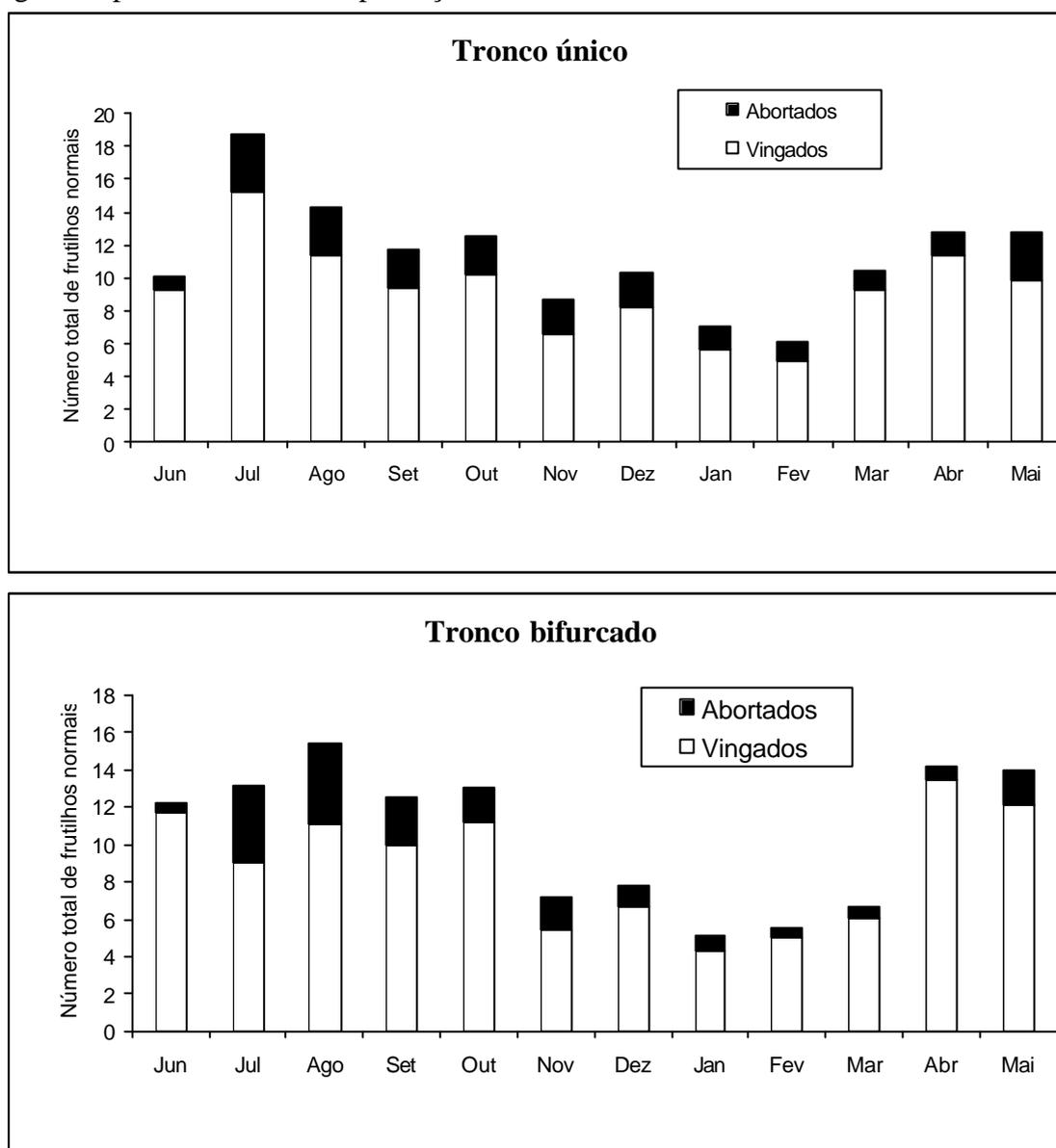


Figura 44. Efeito do modo de condução do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ sobre o número médio de frutos hermafroditas perfeitos (abortados + desenvolvidos) por planta, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Em termos médios, abrangendo o primeiro ano de produção, houve efeito significativo ($P < 0,05$) do ambiente de cultivo em relação ao número total de frutinhos normais. A maior frequência, para a maioria das épocas, ocorreu na estufa (média de 15,6 frutinhos/planta/mês), representando 59,2 % a mais que no ambiente natural de cultivo (média de 9,8 frutinhos/planta/mês). A menor ocorrência foi registrada no telado (média de 7,1 frutinhos/planta/mês), ou seja, 27,6 % a menos que no ambiente natural. Já na estufa sombreada (média de 11,2 frutinhos/planta/mês), havendo equivalência estatística em relação ao ocorrido no ambiente natural de cultivo.

Na Figura 45 verifica-se que, independentemente do ambiente de cultivo, a maior quantidade de frutos normais (abortados + desenvolvidos) se deu por ocasião do outono e do inverno.

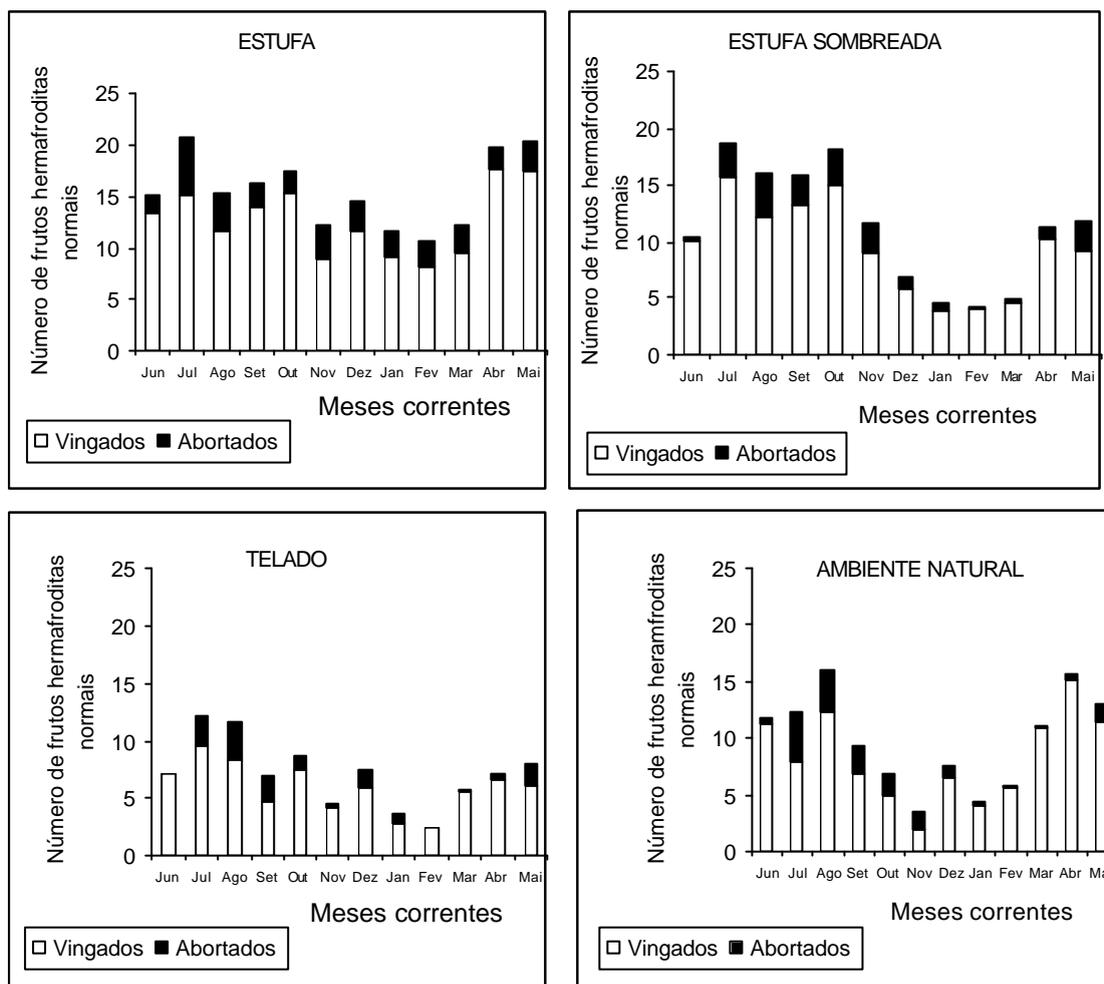


Figura 45. Efeito do tipo de ambiente de cultivo do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ sobre o número total de frutinhos hermafroditas perfeitos (abortados + desenvolvidos) por planta, durante o primeiro ano de produção orgânica (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Os valores das correlações entre fatores climáticos e caracteres vegetativos do mamoeiro, estimadas por ocasião da ontogenia floral (40 a 56 dias antes da antese) e a quantidade de frutos normais produzidos por planta são apresentados na Tabela 41.

Tabela 41. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou ligadas ao desenvolvimento vegetativo do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ e o número de frutos perfeitos por planta, em diferentes ambientes de cultivo, durante o primeiro ano de produção orgânica (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| ÉPOCA DA ONTOGENIA FLORAL | abr/04 | mai/04 | jun/04 | jul/04 | ago/04 | set/04 | out/04 | nov/04 | dez/04 | jan/05 | fev/05 | mar/05 | Correlação (r) ²⁾ |
|---|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------|
| VARIÁVEL/MÊS DO REGISTRO DA FRUTIFICAÇÃO | jun/04 | jul/04 | ago/04 | set/04 | out/04 | nov/04 | dez/04 | jan/05 | fev/05 | mar/05 | abr/05 | mai/05 | |
| Temperatura máxima | 0,39 ¹⁾ | 0,34 | 0,14 | 0,45 | 0,45 | 0,49 | 0,54 | 0,66 | 0,57 | 0,34 | 0,56 | 0,47 | 0,51** |
| Temperatura média | 0,41 | 0,33 | 0,13 | 0,41 | 0,46 | 0,47 | 0,55 | 0,67 | 0,58 | 0,36 | 0,56 | 0,51 | 0,52** |
| Temperatura mínima | -0,22 | 0,21 | -0,04 | 0,23 | 0,49 | 0,43 | 0,56 | 0,67 | 0,59 | 0,40 | 0,55 | 0,22 | 0,49** |
| Amplitude térmica | 0,38 | 0,35 | 0,14 | 0,52 | 0,42 | 0,51 | 0,53 | 0,65 | 0,55 | 0,30 | 0,55 | 0,43 | 0,49** |
| Luminosidade | 0,17 | -0,15 | 0,09 | -0,20 | -0,47 | -0,36 | 0,08 | 0,07 | 0,20 | 0,36 | 0,33 | 0,15 | 0,05 |
| Umidade relativa do ar | -0,42 | -0,30 | -0,05 | 0,34 | 0,72 | 0,56 | 0,11 | 0,39 | 0,22 | -0,15 | -0,56 | -0,56 | 0,09 |
| Altura da planta | 0,22 | 0,61 | 0,19 | 0,47 | 0,67 | 0,65 | 0,44 | 0,42 | 0,28 | 0,21 | 0,11 | 0,19 | 0,37** |
| Diâmetro basal do tronco | 0,42 | 0,39 | 0,22 | 0,52 | 0,47 | 0,52 | 0,60 | 0,65 | 0,59 | 0,41 | 0,48 | 0,48 | 0,52** |
| DTLIFHP ³⁾ | 0,13 | 0,40 | 0,01 | 0,23 | 0,21 | 0,35 | 0,53 | 0,55 | 0,43 | 0,48 | 0,22 | 0,21 | 0,37** |
| N ^o de folhas emitidas/planta | 0,19 | -0,09 | 0,05 | 0,34 | 0,42 | 0,29 | 0,20 | 0,18 | 0,11 | -0,17 | 0,19 | 0,26 | 0,19 |
| N ^o de folhas funcionais/planta | -0,01 | -0,21 | -0,02 | 0,08 | 0,15 | 0,04 | -0,24 | -0,25 | -0,16 | -0,35 | -0,17 | -0,12 | -0,14 |
| Comprimento do pecíolo da folha-índice | 0,18 | 0,35 | -0,07 | 0,25 | 0,36 | 0,34 | 0,26 | 0,34 | 0,45 | 0,37 | 0,28 | 0,32 | 0,34** |
| Compr. da nerv. princ. da folha-índice | 0,23 | 0,37 | 0,05 | 0,22 | 0,34 | 0,27 | 0,09 | 0,14 | 0,36 | 0,33 | 0,24 | 0,20 | 0,25* |
| Comprimento da folha-índice | 0,21 | 0,37 | -0,03 | 0,25 | 0,37 | 0,33 | 0,23 | 0,30 | 0,44 | 0,37 | 0,28 | 0,30 | 0,33** |
| Comprimento dos entrenós | 0,02 | 0,51 | 0,09 | 0,09 | 0,18 | 0,26 | 0,19 | 0,17 | 0,12 | 0,26 | -0,05 | -0,04 | 0,14 |
| Área foliar | 0,22 | 0,38 | 0,05 | 0,23 | 0,34 | 0,28 | 0,08 | 0,14 | 0,35 | 0,33 | 0,24 | 0,19 | 0,24* |

¹⁾ Valores de correlação linear de Pearson relativos a 96 pareamentos; ²⁾ correlação média anual; ³⁾ DTLIFC = diâmetro do tronco no local de inserção dos frutos perfeitos; * r de +0,20 a +0,26 ou de -0,20 a -0,26 = significativo a 5% de probabilidade; **r > 0,26 ou < -0,26 = significativo a 1% de probabilidade.

Temperaturas mais elevadas e maior vigor das plantas representaram peso positivo sobre a formação de frutinhos normais; já a quantidade de luz fotossinteticamente ativa e a umidade relativa do ar tiveram pouca influência ou foram ofuscados pelos fatores principais apontados.

Os resultados indicaram que o vigor da planta, com base nos valores do diâmetro basal do tronco, diâmetro da haste produtiva etc, é ainda mais importante que a temperatura ambiente na formação de frutinhos perfeitos pelo mamoeiro.

4.6. Estruturas Reprodutivas Presentes no Mamoeiro

Após um ano de atingida a maturidade, no cultivo orgânico do ‘Baixinho de Santa Amália’, verificou-se, em todos os ambientes testados, efeito significativo ($P < 0,05$) da bifurcação do tronco em relação ao número total de estruturas formadas.

As plantas com tronco bifurcado superaram as plantas não incisadas quanto à formação de órgãos reprodutivos nos quatro ambientes de cultivo. A maior diferença ocorreu no ambiente natural, onde as plantas de tronco bifurcado apresentaram 48,7% a mais de estruturas reprodutivas do que aquelas de tronco único (Tabela 42). No telado, em contrapartida, a diferença foi a menor entre os modos de condução dos mamoeiros, situando-se em apenas 11,5%.

Tabela 42. Efeitos do tipo de ambiente e da bifurcação artificial do tronco no número de órgãos reprodutivos (flores normais + flores estaminadas + flores carpelóides + flores pentandras) por planta de mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália', acumulados durante o primeiro ano em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| | Estufa | | | | Média | DMS | CV(%) |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|
| | Estufa | Sombreada | Telado | Controle | | | |
| Tronco único | 329,8b | 326,2b | 172,1a | 213,0b | 260,3B | | |
| Tronco bifurcado | 425,0a | 395,4a | 191,9a | 316,8a | 332,3A | | |
| Quadrado médio | 5121,9 | 6980,6 | 1029,8 | 5264,7 | | | |
| CV(%) | 19,0 | 23,2 | 17,6 | 27,4 | | | |
| Efeito do modo de condução (%) | 28,9 | 21,2 | 11,5 | 48,7 | 27,7 | | |
| Média | 377,4A | 360,8A | 182,2C | 264,9B | 296,3 | 51,8 | 22,9 |
| Efeito do ambiente (%) | +42,5 | +36,2 | -31,2 | - | | | |

*Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. Em negrito a análise conjunta

Na análise conjunta dos experimentos, nos diferentes ambientes de cultivo, houve diferença significativa (27,7%) para o número de estruturas reprodutivas, superior nas plantas com tronco bifurcado.

Ao completar-se um ano de avaliação, verificou-se efeito também significativo ($P < 0,01$) do ambiente de cultivo em relação a esse parâmetro. A estufa e a estufa sombreada superaram o ambiente natural em 42,5%, 36,2%, respectivamente. O telado, ao contrário, foi superado em 31,2% pelo ambiente natural de cultivo com respeito à formação de órgãos reprodutivos.

Considerando os vários tipos florais (Figura 46) pode-se observar o efeito da bifurcação do tronco e do ambiente de cultivo na formação de cada um deles durante o primeiro ano de maturidade em cultivo orgânico.

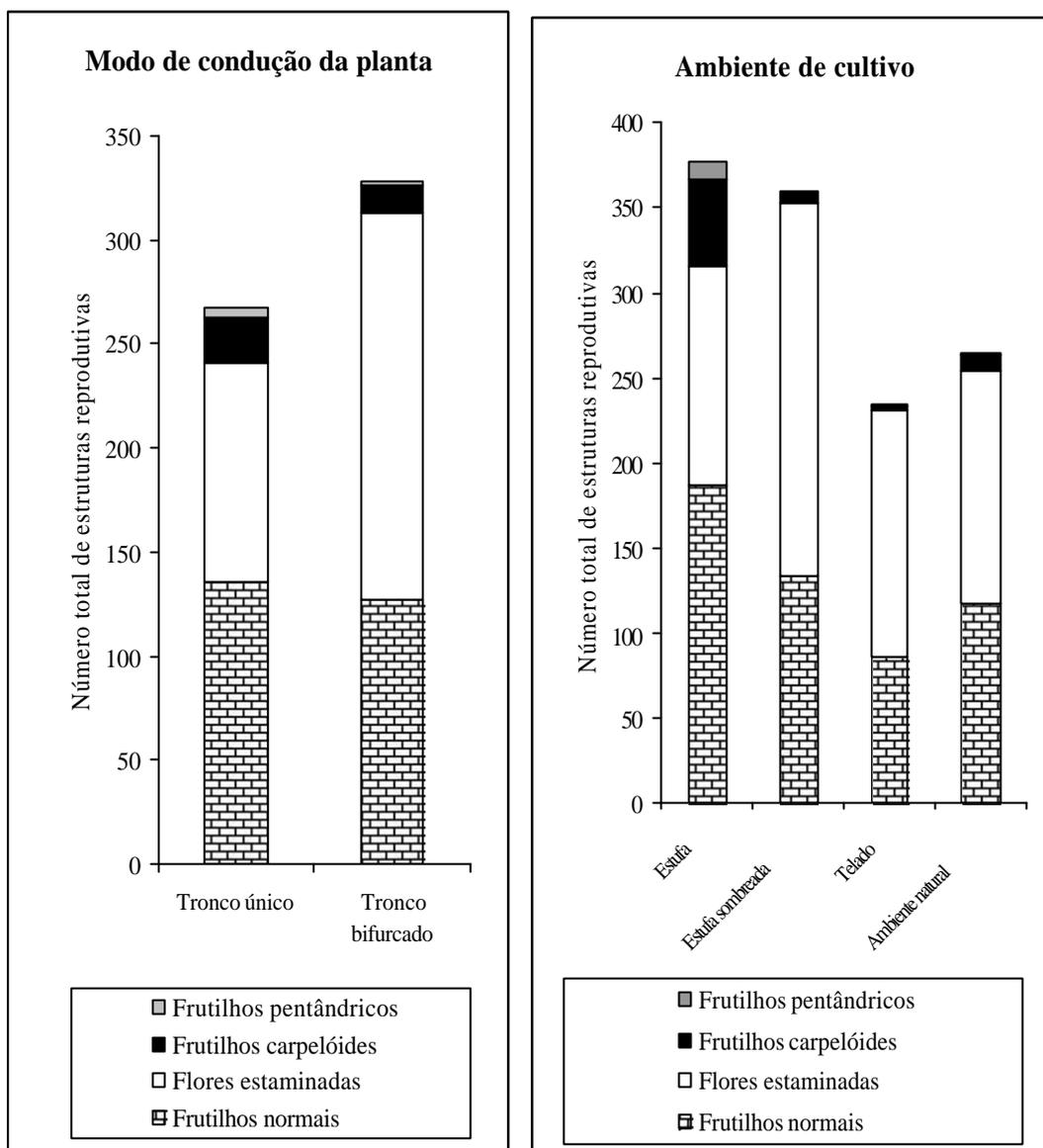


Figura 46. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de órgãos reprodutivos (frutílios normais + flores estaminadas + frutílios carpelóides + frutílios pentândricos) por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, acumulado durante o primeiro ano de maturidade em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

A bifurcação artificial do tronco do mamoeiro aumentou o número total de órgãos reprodutivos. Todavia, este aumento é principalmente devido ao acúmulo de flores estaminadas, não havendo praticamente influência na formação de flores normais. Em contrapartida, o menor vigor da haste produtiva, decorrente da incisão apical, diminuiu a ocorrência de flores carpelóides e pentândricas.

Apenas na estufa, o número de flores normais por planta superou o de flores estaminadas. Ficou evidente que o sombreamento, mormente sob temperaturas mais elevadas torna-se favorável à ocorrência do fenômeno da estaminação no mamoeiro.

Não obstante ter ocorrido na estufa o maior número de flores carpelóides e pentândricas, estas anomalias não chegaram a prejudicar o rendimento agrônomo das plantas, comparativamente os demais ambientes de cultivo.

Assim, o total de flores carpelóides e pentândricas na estufa, representou cerca de 33 % do número de flores normais naquele ambiente. Este percentual é superior ao limite de 10% para tais defeitos, indicado por Marin (2001) e por Costa (2003) como máximo tolerado nos trabalhos de seleção genética de mamoeiro do grupo 'Solo'. No entanto, a produtividade da cv. Baixinho de Santa Amália foi muito além daqueles obtidos nos outros tratamentos.

Os resultados descritos indicariam que, se o sombreamento artificial das plantas em estufa fosse efetuado do quarto ao sexto mês de cultivo, quando as plantas já apresentavam expressivo vigor, possivelmente haveria maior proporção de flores hermafroditas perfeitas, com o conseqüente aumento da produção comercial.

A julgar pelos dados do presente estudo, a produtividade do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália' não está diretamente ligada à maior ou menor ocorrência de carpeloidia e pentandria. Na verdade, o elevado número de frutinhos carpelóides e pentândricos registrados na estufa, serviu como indicativo do bom estado de vigor das plantas, o que também guarda forte correlação com a formação de flores normais. Parece imprescindível, contudo, no caso de cultivo em estufa o desbaste de frutinhos defeituosos.

4.7. Produção de Frutos Comercializáveis

4.7.1. Número de frutos comercializáveis por planta

Para a maioria das colheitas mensais, não houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta sobre o número de frutos comercializáveis (Tabela 43). Considerando a média de todas as colheitas ao longo do primeiro ano de produção, a bifurcação do tronco afetou negativamente este parâmetro de avaliação.

Tabela 43. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de frutos comercializáveis por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente | | | |
|--------------------|--------------|------------------|-------------|------------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| | | | | | | natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
| Nov/04 | 5,4a* | 5,8a | 9,4a | 3,5bc | 3,3c | 6,2b | 5,2 | 2,8 | 65,4 |
| Dez/04 | 12,3a | 6,0b | 12,4a | 11,9a | 6,7b | 5,7b | 2,8 | 4,1 | 59,0 |
| Jan/05 | 10,6a | 10,0a | 11,3a | 11,1a | 7,7b | 11,1a | 1,9 | 3,3 | 41,5 |
| Fev/05 | 10,8a | 11,5a | 16,7a | 15,3a | 5,1b | 7,5b | 4,4 | 3,9 | 45,5 |
| Mar/05 | 9,4a | 9,6a | 13,3a | 13,6a | 7,3b | 3,7c | 3,9 | 2,6 | 35,9 |
| Abr/05 | 7,2a | 5,1b | 10,4a | 6,0b | 4,3b | 4,0b | 4,5 | 2,3 | 48,8 |
| Mai/05 | 7,5a | 6,4a | 11,5a | 5,0b | 4,8b | 6,6b | 6,2 | 2,8 | 53,0 |
| Jun/05 | 3,5a | 2,8b | 5,6a | 2,9b | 1,5# | 2,6b | 5,7 | 2,1 | 87,5 |
| Jul/05 | 5,1a | 4,2a | 7,9a | 2,9b | 1,8# | 6,1a | 5,7 | 2,5 | 70,1 |
| Ago/05 | 5,5a | 3,4b | 3,9b | 2,7b | 4,1b | 7,0a | 5,1 | 2,2 | 66,1 |
| Set/05 | 5,8a | 6,4a | 7,5a | 5,6ab | 3,8b | 7,4a | 2,5 | 2,4 | 52,7 |
| Out/05 | 7,1b | 9,4a | 12,0a | 6,7b | 4,3b | 10,0a | 2,2 | 2,8 | 44,8 |
| Média anual | 7,5a | 6,6b | 9,7a | 7,3b | 4,6c | 6,5b | 5,2 | 1,1 | 20,9 |
| Efeito (%) | - | -12,0 | +49,2 | +12,3 | -29,2 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

Assim, as plantas sem bifurcação do tronco produziram, em média, ao longo do primeiro ano 7,5 frutos comercializáveis/planta/mês, enquanto que as de tronco bifurcado forneceram 6,6 frutos/planta/mês, ou seja, cerca de 12% a menos que as primeiras.

Na Figura 47 observa-se que a incisão apical das plantas repercutiu sobre o número de frutos comercializáveis, especificamente no mês de dezembro de 2004.

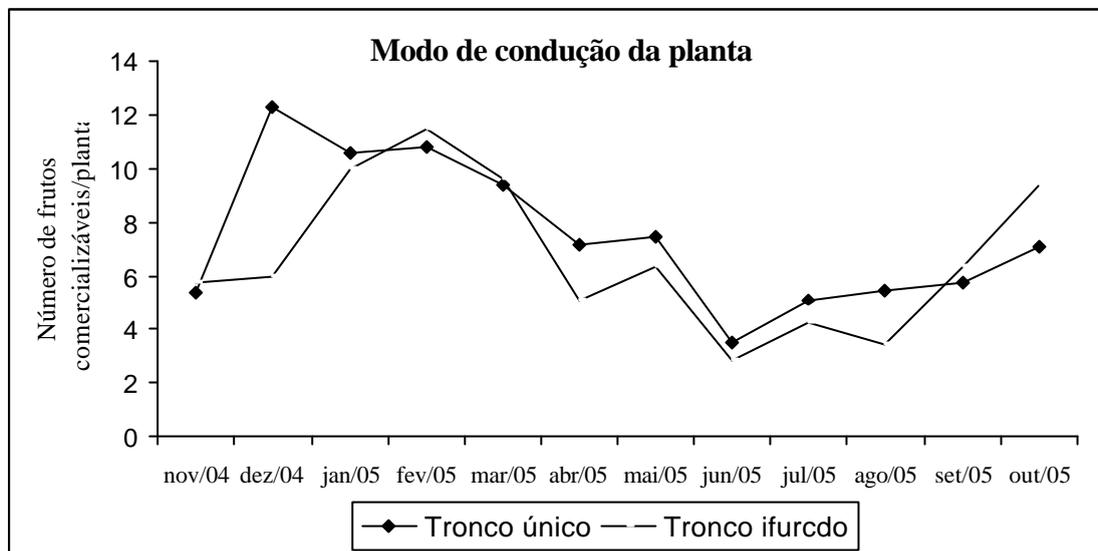


Figura 47. Efeito da bifurcação artificial do tronco sobre o número de frutos comercializáveis por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Nos meses de abril e agosto de 2005, a redução foi mais expressiva para as plantas com bifurcação do tronco, por consequência do alto número de flores estaminadas registrado cerca de quatro a cinco meses antes.

Apenas no mês de agosto de 2005 no ambiente natural de cultivo ocorreu maior quantidade de frutos comercializáveis do que na estufa. Assim, considerando as médias das colheitas ao longo do ano, a estufa (9,7 frutos/planta/mês) foi significativamente superior ao ambiente natural (6,5 frutos/planta/mês), o que, por sua vez, se igualou à estufa sombreada (7,3 frutos/planta/mês). Por outro lado, a produção no telado (4,6 frutos/planta/mês) foi significativamente inferior àquelas registradas no ambiente natural e na estufa sombreada. No geral, a estufa produziu 49,2% a mais e o telado 29,2% a menos, em comparação ao ambiente natural de cultivo do mamoeiro.

Pela Figura 48 pode-se verificar que as maiores colheitas de frutos comercializáveis ocorreram nas estufas e no transcorrer do verão, enquanto que as menores corresponderam ao inverno, principalmente na estufa sombreada, no telado e no ambiente natural. Isto se deveu, em parte, à questão ligada à estaminação de flores e seu alto percentual registrado, sobretudo nos ambientes acima citados, cerca de quatro a cinco meses antecedendo as colheitas.

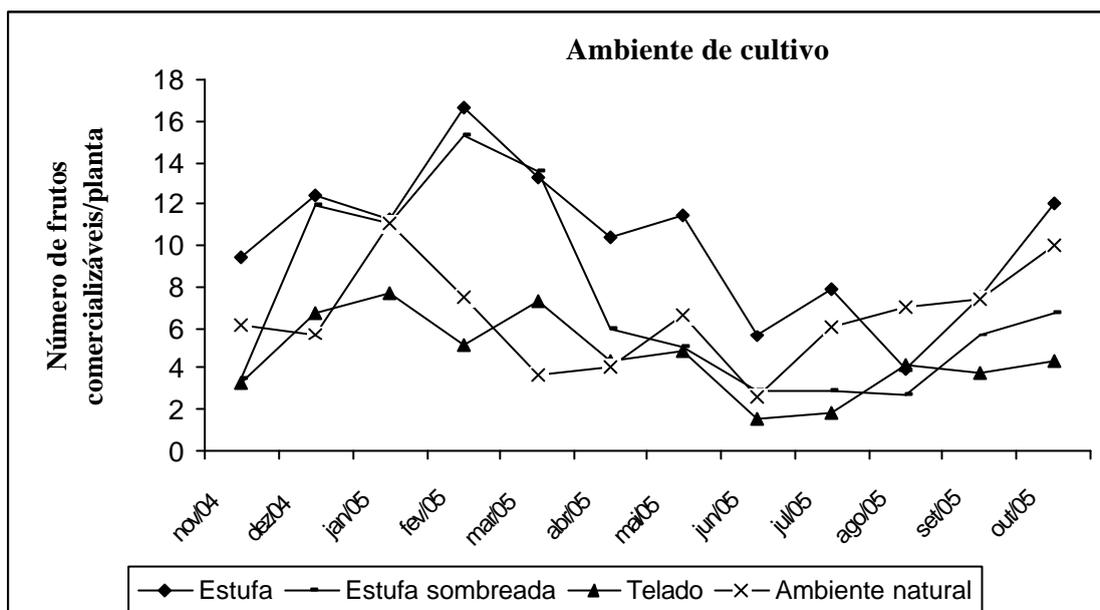


Figura 48. Efeito do tipo de ambiente sobre o número de frutos comercializáveis por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

4.7.2. Peso dos frutos comercializáveis por planta

No primeiro ano de produção, para a maioria das colheitas mensais, não houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta sobre o peso dos frutos comercializáveis (Tabela 44). As plantas não incisadas, exceção para outubro de 2005, produziram quantidade superior. Levando em conta a totalidade das colheitas ao longo do ano, a bifurcação do tronco reduziu significativamente o peso dos frutos comercializáveis produzidos por planta de mamoeiro.

Tabela 44. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o peso dos frutos comercializáveis colhidos por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | | | |
|--------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------------|-------------|-------------|
| | | | | | | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) | |
| Nov/04 | 1,48a* | 1,50a | 2,86a | 0,80c | 0,70c | 1,60b | 6,3 | 0,72 | 62,9 |
| Dez/04 | 3,55a | 1,48b | 4,20a | 2,84b | 1,57c | 1,46c | 3,6 | 1,17 | 60,9 |
| Jan/05 | 3,05a | 3,05a | 3,92a | 2,94b | 2,07 | 3,27a | 2,5 | 0,91 | 39,1 |
| Fev/05 | 3,71a | 3,75a | 6,41a | 4,41b | 1,50# | 2,61c | 4,2 | 1,26 | 53,9 |
| Mar/05 | 3,10a | 3,21a | 5,13a | 3,79b | 2,38c | 1,28d | 5,8 | 0,96 | 39,9 |
| Abr/05 | 2,48a | 1,66b | 3,61a | 1,63b | 1,53b | 1,52b | 4,8 | 0,81 | 50,9 |
| Mai/05 | 2,54a | 2,04a | 3,61a | 1,31c | 1,66c | 2,57b | 4,9 | 0,87 | 50,0 |
| Jun/05 | 1,03a | 0,80b | 1,69a | 0,73b | 0,42# | 0,83b | 5,9 | 0,63 | 111,9 |
| Jul/05 | 1,66a | 1,41a | 2,50a | 0,88# | 0,57# | 2,20a | 2,5 | 1,14 | 139,5 |
| Ago/05 | 1,73a | 1,12b | 1,29b | 0,81b | 1,28b | 2,34a | 6,8 | 0,72 | 66,0 |
| Set/05 | 1,87a | 2,21a | 2,65a | 1,79ab | 1,34b | 2,38a | 3,1 | 0,87 | 56,1 |
| Out/05 | 2,42b | 3,11a | 4,34a | 2,03bc | 1,38c | 3,30ab | 4,1 | 1,13 | 53,7 |
| Média anual | 2,39a | 2,12b | 3,53a | 2,00b | 1,37* | 2,12b | 6,2 | 0,38 | 22,2 |
| Efeito (%) | - | -11,3 | +66,5 | -5,7 | -35,4 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

As plantas sem bifurcação do tronco produziram ao longo do primeiro ano de produção 2,39 kg/planta/mês de frutos comercializáveis, enquanto as bifurcadas produziram 2,12 kg/planta/mês, ou seja, cerca de 11,3% a menos que as primeiras.

Pela Figura 49, detecta-se que a diferença máxima entre plantas incisadas e não incisadas, quanto ao peso dos frutos de padrão comercial teve lugar no mês de dezembro de 2004. Em decorrência do menor número de frutos por planta, o peso desses frutos foi o menor nas colheitas desde abril de 2005 até agosto do mesmo ano, novamente como reflexo do alto percentual de flores estaminadas, registrado nos quatro a cinco meses anteriores, nas plantas de tronco artificialmente bifurcado.

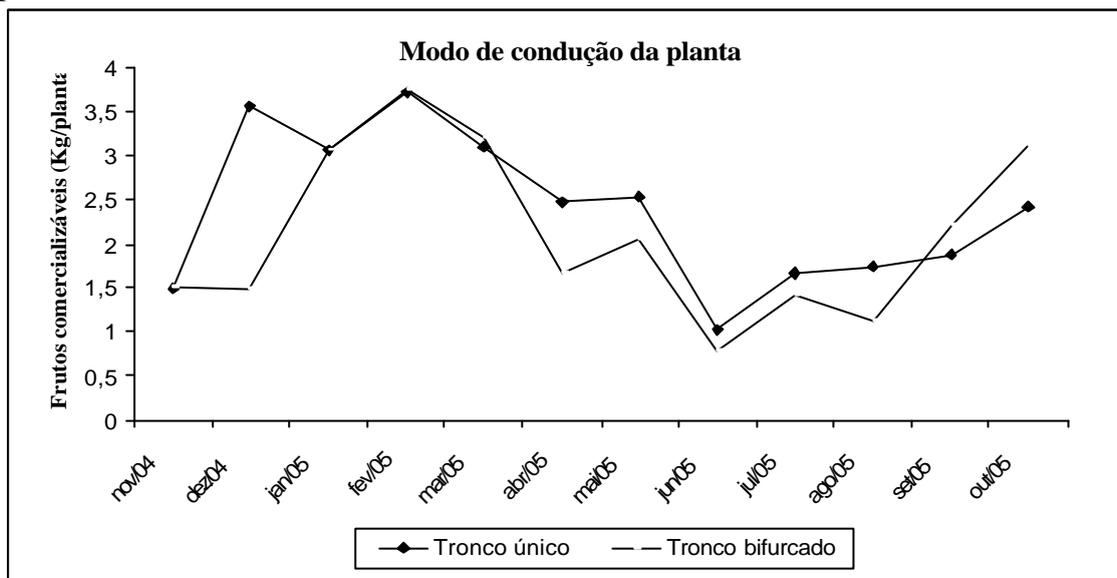


Figura 491. Efeito da bifurcação artificial do tronco sobre o peso dos frutos colhidos comercializáveis por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Houve efeito significativo dos ambientes de cultivo em todas as avaliações possíveis no que diz respeito ao peso dos frutos de padrão de mercado colhidos por planta de mamoeiro.

De maneira quase invariável, na estufa assinalou-se o maior peso de frutos comercializáveis produzidos por planta. Apenas em agosto de 2005 no ambiente natural ocorreu produção superior desses frutos. Considerando as médias das colheitas, ao longo do primeiro ano de produção, a estufa (3,53 kg/planta/mês) proporcionou produtividade significativamente mais elevada que o ambiente natural (2,12 kg/planta/mês), o qual, por sua vez, não diferenciou da estufa sombreada (2,00 kg/planta/mês). Já no telado (1,37 kg/planta/mês), a produção ficou aquém daquela no ambiente natural de cultivo. Sendo os valores médios computados, a estufa produziu 66,5% a mais e o telado 35,4% a menos que o ambiente natural.

Pela Figura 50, pode-se constatar que os maiores pesos em frutos de padrão comercial colhidos por planta ocorreram, sobretudo na estufa e no transcorrer do verão, enquanto os menores corresponderam à chegada do inverno.

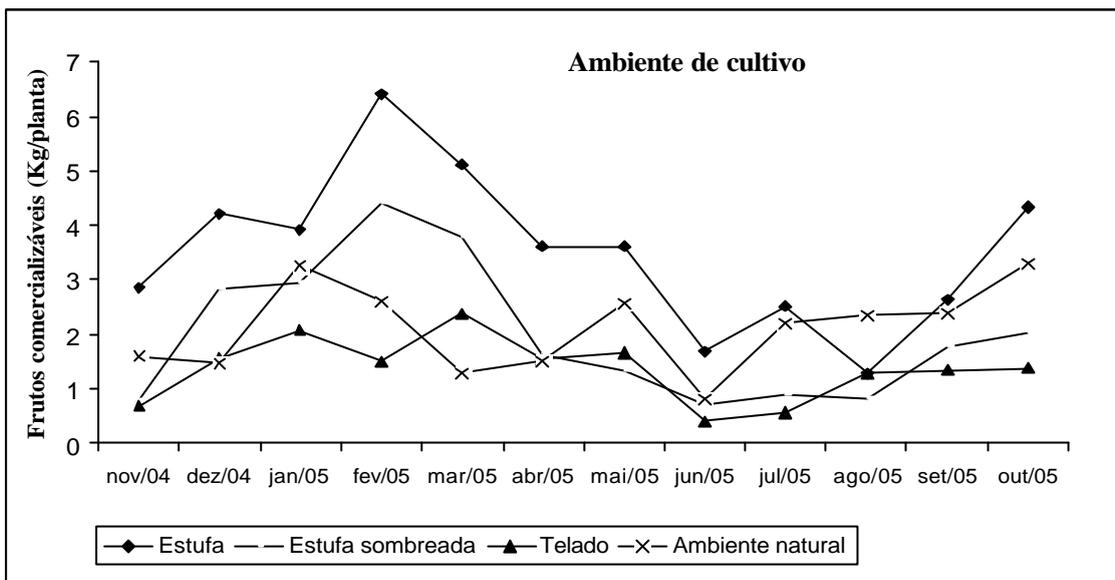


Figura 50. Efeito do tipo de ambiente sobre o peso de frutos comercializáveis colhidos por planta de mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

As quedas de produção no outono e especialmente no inverno devem ser atribuídas às temperaturas excessivas na floração do mamoeiro, conforme resultados de pesquisas já divulgados (Medina, 1989). Todavia, como na estufa (sempre mais quente) obteve-se máxima produtividade é possível que outro ou outros fatores venham a atuar no comprometimento da produção de frutos de padrão comercial, agravando a formação de flores estaminadas em detrimento das normais, sobretudo em plantas de mamoeiro menos vigorosas.

Na Figura 51 acham-se os valores relativos ao peso total de frutos comercializáveis por plantas no transcorrer do primeiro ano de colheita. Cada planta cultivada na estufa produziu, em média, 42,2 kg, enquanto na estufa sombreada, no ambiente natural e no telado, colheram-se, respectivamente, 24,0; 25,0 e 16,4 kg por planta.

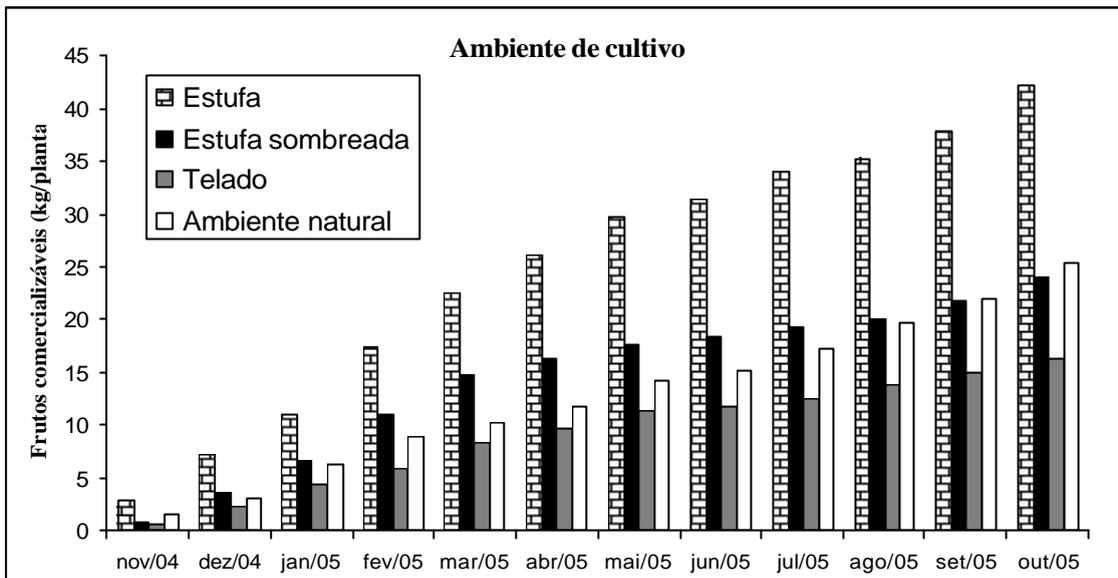


Figura 51. Peso de frutos de padrão comercial em diferentes ambientes, durante o primeiro ano de produção orgânica do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’. (Seropédica/RJ, 2004/2005).

De acordo com Giacometti & Ferreira (1988), uma cultivar de mamoeiro do grupo ‘Solo’, com boa capacidade produtiva deveria render entre 15 e 20 kg de frutos de padrão comercial por planta no primeiro ano de colheita. A produtividade das plantas no telado situou-se dentro dessa faixa; no ambiente natural e na estufa sombreada situou-se pouco acima do limite superior; e na estufa ultrapassou largamente esse valor.

Conforme destacam Marin *et al.* (1995), em cultivo convencional a cv. Baixinho de Santa Amália, com cerca de 1650 plantas/ha, produz em torno de 50t/ano. Isto representaria uma produção por planta da ordem de 30,3 kg/ano.

A produção de frutos na estufa sombreada, no telado e no ambiente natural ficou aquém dos 30 kg/ano. Em contrapartida, a produção obtida na estufa superou em 28,2% o valor estimado por Marin *et al.* (1995).

Os resultados demonstraram, portanto, que o sistema orgânico empregado não deixou a desejar no que diz respeito à produtividade do mamoeiro e apontaram para a viabilidade do cultivo protegido (estufa) da cv. Baixinho de Santa Amália.

4.8. Ocorrência de Varíola ou Asperisporiose nas Folhas do Mamoeiro

Pelos dados da Tabela 45 observa-se que, independentemente do ambiente de cultivo, não houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta em relação à incidência da varíola, causada por *Asperisporium caricae*, lesionando as folhas de mamoeiro.

Tabela 45. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por *Asperisporium caricae* no folíolo principal da folha-índice¹ do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|--------------|------------------|-------------|------------------|--------------|------------------|------------|------------|-------------|
| jun/04 | 18,0a* | 15,2a | 15,6 | 18,2 | 18,1 | 14,3 | 2,9 | 10,4 | 81,8 |
| jul/04 | 27,7a | 27,4a | 23,5b | 26,3b | 20,8b | 39,5a | 1,8 | 10,5 | 50,2 |
| ago/04 | 46,8a | 46,3a | 31,7b | 26,6b | 57,9a | 69,8a | 6,7 | 18,4 | 51,9 |
| set/04 | 1,5a | 1,3a | 1,2ab | 1,1b | 0,8b | 2,4a | 1,6 | 1,3 | 123,4 |
| out/04 | 14,2a | 12,9a | 5,8b | 6,1# | 19,1a | 23,2a | 6,5 | 8,2 | 98,2 |
| nov/04 | 7,6a | 7,9a | 1,8# | 2,2# | 18,6a | 8,5b | 1,8 | 8,8 | 188,1 |
| dez/04 | 2,0a | 1,9a | 0,1# | 0,4# | 4,7a | 2,5b | 1,9 | 2,2 | 216,9 |
| jan/05 | 0,3a | 0,3a | 0,2ab | 0,1b | 0,6# | 0,3a | 1,9 | 0,2 | 245,3 |
| fev/05 | 0,2a | 0,2a | 0,1b | 0,0# | 0,5a | 0,3ab | 6,6 | 0,4 | 2,84,3 |
| mar/05 | 0,0a | 0,2a | 0,0# | 0,0# | 0,3# | 0,1# | 9,6 | 0,4 | 547,7 |
| abr/05 | 0,6a | 1,0a | 0,0# | 0,0# | 0,1# | 3,3# | 231,9 | 1,6 | 257,3 |
| mai/05 | 0,0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Média anual | 9,9a | 9,5a | 6,7b | 6,8b | 11,8a | 13,7a | 2,2 | 2,3 | 31,5 |
| Efeito (%) | - | - | -51,3 | -50,5 | -13,7 | - | | | |

¹ Sexta folha ativa, a contar da folha mais nova já aberta; * Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

A bifurcação do tronco não afetou o nível de incidência da varíola nas folhas do mamoeiro em qualquer dos ambientes de cultivo estudados.

Com relação aos ambientes, ocorreu heterocedasticidade entre as variâncias dos tratamentos em diversas épocas de amostragem. Não obstante, houve efeito significativo ($P < 0,05$) quanto à ocorrência da doença. As médias anuais computadas adequaram-se à comparação do efeito dos diferentes ambientes de cultivo do mamoeiro sobre o nível de incidência e severidade da varíola. Esse efeito mostrou-se perceptível dois meses e meio após o transplante das mudas, com maior intensidade de ataque da doença nas plantas cultivadas no ambiente natural.

A partir do mês de junho de 2004, quando a varíola ocorreu de modo mais severo, as diferenças se intensificaram, separando os ambientes cobertos com plástico (estufa e estufa sombreada) dos restantes (telado e ambiente natural).

Relativamente ao número de lesões necróticas na folha-índice do mamoeiro, as médias anuais acusaram reduções, ultrapassando os 50% na estufa e na estufa sombreada, em comparação ao ambiente natural; já no telado, essa redução situou-se, apenas, ao redor de 14%. Mesmo no período de máxima incidência da varíola, esses níveis de redução mantiveram-se proporcionais e acentuados.

Nos três primeiros meses (abril, maio e junho de 2004), pós-transplante das mudas, o número de lesões na folha-índice atingiu patamares muito mais altos do que no restante do período de avaliação, que se estendeu até março de 2005, independentemente do ambiente de cultivo (Figura 52). As mudas já portavam a doença antes de transplantadas e este inóculo primário, muito possivelmente, contribuiu para o surto inicial verificado.

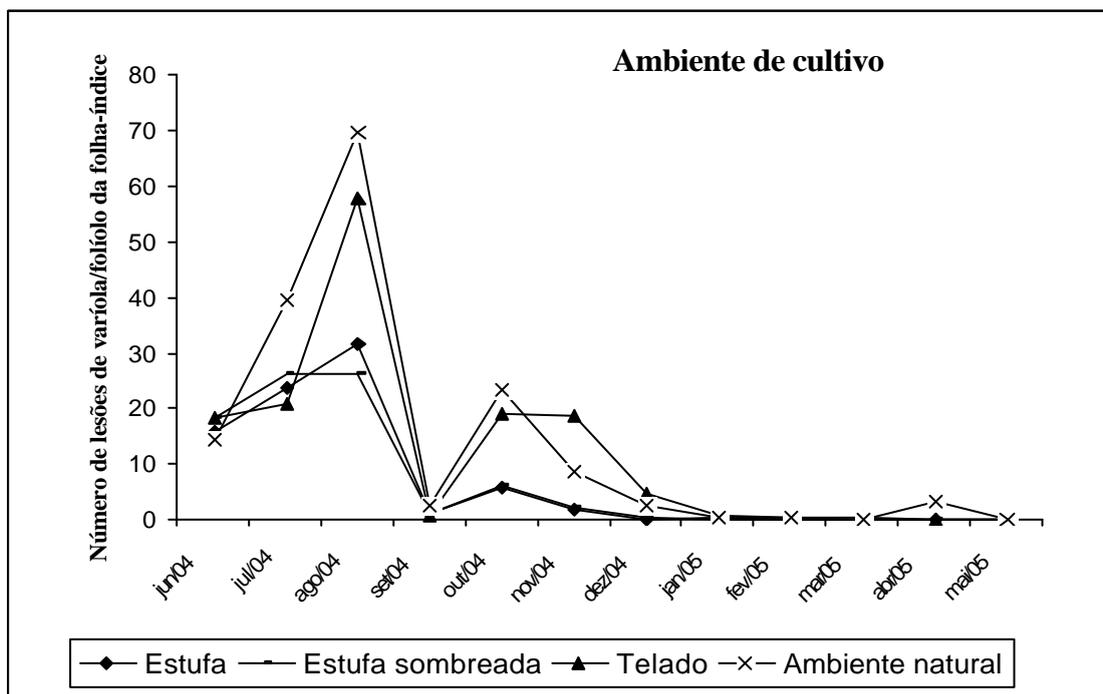


Figura 52. Efeito do tipo de ambiente sobre o número médio de lesões provocadas por *Asperisporium caricae* presentes no folíolo principal da folha-índice do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália', durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

As leituras referentes à folha-índice caracterizaram-se por valores próximos a zero em julho de 2004, indicando a significativa influência dos fatores climáticos sobre a epidemia da doença.

Nos meses de agosto, setembro e outubro, as avaliações da doença pela folha-índice indicaram sua maior ocorrência no telado e no ambiente natural de cultivo. A partir de novembro/04 até março de 2005, a varíola teve ocorrência desprezível em todos os ambientes de cultivo do mamoeiro.

O ressurgimento da varíola em agosto de 2004 e sua progressiva diminuição a partir de setembro do mesmo ano, reforça a indicação da forte influência dos parâmetros climáticos sobre a doença. Os dados da Tabela 46 revelam que, sobretudo, pluviosidade e umidade relativa do ar têm efeito condicionante sobre a severidade da doença.

Tabela 46. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas e níveis de incidência da varíola (nº de lesões necróticas) na folha-índice¹, do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ em diferentes ambientes de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Ambiente | Variável Climática | | | |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| | Pluviosidade | Temperatura ambiente | Amplitude térmica | U.R. do ar |
| Estufa | 0,773 ^{**2} | -0,357 | 0,492 | 0,528 |
| Estufa sombreada | 0,810 ^{**} | -0,266 | 0,519 | 0,866 ^{**} |
| Telado | 0,463 | -0,428 | 0,47 | 0,526 |
| Ambiente natural | 0,607 [*] | -0,448 | 0,435 | 0,607 [*] |

¹ Sexta folha ativa, a contar da folha mais nova já aberta; ² correlações baseadas no confronto mês a mês entre a quantidade de doença e cada fator climático; * valor significativo pelo teste t a 5% de probabilidade; ** valor significativo pelo teste t a 1% de probabilidade.

A quantificação da varíola pela contagem do número de lesões presentes na folha-índice, ainda que considerando as complexas variáveis envolvidas, permitiu concluir que os ambientes protegidos (estufa e estufa sombreada) estabeleceram microclima favorável ao cultivo do mamoeiro, pelo menos no que diz respeito a esta doença, que é mantida sob controle apenas com o auxílio de pulverizações de calda bordalesa (1%), admitidas pelas normas técnicas da agricultura orgânica vigentes no Brasil.

Os resultados aqui descritos corroboram Adikaram & Wijépala (1995) e Rezende & Fancelli (1997), os quais postularam que a varíola é mais severa durante períodos chuvosos e em regiões com prevalência de alta umidade relativa do ar.

Considerando que o desfolhamento prematuro do mamoeiro devido à varíola pode ser um fator limitante da produtividade, principalmente em sistemas orgânicos, o cultivo protegido sob cobertura de plástico detém potencial compensatório com respeito ao investimento adicional requerido.

4.9. Qualidade dos Frutos na Fase de Pós-Colheita

4.9.1. Ocorrência da varíola nos frutos colhidos

4.9.1.1. Número de lesões na superfície do fruto diretamente exposta aos fatores climáticos

Pela Tabela 47, verifica-se que, independentemente do ambiente de cultivo, apenas para os frutos colhidos em novembro de 2004 e março de 2005 houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta em relação à ocorrência do fungo *Asperisporium caricae*. Todavia, considerando as médias anuais, os tratamentos não

afetaram significativamente o nível de incidência da varíola nos frutos do mamoeiro por ocasião do ponto de colheita.

Tabela 47. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por *Asperisporium caricae* em frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, computados na superfície diretamente exposta aos fatores climáticas, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------------|------------|-------------|
| Nov/04 | 28,3b | 36,4a | 34,7ab | 40,5a | 25,4b | 28,6ab | 4,8 | 13,6 | 55,1 |
| Dez/04 | 40,8a | 36,3a | 59,9a | 46,8a | 28,0b | 19,6b | 2,4 | 14,0 | 47,5 |
| Jan/05 | 19,7a | 21,0a | 24,1# | 28,4# | 21,7a | 7,4b | 3,6 | 5,1 | 101,1 |
| Fev/05 | 19,0a | 20,6a | 15,9ab | 28,2a | 25,3a | 9,8b | 5,6 | 10,5 | 69,8 |
| Mar/05 | 9,9b | 12,6a | 8,6b | 12,7ab | 14,9a | 8,8b | 4,7 | 6,4 | 77,0 |
| Abr/05 | 4,6a | 4,8a | 3,0b | 3,0b | 4,8b | 8,2a | 3,6 | 2,7 | 75,7 |
| Mai/05 | 3,8a | 8,0a | 1,0# | 0,9# | 5,7# | 15,9 | 17,2 | -- | 120,4 |
| Jun/05 | 4,6a | 4,9a | 0,5# | 0,4# | 6,2# | 11,9 | 10,7 | -- | 101,9 |
| Jul/05 | 9,7a | 17,2a | 1,0# | 0,6# | 8,9# | 43,3 | 8,1 | -- | 103,9 |
| Ago/05 | 16,1a | 23,8a | 3,4# | 1,8# | 17,9b | 56,7a | 1,9 | 17,7 | 136,9 |
| Set/05 | 19,0a | 24,6a | 4,1# | 3,6# | 31,3b | 48,3a | 2,0 | 14,6 | 127,7 |
| Out/05 | 21,7a | 24,7a | 5,2# | 6,0# | 28,0b | 53,7a | 1,4 | 16,6 | 116,9 |
| Média | 16,4a | 19,6a | 13,4c | 14,4c | 18,2b | 26,0a | 2,8 | 3,5 | 25,1 |
| Efeito (%) | - | +19,5 | -48,5 | -44,6 | -30,0 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

No primeiro mês de colheita (novembro/2004) houve expressiva ocorrência da variola na meia-face do fruto, mais exposta aos fatores climáticos, principalmente nas plantas que sofreram bifurcação do tronco.

As análises estatísticas realizadas no transcorrer das seguidas avaliações mensais, demonstraram heterocedasticidade das variâncias dentro de ambientes de cultivo. Assim, diversas médias não puderam ser comparadas. Respeitada esta prerrogativa, fez-se a comparação entre os ambientes, no que se refere à manifestação espontânea da variola nos frutos colhidos.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) do ambiente de cultivo com relação à ocorrência da doença, em todas as épocas que permitiram comparações.

Inicialmente, como pode ser observado pela Figura 53, houve maior incidência da doença na estufa e na estufa sombreada, sobretudo nesta última. Posteriormente, a intensidade da doença foi sendo reduzida em todos os ambientes. Nota-se que, a partir da estação de outono, houve uma inversão dos resultados, registrando-se maior quantidade de lesões da variola nos frutos colhidos no telado e principalmente no ambiente natural de cultivo do mamoeiro.

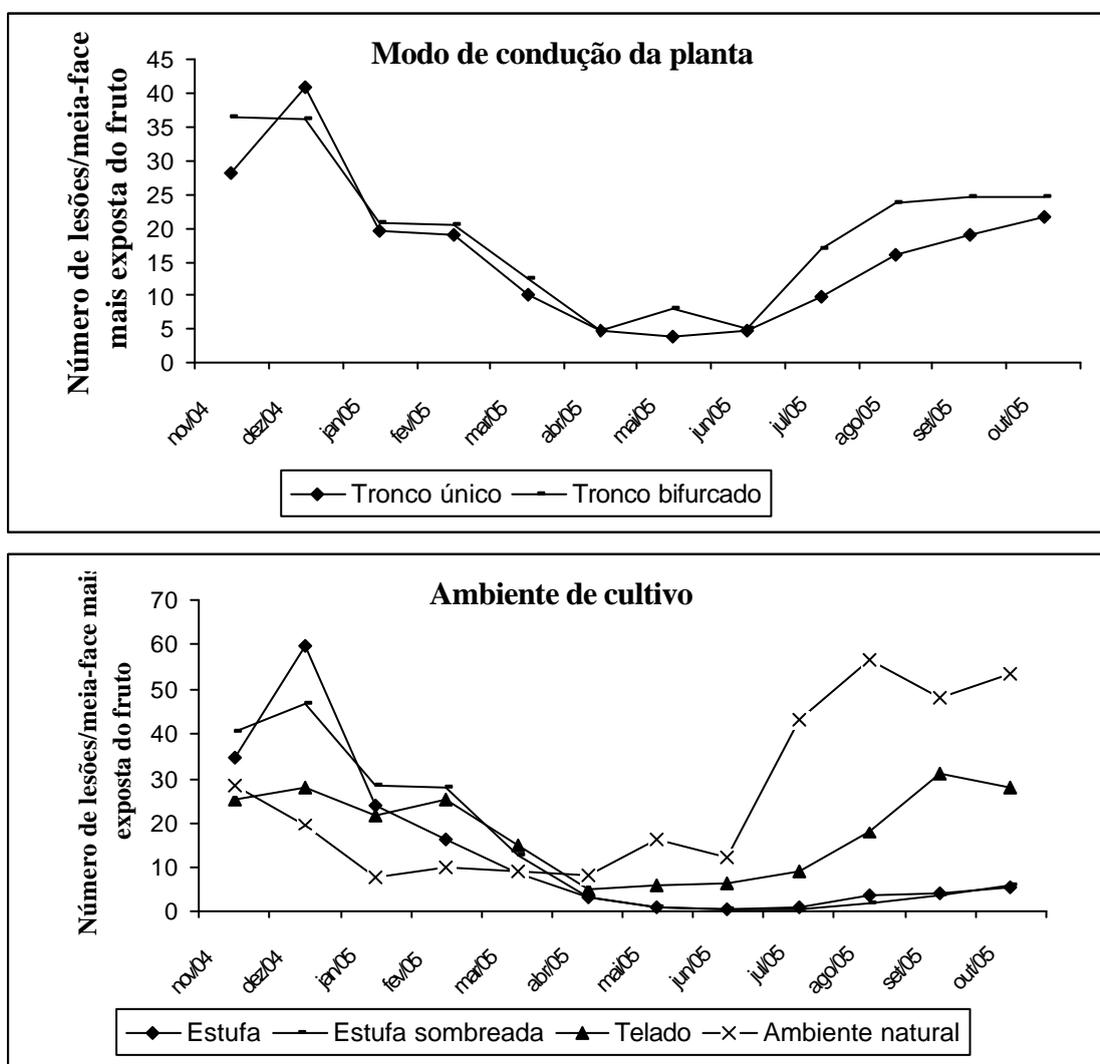


Figura 53. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por *Asperisporium caricae* na meia-face do fruto do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ exposta aos fatores climáticos, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Em termos anuais foram computados, respectivamente para estufa e estufa sombreada médias de 13,4 e de 14,4 lesões por meia-face de cada fruto. Já no telado foram assinalados, em média, 18,2 lesões por fruto, valor este significativamente inferior ao do ambiente natural de cultivo (26,0 lesões por fruto).

Assim, tanto estufa quanto estufa sombreada induziram alta redução da varíola nos frutos do mamoeiro, representando 48,5% e 44,6%, em comparação ao ambiente natural de cultivo. No telado essa redução foi menos intensa (30,0%), porém ainda muito expressiva.

4.9.1.2. Número de lesões da varíola na superfície do fruto menos exposta aos fatores climáticos

Na Tabela 48, observa-se que, independente do ambiente de cultivo, somente para os frutos colhidos em março de 2005, houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta quanto ao nível de incidência da varíola na meia-face do fruto exposta. De modo geral, a bifurcação do tronco não afetou significativamente a manifestação da doença nos frutos do mamoeiro em ponto de colheita.

Tabela 48. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por *Asperisporium caricae* na meia-face do fruto do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, menos exposta aos fatores climáticos, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|--------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|------------|------------|-------------|
| Nov/04 | 10,6a* | 14,7a | 10,3b | 7,3b | 13,8ab | 19,2a | 6,8 | 8,9 | 93,1 |
| Dez/04 | 9,2a | 12,7a | 6,6b | 9,7ab | 15,0a | 12,5ab | 6,2 | 7,7 | 91,7 |
| Jan/05 | 6,5a | 5,1a | 4,8a | 4,4a | 4,6a | 9,4a | 5,8 | 5,0 | 114,0 |
| Fev/05 | 7,0a | 5,8a | 3,7b | 6,0b | 10,3a | 5,7b | 3,5 | 4,0 | 80,6 |
| Mar/05 | 3,1b | 4,3a | 1,9b | 2,1b | 6,9a | 3,8ab | 6,5 | 3,3 | 116,0 |
| Abr/05 | 1,9a | 1,8a | 0,2# | 0,6# | 2,6b | 4,0a | 1,9 | 2,3 | 203,6 |
| Mai/05 | 1,1a | 1,8a | 0,2# | 0,3# | 1,4b | 3,8a | 5,4 | 2,3 | 251,5 |
| Jun/05 | 1,4a | 1,4a | 0,0# | 0,1# | 1,2# | 4,4 | 18,8 | 1,5 | 135,8 |
| Jul/05 | 3,3a | 6,6a | 0,4# | 0,2# | 2,6# | 16,7 | 26,5 | 6,3 | 165,2 |
| Ago/05 | 6,9a | 7,8a | 0,4# | 0,2# | 4,4# | 24,5 | 7,4 | 6,95 | 123,7 |
| Set/05 | 8,7a | 13,4a | 0,7# | 1,3# | 11,1b | 31,0a | 5,7 | 10,2 | 139,1 |
| Out/05 | 9,8a | 11,1a | 0,5# | 0,7# | 6,9# | 33,6 | 8,2 | 6,55 | 82,27 |
| Média anual | 5,8a | 7,2a | 2,5c | 2,7# | 6,7b | 14,0a | 6,3 | 1,6 | 39,5 |
| Efeito (%) | - | +24,1 | -82,1 | -80,7 | -52,1 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

Mais uma vez, ocorreu heterocedasticidade entre as variâncias dos experimentos, fazendo com que diversas médias mensais não pudessem ser comparadas estatisticamente. Quando possível, fez-se a comparação entre os ambientes de cultivo, no que se refere à manifestação espontânea da varíola na meia-face de frutos maduros.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) do ambiente em relação à ocorrência da doença. Desde as primeiras colheitas, como pode ser constatado na Figura 54, verifica-se maior intensidade da doença nos frutos colhidos no telado e no ambiente natural de cultivo.

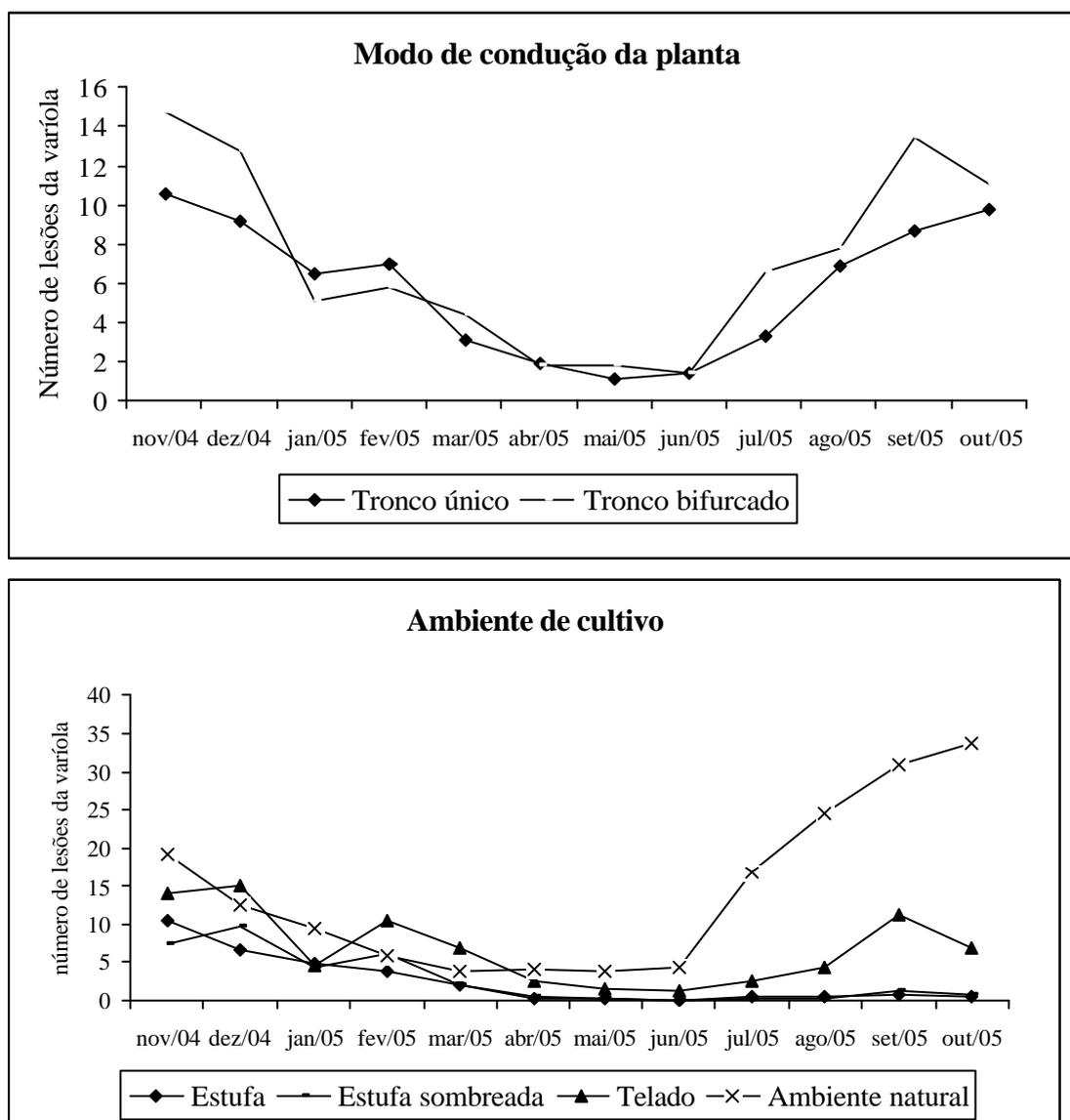


Figura 54. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por *Asperisporium caricae* na meia-face do fruto do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália', menos exposta aos fatores climáticos, durante o primeiro ano de cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Com o correr do tempo, a varíola diminuiu em todos os ambientes. A partir de abril de 2005 (sexto mês de colheita), na estufa e na estufa sombreada os sintomas da doença na meia-face do fruto, menos exposta aos fatores climáticos, praticamente desapareceram. Por outro lado, no telado e principalmente no ambiente natural, a partir de junho de 2005, o nível de incidência da varíola se elevou consideravelmente.

Inicialmente, em todos os ambientes de cultivo ocorreram níveis significativos da doença na meia-face voltada para o tronco do mamoeiro. Maior severidade da varíola correspondeu aos primeiros meses de colheita no telado e no ambiente natural, talvez um reflexo da influência do vento na disseminação dos esporos do fungo. Por outro lado, na estufa e na estufa sombreada a baixa ventilação minimizou a evolução da doença nas meias-faces menos expostas dos frutos.

Ao final do primeiro ano de colheita foram registradas, respectivamente para estufa e estufa sombreada, as médias de 2,5 e 2,7 lesões por meia-face de fruto. Já no telado (6,7 lesões por meia-face de fruto) a ocorrência da doença foi maior que nas estufas, porém significativamente inferior ao ambiente natural de cultivo (14,0 lesões por meia-face de fruto). Assim, os ambientes protegidos: estufa, estufa sombreada e telado foram capazes de reduzir drasticamente a quantidade de doença nos frutos do mamoeiro com percentuais respectivos de 82,1%, 80,7% e 52,1% em comparação ao ambiente natural.

4.9.1.3. Número total de lesões da varíola por fruto

Pela Tabela 49, constata-se que, independentemente do ambiente de cultivo, para os frutos colhidos nos meses de novembro de 2004 e março de 2005, houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta sobre o nível de ocorrência de lesões da varíola nos frutos. Em termos médios, considerando o primeiro ano de produção, a bifurcação do tronco não afetou significativamente a manifestação da varíola nos frutos do mamoeiro em ponto de consumo.

Tabela 49. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número total de lesões provocadas por *Asperisporium caricae* nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------------|------------|-------------|
| Nov/04 | 38,9b | 51,0a | 45,0a | 47,8a | 39,2a | 47,8a | 3,3 | 16,6 | 48,5 |
| Dez/04 | 50,0a | 49,0a | 66,5a | 56,5ab | 43,0bc | 32,1c | 1,6 | 16,5 | 43,7 |
| Jan/05 | 26,2a | 26,1a | 28,8a | 32,9a | 26,3ab | 16,8b | 2,7 | 10,1 | 50,7 |
| Fev/05 | 26,0a | 26,4a | 19,5b | 34,2a | 35,6a | 15,5b | 6,7 | 12,3 | 61,4 |
| Mar/05 | 13,0b | 16,9a | 10,5b | 14,8ab | 21,8a | 12,6b | 6,8 | 8,3 | 73,3 |
| Abr/05 | 6,5a | 6,6a | 3,2c | 3,6c | 7,3b | 12,3a | 4,0 | 3,3 | 66,5 |
| Mai/05 | 4,8a | 9,8a | 1,2# | 1,2# | 7,0# | 19,8 | 16,9 | -- | 118,2 |
| Jun/05 | 6,0a | 6,3a | 0,5# | 0,5# | 7,4# | 16,3 | 12,6 | -- | 98,0 |
| Jul/05 | 13,1a | 23,8a | 1,4# | 0,8# | 11,5# | 60,0 | 10,3 | -- | 106,7 |
| Ago/05 | 23,1a | 31,5a | 3,8# | 2,0# | 22,3b | 81,2a | 2,7 | 24,6 | 136,8 |
| Set/05 | 27,7a | 38,0a | 4,8# | 4,9# | 42,4b | 79,3a | 2,0 | 23,9 | 113,2 |
| Out/05 | 31,5a | 35,8a | 5,8# | 6,7# | 34,9b | 87,3a | 2,5 | 20,2 | 95,2 |
| Média anual | 22,2a | 26,8a | 15,9c | 17,1c | 24,9b | 40,1a | 3,0 | 4,0 | 21,4 |
| Efeito (%) | - | -20,7 | -60,3 | -57,4 | -37,9 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

De maio até outubro de 2005, ocorreu heterocedasticidade entre as variâncias dos experimentos. Assim, diversas das médias mensais não puderam ser comparadas. Respeitada esta prerrogativa, fez-se a comparação entre os ambientes, no que se refere à manifestação espontânea da varíola nos frutos colhidos.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) do ambiente de cultivo em relação ao nível de incidência da doença, em todas as épocas que permitiram comparações. Assim, os diferentes microclimas proporcionados pelos ambientes, nos quais os mamoeiros foram cultivados, independentemente do modo de condução da planta, afetaram de uma forma ou de outra a manifestação da varíola nos frutos.

Nas primeiras colheitas (Figura 55), houve maior intensidade da doença sobre os frutos colhidos na estufa e na estufa sombreada, superando significativamente o telado e o ambiente natural de cultivo (Figura 56). Mais tarde, a intensidade da doença se inverteu e de fevereiro a outubro de 2005 o ambiente natural mostrou quantidade de varíola que os ambientes protegidos.

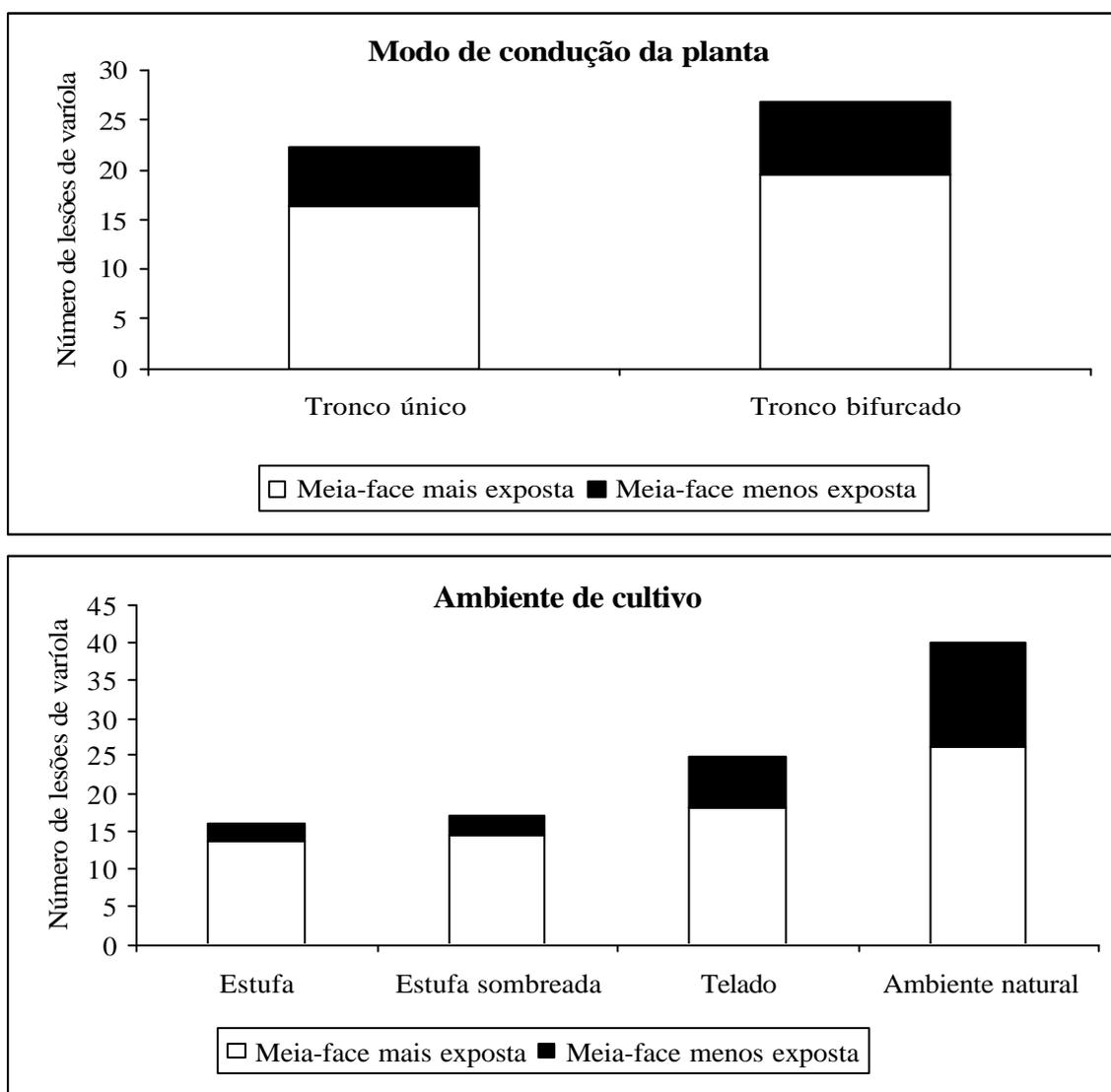


Figura 55. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por *Asperisporium caricae* nos frutos do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália' durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

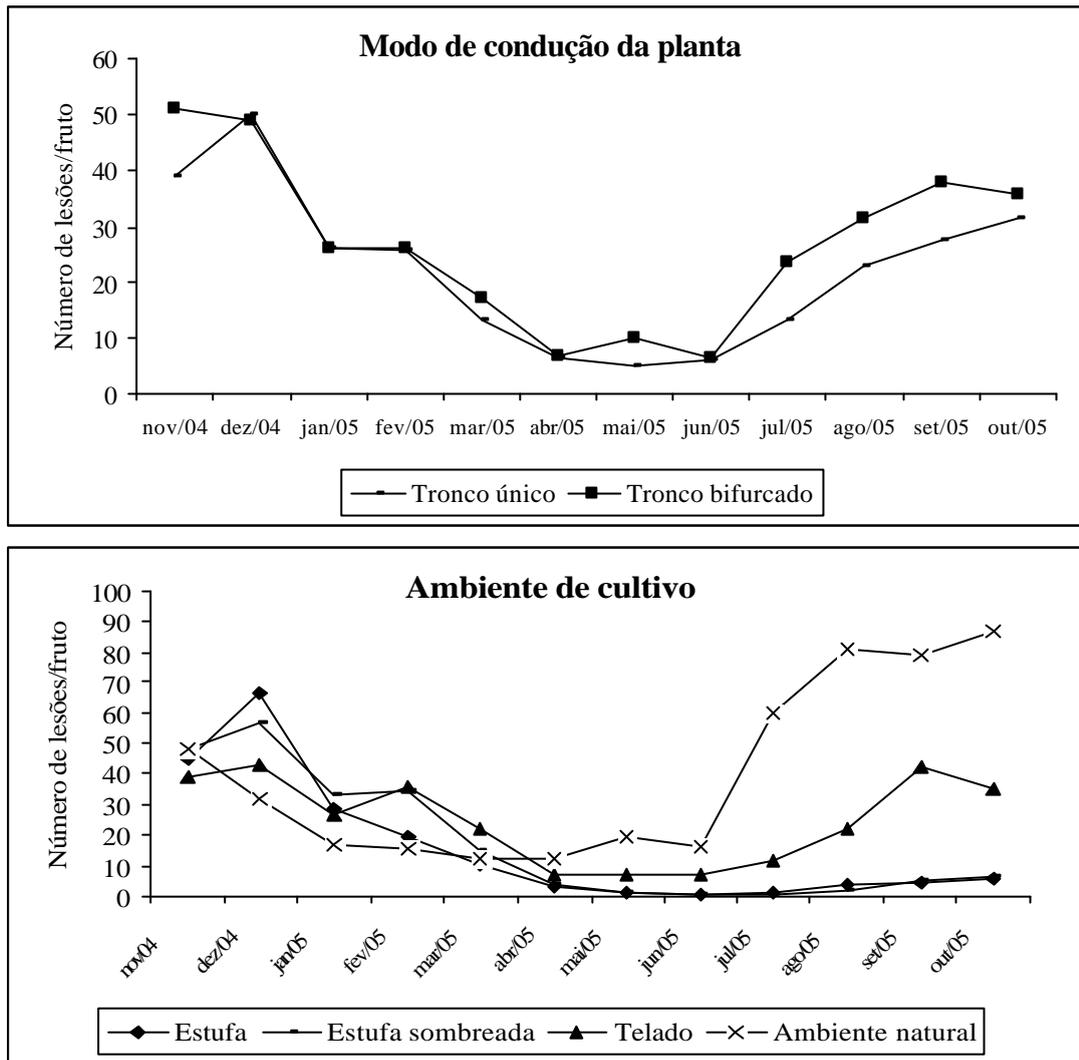


Figura 56. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o número de lesões provocadas por *Asperisporium caricae* nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

A partir das colheitas de abril de 2005, a severidade da doença foi sendo bastante reduzida em todos os ambientes de cultivo, mantendo-se em níveis baixos na estufa e na estufa sombreada. Por outro lado, no telado e, sobretudo, no ambiente natural a partir de junho e até outubro de 2005 sua intensidade se elevou consideravelmente.

Ao final do primeiro ano de colheitas mensais, em termos médios, foram computados, respectivamente para estufa e estufa sombreada 15,9 e 17,1 lesões por fruto. No telado (24,9 lesões por fruto) houve maior ocorrência da doença do que nas estufas, sendo, porém, significativamente inferior ao ambiente natural (40,1 lesões por fruto). Assim, os ambientes protegidos: estufa, estufa sombreada e telado, foram capazes de desfavorecer consideravelmente a manifestação da varíola nos frutos do mamoeiro, representando 60,3%, 57,4% e 37,9% de redução comparativamente ao ambiente natural de cultivo.

Os resultados indicaram, que inicialmente a maior severidade da varíola nos ambientes mais protegidos (estufa e estufa sombreada) ocorreu em razão do transplante de mudas sintomáticas e pela dificuldade de se evitar o molhamento das folhas durante

as irrigações. Por outro lado, no telado e no ambiente natural talvez a maior ventilação tenha diminuído o tempo de molhamento das folhas, interferindo na dinâmica da doença.

Com a senescência das folhas “baixeiras”, e o aumento da altura de inserção dos frutos, a par da chegada de condições macroclimáticas mais propícias à doença (meses chuvosos), na estufa e na estufa sombreada pôde-se colher frutos menos infectados pela varíola.

Comparando a ocorrência de varíola entre as meias-faces mais e menos exposta do fruto, as diferenças foram expressivas. Na estufa, os frutos apresentaram, em média, 81,5% de lesões a mais na face externa; na estufa sombreada 81,2% a mais; no telado 63,2% a mais e no ambiente natural 53,8% a mais.

4.9.1.4. Diâmetro das lesões no fruto

Pelos valores da Tabela 50, nota-se que independentemente do ambiente de cultivo, para as colheitas de março, maio, julho e agosto de 2005, houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta em relação à severidade da varíola, com base no diâmetro das lesões.

Tabela 50. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o diâmetro médio das lesões provocadas por *Asperisporium caricae*/fruto do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | | | |
|--------------------|--------------|------------------|-------------|------------------|--------------|------------------|------------|------------|-------------|
| | | | | | | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) | |
| Nov/04 | 3,0a | 3,2a | 3,4a | 3,2ab | 3,2ab | 2,7b | 3,1 | 0,5 | 22,2 |
| Dez/04 | 3,3a | 3,7a | 3,7ab | 3,8a | 3,4ab | 3,0b | 1,7 | 0,7 | 26,6 |
| Jan/05 | 3,1a | 3,1a | 3,0ab | 3,7a | 3,0ab | 2,8b | 2,4 | 0,7 | 27,4 |
| Fev/05 | 4,0a | 4,0a | 3,5b | 4,3ab | 4,5a | 3,7ab | 2,0 | 0,8 | 27,8 |
| Mar/05 | 3,1b | 3,5a | 2,9b | 3,3ab | 3,9a | 3,1b | 3,5 | 0,7 | 27,5 |
| Abr/05 | 2,3a | 2,2a | 1,7b | 1,8b | 2,7a | 2,7a | 5,6 | 0,8 | 46,1 |
| Mai/05 | 1,7b | 2,1a | 0,9b | 1,1b | 2,4a | 3,0a | 1,7 | 0,8 | 55,6 |
| Jun/05 | 1,5a | 1,5a | 0,4c | 0,4c | 3,1a | 2,3b | 3,3 | 0,6 | 49,3 |
| Jul/05 | 1,5b | 1,9a | 0,8c | 0,6c | 2,3b | 3,2a | 2,7 | 0,7 | 51,0 |
| Ago/05 | 2,3b | 2,8a | 1,6b | 1,3b | 3,3a | 3,9a | 2,1 | 0,6 | 33,3 |
| Set/05 | 2,9a | 3,0a | 1,7c | 1,9c | 3,5b | 4,5a | 2,3 | 0,7 | 32,2 |
| Out/05 | 3,3a | 3,1a | 1,9c | 2,3c | 3,6b | 4,9a | 1,1 | 0,7 | 30,0 |
| Média anual | 2,7b | 2,8a | 2,1c | 2,3b | 3,2ab | 3,3a | 3,3 | 0,2 | 10,6 |
| Efeito (%) | - | -3,6 | -36,4 | -30,3 | -3,0 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, distintamente para modo de condução da planta e para tipo de ambiente, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

As plantas de tronco bifurcado propiciaram condições para uma melhor colonização da superfície dos frutos pelo fungo a julgar pelo diâmetro das lesões. Embora significativo, o aumento foi da ordem de apenas 3,6%, o que pouco representaria em termos de padrão para mercado.

No transcorrer das 12 seguidas avaliações mensais, as variâncias dos experimentos mostraram-se homogêneas. Pôde-se, portanto, fazer a comparação entre ambientes de cultivo em todas as épocas do ano, no que se refere à manifestação da varíola, com base na dimensão das lesões nos frutos maduros.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) dos ambientes de cultivo em qualquer das épocas de avaliação, quanto ao diâmetro médio das lesões.

Nas primeiras colheitas (Figura 57), registraram-se lesões de diâmetro aproximado em todos os ambientes. Entretanto, a partir de fevereiro/2005 observou-se tendência para redução do tamanho dessas lesões, marcadamente, nos casos da estufa e da estufa sombreada (Figura 58). Do quinto mês de colheita em diante a doença foi sendo bastante diminuída nos frutos colhidos das duas estufas. No início do inverno (junho), mesmo nas estufas, os frutos voltaram a apresentar lesões maiores, porém sempre de dimensões significativamente inferiores àquelas nos frutos colhidos do telado e do ambiente natural.

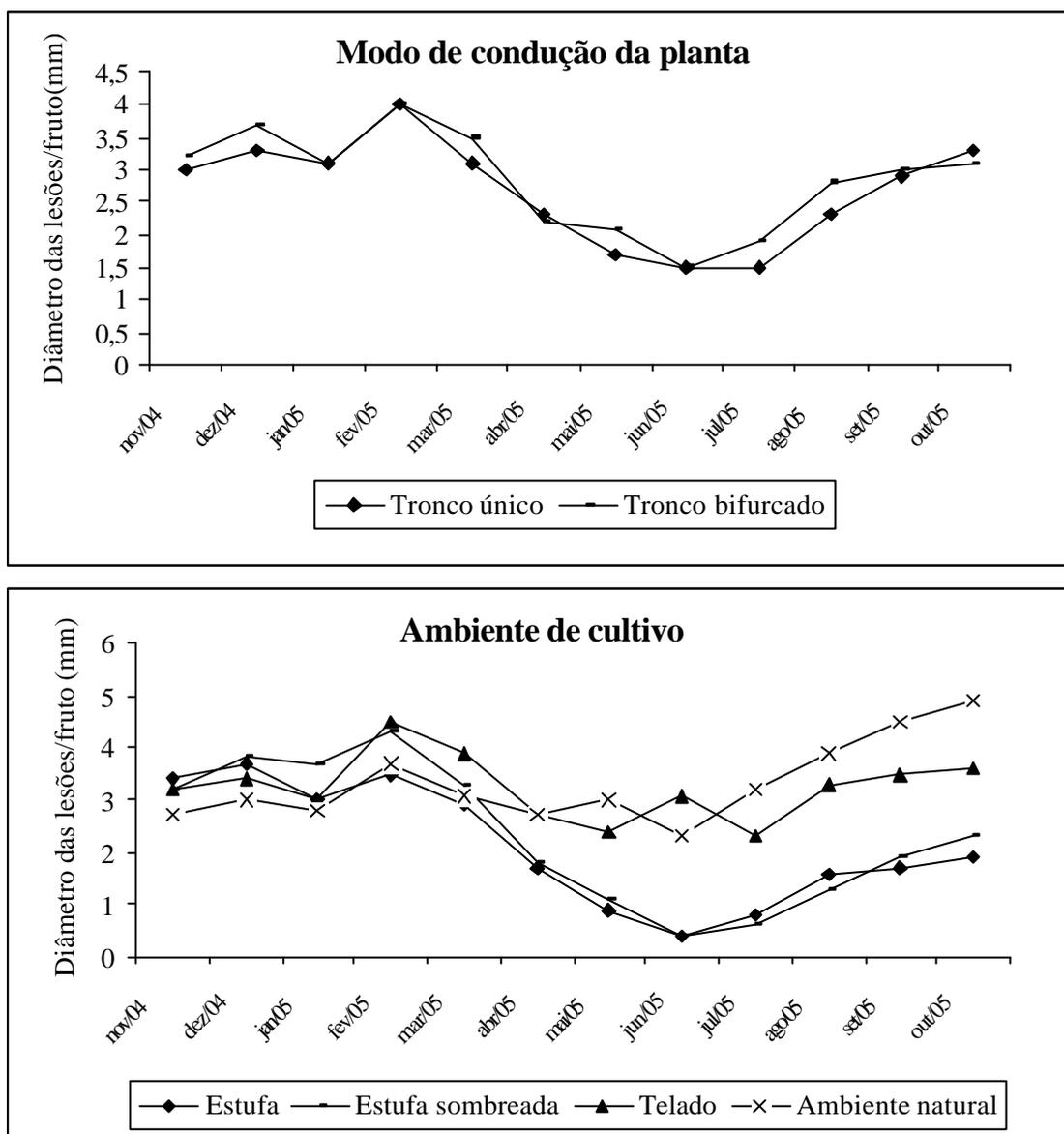


Figura 57. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o diâmetro médio das lesões provocadas por *Asperisporium caricae* nos frutos do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália', durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

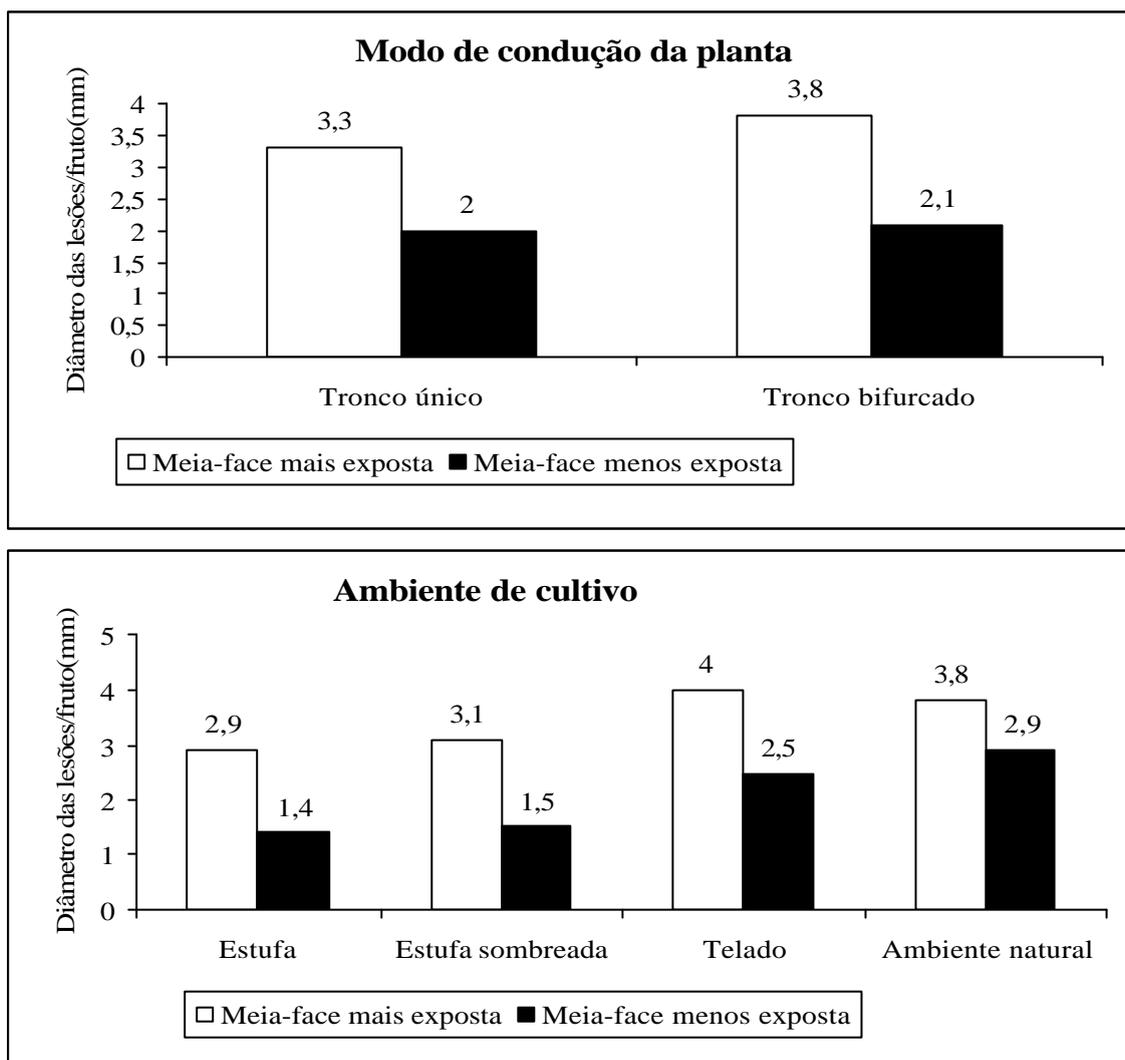


Figura 58. Efeitos médios da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o diâmetro das lesões provocadas por *Asperisporium caricae* nos frutos do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália', durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

Ao final de um ano de colheitas, foram registradas, em média, na estufa e na estufa sombreada lesões de 2,1 e 2,3 mm, respectivamente. Já no telado e no ambiente natural os frutos apresentaram lesões maiores (3,2 e 3,3 mm, respectivamente) indicando condições mais predisponentes à colonização dos frutos por *A. caricae*.

Assim, a estufa e a estufa sombreada inibiram o parasitismo do fungo, dificultando a colonização dos frutos do mamoeiro, a julgar pela redução de 36,4% e 30,3% do diâmetro médio das lesões, comparado ao ocorrido no ambiente natural.

Conforme destacaram Rezende & Fancelli (1996), pode-se colher frutos menos lesionados pela varíola, evitando-se o molhamento dos mesmos, por efeito de irrigações controladas, o que teve lugar nas estufas com a prerrogativa queda das folhas mais velhas e com o aumento da altura de inserção dos frutos na planta.

4.9.2. Ocorrência da mancha fisiológica pequena (MFP) nos frutos

Pelos dados apresentados na Tabela 51 depreende-se que, independentemente do ambiente de cultivo, somente para os frutos colhidos em novembro e dezembro de 2004

e janeiro e abril de 2005, houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução do mamoeiro em relação à ocorrência da mancha fisiológica pequena nos frutos. Considerando a média relativa ao primeiro ano de produção, esse tratamento influenciou significativamente a incidência do distúrbio fisiológico.

Tabela 51. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre a incidência da mancha fisiológica pequena nos frutos do mamoeiro da ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente | | | |
|--------------------|--------------|------------------|-------------|------------------|-------------|-------------|------------|-------------|--------------|
| | | | | | | natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
| Nov/04 | 0,9a* | 0,7b | 0,8ab | 0,5b | 1,0a | 0,9ab | 2,9 | 0,5 | 73,2 |
| Dez/04 | 1,2a | 0,9b | 0,8ab | 0,9a | 1,0a | 1,3a | 1,6 | 0,5 | 71,2 |
| Jan/05 | 1,1a | 0,8b | 1,1ab | 0,7b | 0,8b | 1,3a | 2,8 | 0,5 | 71,8 |
| Fev/05 | 1,2a | 1,0a | 1,0a | 1,2a | 1,1a | 1,1a | 1,8 | 0,4 | 44,6 |
| Mar/05 | 1,5a | 1,4a | 1,5a | 1,4a | 1,3a | 1,6a | 1,2 | 0,4 | 40,6 |
| Abr/05 | 1,7a | 1,6b | 1,6b | 1,4b | 1,5b | 2,1a | 4,7 | 0,5 | 40,3 |
| Mai/05 | 1,2a | 1,2a | 1,2ab | 0,8b | 1,1b | 1,6a | 3,3 | 0,4 | 44,4 |
| Jun/05 | 1,4a | 1,4a | 1,2b | 1,5ab | 1,3ab | 1,6a | 3,8 | 0,4 | 41,3 |
| Jul/05 | 2,2a | 2,2a | 2,2a | 2,1a | 2,3a | 2,1a | 1,7 | 0,4 | 25,7 |
| Ago/05 | 2,4a | 2,4a | 2,1b | 2,1b | 2,6a | 2,9a | 1,9 | 0,4 | 19,3 |
| Set/05 | 2,1a | 2,0a | 2,1ab | 1,8b | 2,0ab | 2,3a | 1,9 | 0,5 | 29,4 |
| Out/05 | 2,1a | 2,1a | 2,1a | 2,1a | 2,1a | 2,1a | 2,2 | 0,5 | 31,5 |
| Média anual | 1,6a | 1,5b | 1,5b | 1,4b | 1,5b | 1,7a | 2,2 | 0,17 | 14,93 |
| Efeito (%) | - | -7,5 | -15,0 | -20,2 | -12,1 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, distintamente para modo de condução da planta e para tipo de ambiente, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

As plantas com tronco bifurcado desfavoreceram a manifestação da MFP. Esta redução, embora significativa, foi da ordem de apenas 7,5%, o que possivelmente em termos de qualidade do fruto para o mercado não represente ganho compensatório.

Na maioria das avaliações mensais realizadas houve efeito significativo ($P < 0,05$) do ambiente de cultivo em relação ao nível de incidência da MFP. Conseqüentemente, em termos médios anuais o efeito do ambiente foi significativo. Constatou-se, por outro lado, que a manifestação da MFP se deu sobretudo na meia-face do fruto mais exposta aos fatores climáticos (Figura 59).

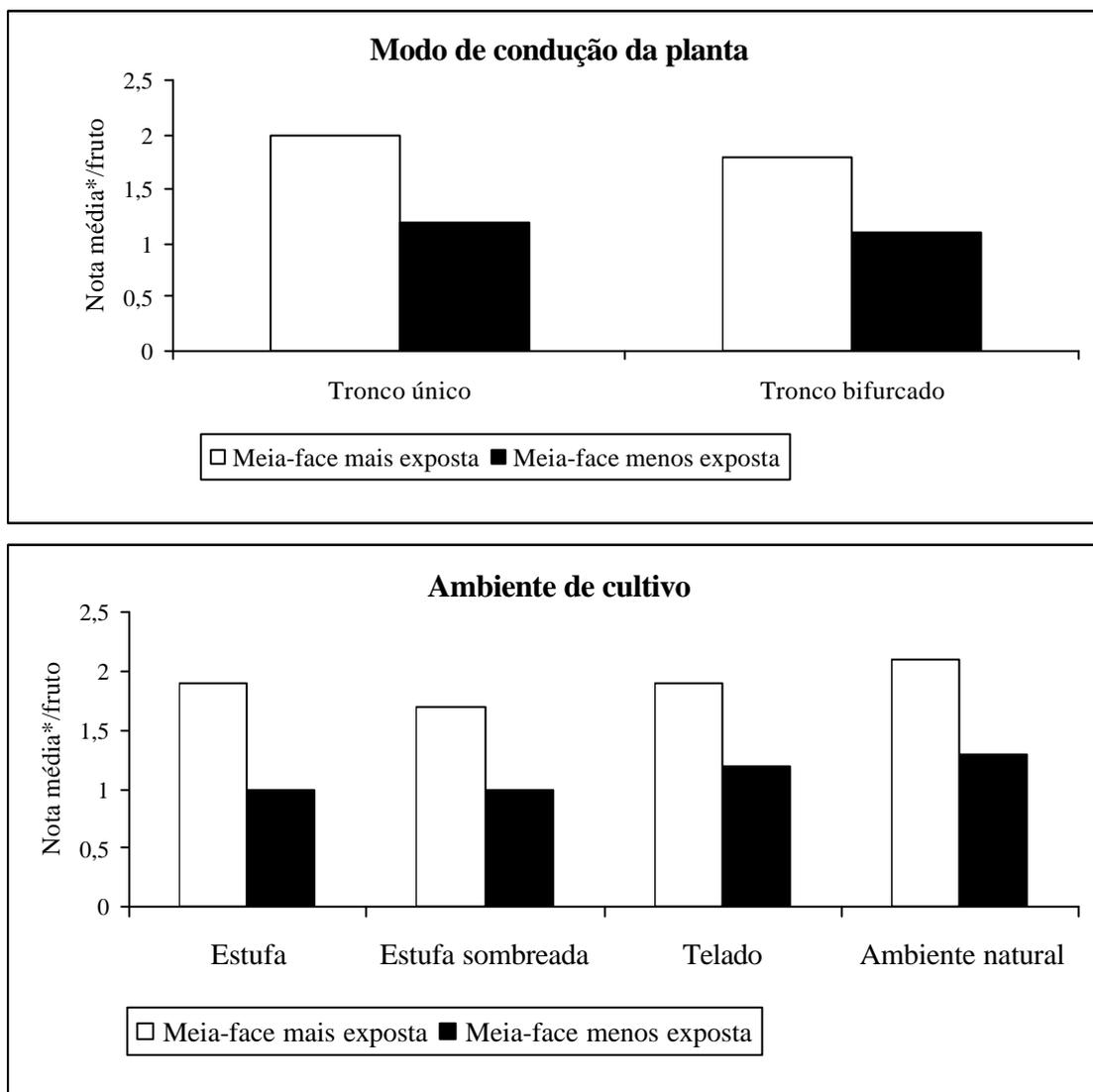


Figura 59. Efeitos médios da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o nível de incidência da mancha fisiológica pequena nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). * Escala de notas de severidade da MFP: Zero - ausência de MFP; um - até 3 MFP por cm^2 ; Dois - de 3 a 9 MFP por cm^2 ; Três - de 9 a 27 MFP por cm^2 e Quatro = superior a 27 MFP por cm^2 .

Pela Figura 60 constata-se que ocorreu significativa variação da intensidade da MFP ao longo do ano e entre os ambientes de cultivo, demonstrando a complexidade que envolve esse fenômeno fisiológico.

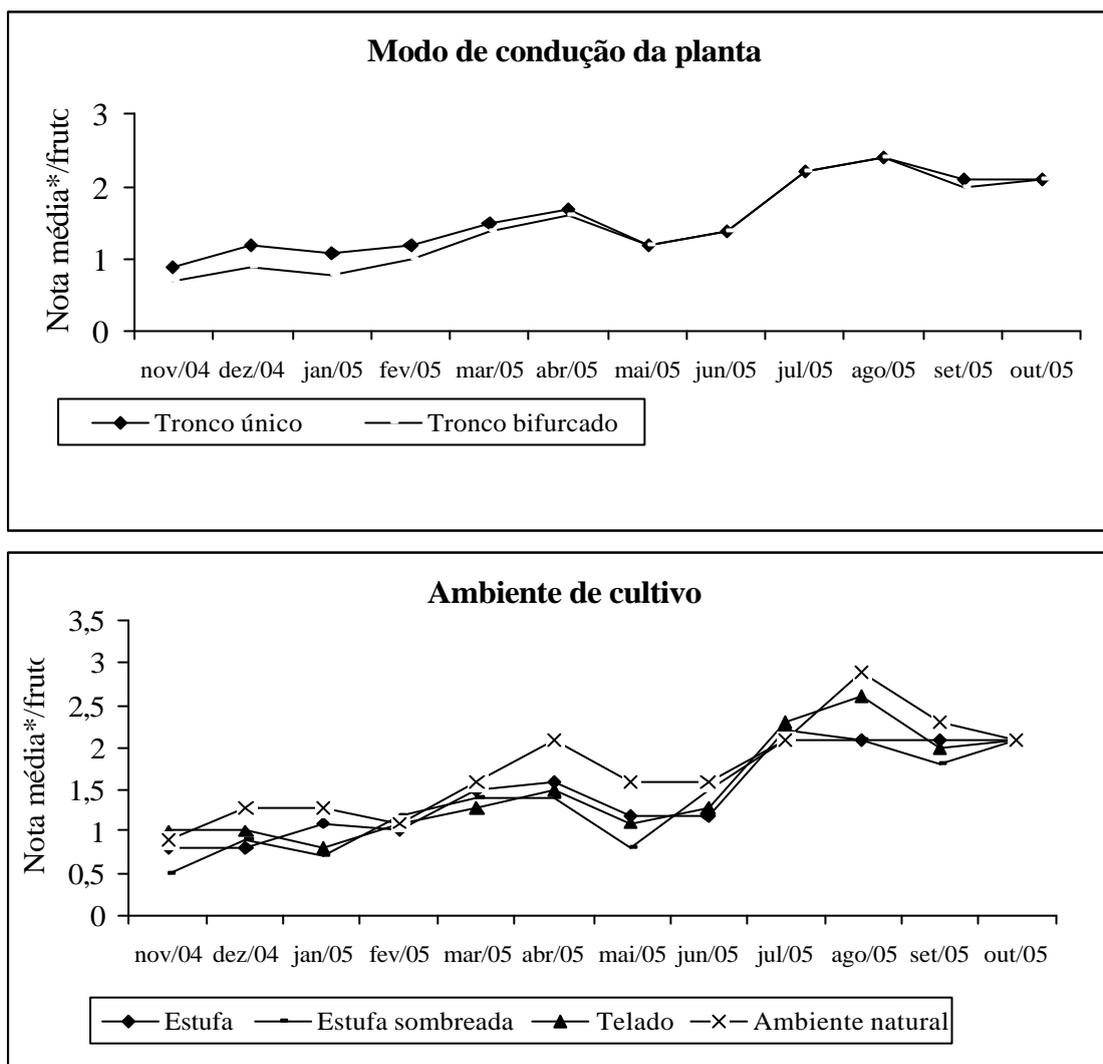


Figura 60. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o nível de incidência da mancha fisiológica pequena nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005). * Escala de notas de severidade da MFP: Zero - ausência de MFP; um - até 3 MFP por cm^2 ; Dois - de 3 a 9 MFP por cm^2 ; Três - de 9 a 27 MFP por cm^2 e Quatro = superior a 27 MFP por cm^2 .

A incidência da MFP elevou-se à medida que as plantas tornaram-se mais velhas. No ambiente natural de cultivo, ocorreu a maior intensidade da MFP, superando de forma significativa aquelas dos ambientes protegidos, sobretudo em relação à estufa sombreada.

Em termos médios anuais, foram registradas nos frutos colhidos na estufa, estufa sombreada e telado, respectivamente, as notas 1,5, 1,4 e 1,5, as quais, diferenciaram as estruturas de proteção do ambiente natural (nota de 1,7). Os ambientes protegidos parecem ter contribuído para reduzir a incidência do distúrbio fisiológico nos frutos do mamoeiro, computando-se diferenças da ordem de 15,0%, 20,2% e 12,1%, quando estufa, estufa sombreada e telado, respectivamente, foram comparados ao ambiente natural.

A meia-face dos frutos mais exposta aos fatores climáticos, colhidos na estufa, apresentaram 52,6% mais de MFP do que meia-face menos oposta. Esta situação foi

análoga na estufa sombreada (58,8% a mais), no telado (63,1% a mais) e no próprio ambiente natural (61,9% a mais). Tais diferenças indicaram que fatores climáticos, como a radiação solar excessiva, podem predispor os frutos ao lesionamento pela MFP. Os resultados, contudo, não condizem com REIS *et al.* (2003), os quais encontraram maior ocorrência de lesões na meia-face do fruto menos exposta ao sol.

Lima (2003), por seu turno, afirmou que a manifestação da MFP tem maior intensidade em ambientes de alta luminosidade, o que está de acordo com os resultados presentemente obtidos.

A explicação das possíveis causas da magnitude de ocorrência da MFP é de difícil interpretação. Talvez, vários fatores de ordem climática ou inerente às plantas precisam atuar em conjunto para o distúrbio se manifestar.

As correlações constantes das Tabelas 52 e 53 apontaram para a participação, não somente de parâmetros ambientais, mas ainda de características da própria planta de mamoeiro, na ocorrência da MFP.

Tabela 52. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou características ligadas ao desenvolvimento da planta e do fruto e o nível da incidência da MFP em diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Variável | nov/04 | dez/04 | jan/05 | fev/05 | mar/05 | abr/05 | mai/05 | jun/05 | jul/05 | ago/05 | set/05 | out/05 | Correlação (r) ² |
|-------------------------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------------|
| Temperatura máxima | -0,07 ¹⁾ | -0,2 | -0,2 | -0,1 | 0,08 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,02 | - | - | - | -0,08 |
| Temperatura média | -0,05 | -0,2 | -0,2 | -0,1 | 0,1 | -0 | -0,1 | -0,1 | -0,03 | - | - | - | -0,06 |
| Temperatura mínima | -0,01 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,1 | 0,19 | -0,06 | - | - | - | 0,04 |
| Amplitude térmica | -0,1 | -0,3 | -0,3 | -0,11 | 0,05 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | 0,02 | - | - | - | -0,11 |
| Luminosidade | 0,17 | 0,73 | 0,5 | 0,04 | 0,12 | 0,38 | 0,41 | 0,08 | 0,14 | 0,29 | 0,24 | 0,19 | 0,27** |
| Umidade relativa do ar | -0,27 | -0,6 | -0,3 | 0,1 | 0 | -0,1 | 0 | 0 | 0,08 | - | - | - | -0,12 |
| Altura da planta | -0,02 | -0,5 | -0,5 | 0,14 | 0,05 | -0,1 | -0,1 | 0,06 | 0,04 | -0,46 | 0,02 | 0,03 | -0,11 |
| Diâmetro basal do tronco | -0,05 | -0,1 | -0,1 | -0,01 | 0,04 | 0,05 | -0 | -0 | 0,03 | -0,31 | 0,03 | 0,03 | -0,03 |
| Nº de folhas emitidas/planta | -0,17 | -0,3 | -0,3 | -0,12 | -0,01 | -0,2 | -0,2 | -0,1 | 0,01 | -0,24 | -0,2 | 0,06 | -0,15 |
| Nº de folhas presentes/planta | -0,24 | -0,2 | -0,2 | -0,01 | -0,15 | -0,2 | -0,1 | -0 | 0 | -0,06 | -0,2 | -0 | -0,12 |
| Área foliar | -0,04 | -0,3 | -0,3 | 0,14 | -0,03 | 0,02 | 0 | -0,1 | -0,18 | -0,31 | 0 | -0,1 | -0,09 |
| SST (⁰ Brix) dos frutos | 0,19 | -0 | 0,36 | 0,16 | 0,23 | 0,04 | 0,32 | -0,1 | 0,08 | -0,28 | 0,27 | 0,13 | 0,11 |
| Largura da polpa do fruto | 0,2 | 0,3 | -0 | -0,02 | 0 | 0,27 | 0,45 | 0,07 | 0 | 0,3 | 0,21 | 0,04 | 0,15 |
| Relação nº sementes/g de fruto | -0,09 | -0,1 | -0,2 | -0,11 | -0,05 | -0,2 | -0,3 | 0,08 | 0,05 | -0,16 | -0,2 | -0,1 | -0,11 |
| Severidade da varíola no fruto | -0,31 | -0,3 | -0,3 | 0,07 | -0,15 | 0,18 | 0,29 | -0,1 | 0,16 | 0,36 | 0,11 | -0,1 | 0 |

¹⁾ Valores de correlação linear de Pearson relativos a 96 pareamentos; ²⁾ Correlação média anual; **r > 0,26 ou < -0,26 = significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 53. Coeficientes de correlação linear (r) entre variáveis climáticas ou características ligadas ao desenvolvimento da planta e do fruto e o nível da incidência da MFP (no mês seguinte), em diferentes ambientes de cultivo orgânico do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | out/04 | nov/04 | dez/04 | jan/05 | fev/05 | mar/05 | abr/05 | mai/05 | jun/05 | jul/05 | ago/05 | set/05 | |
|------------------------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------------|
| Variável/Mês de avaliação da MFP | nov/04 | dez/04 | jan/05 | fev/05 | mar/05 | abr/05 | mai/05 | jun/05 | jul/05 | ago/05 | set/05 | out/05 | Correlação (r) ² |
| Temperatura máxima | -0,11 ¹⁾ | -0,16 | 0,08 | -0,09 | 0,1 | -0,4 | -0,1 | -0,1 | 0,02 | -0,34 | | | -0,11 |
| Temperatura média | -0,1 | -0,15 | 0,09 | -0,1 | 0,1 | -0,3 | -0,1 | -0,1 | 0,03 | -0,32 | | | -0,09 |
| Temperatura mínima | -0,01 | -0,14 | 0,12 | -0,11 | 0,1 | 0,73 | 0,28 | -0,2 | -0,06 | -0,22 | | | 0,05 |
| Amplitude térmica | -0,13 | -0,16 | 0,05 | -0,08 | 0,1 | -0,5 | -0,1 | -0,1 | 0,02 | -0,38 | | | -0,13 |
| Luminosidade | 0,23 | 0,15 | 0,3 | 0,09 | 0,22 | 0,73 | 0,4 | 0,08 | 0,28 | 0,32 | 0,21 | 0,14 | 0,26** |
| Umidade relativa do ar | -0,31 | -0,1 | -0,2 | 0,03 | -0,11 | 0,16 | -0,1 | 0,13 | -0,04 | -0,23 | | | -0,07 |
| Altura da planta | -0,02 | -0,09 | -0,1 | 0,14 | 0,05 | -0,5 | -0,1 | 0,06 | 0,04 | -0,46 | 0,02 | 0,03 | -0,08 |
| Diâmetro basal do tronco | -0,05 | -0,04 | 0,05 | -0,01 | 0,04 | -0,1 | -0 | -0 | 0,03 | -0,31 | 0,03 | 0,03 | -0,03 |
| Nº de folhas emitidas/planta | -0,17 | -0,22 | -0,2 | -0,12 | -0,01 | -0,3 | -0,2 | -0,1 | 0,01 | -0,24 | -0,2 | 0,06 | -0,14 |
| Nº de folhas presentes/planta | -0,24 | -0,18 | -0,2 | -0,01 | -0,15 | -0,2 | -0,1 | -0 | 0 | -0,06 | -0,2 | -0 | -0,12 |
| Compr. do pecíolo da folha-índice | 0 | -0,09 | 0,02 | 0,16 | 0,03 | -0,4 | 0,01 | -0,1 | -0,14 | -0,35 | -0,1 | 0,01 | -0,07 |
| Comp. nerv. princ. da folha-índice | -0,04 | -0,06 | -0,1 | 0,14 | -0,03 | -0,3 | 0,01 | -0,1 | -0,17 | -0,32 | -0 | -0,1 | -0,08 |
| Comp. da folha-índice | -0,01 | -0,09 | -0 | 0,16 | 0,02 | -0,4 | 0,01 | -0,1 | -0,16 | -0,35 | -0 | -0 | -0,08 |
| Comp. dos entrenós | 0,11 | 0,1 | 0,04 | 0,17 | 0,05 | -0,1 | 0,02 | 0,12 | 0,01 | -0,17 | 0,14 | -0 | 0,04 |
| Área foliar | -0,04 | -0,06 | -0,1 | 0,14 | -0,03 | -0,3 | 0 | -0,1 | -0,18 | -0,31 | 0 | -0,1 | -0,08 |

¹⁾ Valores de correlação linear de Pearson relativos a 96 pareamentos; ²⁾ Correlação média anual; **r > 0,26 ou < -0,26 = significativo a 1% de probabilidade.

Segundo Oliveira, Lincoln *et al.* (2005) a radiação luminosa promove um aumento de temperatura da planta o que afetaria o déficit de pressão de vapor e, em consequência, modularia, indiretamente, o movimento estomático e a atividade transpiratória. Isto, por sua vez, influenciaria a pressão de turgescência nos vasos laticíferos e o volume de látex produzido. No caso do mamão, a hipótese mais consistente é de que, sob estas condições, ocorreria extrusão do conteúdo dos laticíferos para o tecido subepicárpico (Eloisa *et al.*, 1994), dando origem às lesões da MFP.

As correlações para as épocas em que houve picos de incidência de MFP (março e agosto de 2005), principalmente no ambiente natural de cultivo, apontaram para um efeito combinado da luminosidade com temperaturas mínimas, concordando com Downton (1981). Em contrapartida, discordando deste último autor, fatores como menor amplitude térmica, idade e vigor da planta induziriam maior severidade da MFP.

Também, ao contrário das conclusões de Lima (2003), em trabalho realizado no norte fluminense, temperaturas elevadas e maior amplitude térmica tenderam a desfavorecer a manifestação da MFP. Os estudos associaram maior disponibilidade de água para a planta (Eloisa *et al.* (1994) e ocorrência de períodos de baixa temperatura (Downton, 1981) ao processo de formação de lesões da MFP.

Correlações significativas envolvendo características do desenvolvimento vegetativo do mamoeiro e nível de incidência da MFP não foram presentemente verificadas. A menor ocorrência da doença nos frutos de plantas com tronco bifurcado, provavelmente, foi consequência do sombreamento promovido pelo maior número de folhas/planta.

O teor de sólidos solúveis totais, número de sementes, espessura da polpa e ocorrência da varíola nos frutos não guardaram qualquer tipo de correlação com a manifestação da MFP no mamoeiro, sob as condições estudadas.

4.9.3. Ocorrência de frutos deformados

Na estufa e no ambiente natural houve efeito significativo ($p < 0,05$) do modo de condução da planta sobre a quantidade de frutos deformados ou aplastados, ao longo do primeiro ano de produção (Tabela 54).

Tabela 54. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre a quantidade de frutos deformados por planta de mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália' durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| | Estufa | Estufa Sombreada | Telado | Ambiente natural | Média anual | QM1/QM2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|--------------------|---------|-----|-------|
| Tronco único | 7,3a | 1,3a | 0,3 | 2,0a | 2,7A | | | |
| Tronco bifurcado | 0,92b | 0,3a | 0,0 | 0,0b | 0,3B | | | |
| Quadrado médio | 16,4 | 1,9 | 0,3 | 2,8 | | | | |
| CV (%) | 99,3 | 175,8 | 337,2 | 168,6 | | | | |
| Efeito (%) | -87,4 | - | - | -100 | | | | |
| Média anual | 4,1# | 0,8A | 0,2# | 1,0A | 1,5 | 1,5 | 1,1 | 363,3 |
| Efeito (%) | +310 | -20 | -80 | - | | | | |

* Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras minúsculas seguidas nas colunas referem-se aos manejos dentro dos ambientes. Letras maiúsculas seguidas na coluna e na linha referem-se, respectivamente, aos efeitos do manejo e dos diferentes ambientes pela análise conjunta dos experimentos (em negrito). QM1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QM2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos. # = médias não comparadas estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

A bifurcação do tronco do mamoeiro fez diminuir significativamente o número de frutos deformados. Devido à produção mais baixa, com menor número de frutos em cada ramo duplicado, não houve registros de deformações, quer no telado quer no ambiente natural de cultivo. Na estufa sombreada, não houve diferença significativa entre plantas incisadas e não incisadas quanto à proporção de frutos deformados.

A bifurcação do tronco na estufa reduziu em cerca de 87% a quantidade de frutos deformados. Estes resultados demonstraram a eficácia dessa prática (incisão da gema apical) para o mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália'.

Na estufa, em que as plantas apresentaram maior vigor e maior produção de frutos, obviamente, foi também o ambiente onde ocorreu o número mais alto de frutos deformados. No telado, verificou-se, por outro lado, a valor mínimo de deformação.

4.9.4. Teor de sólidos solúveis totais nos frutos

Pela Tabela 55, constata-se que somente para frutos colhidos em novembro e dezembro de 2004 e janeiro e abril de 2005, houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da plantas em relação ao teor de sólidos solúveis totais. Em termos anuais, a bifurcação do tronco não afetou significativamente este parâmetro, importante no que diz respeito à qualidade do mamão.

Tabela 55. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o teor de sólidos solúveis totais (⁰Brix) nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Mês | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | | | |
|--------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) | |
| Nov/04 | 10,1a | 9,9b | 10,7a | 9,3c | 10,2b | 9,9b | 3,2 | 0,5 | 6,2 |
| Dez/04 | 10,1a | 9,6b | 10,7a | 9,0c | 9,8b | 9,8b | 3,8 | 0,6 | 8,4 |
| Jan/05 | 11,6a | 10,9b | 12,0a | 10,7b | 10,4b | 12,1a | 2,5 | 0,8 | 9,3 |
| Fev/05 | 12,2a | 11,9a | 12,7a | 11,4b | 11,5b | 12,5ab | 2,7 | 0,7 | 7,1 |
| Mar/05 | 12,1a | 12,4a | 12,9# | 12,2a | 11,7# | 12,2a | 5,2 | 1,3 | 32,4 |
| Abr/05 | 12,5a | 12,1b | 13,1a | 12,5b | 11,4c | 12,3b | 3,4 | 0,6 | 6,9 |
| Mai/05 | 12,9a | 12,9a | 13,7a | 12,8b | 11,9c | 13,3ab | 2,8 | 0,6 | 5,6 |
| Jun/05 | 12,6a | 12,4a | 13,3a | 12,1b | 12,3b | 12,2b | 2,9 | 0,5 | 4,9 |
| Jul/05 | 11,6a | 11,6a | 12,2a | 11,5ab | 10,8# | 11,8ab | 1,5 | 0,6 | 9,1 |
| Ago/05 | 11,3a | 11,2a | 12,1a | 11,2b | 11,2b | 10,6b | 3,0 | 0,6 | 6,8 |
| Set/05 | 11,1a | 11,1a | 11,6a | 10,6b | 11,0b | 11,2ab | 3,3 | 0,6 | 7,0 |
| Out/05 | 11,1a | 11,3a | 11,8a | 11,0b | 10,7b | 11,1b | 3,5 | 0,5 | 6,4 |
| Média anual | 11,6a | 11,4a | 12,2a | 11,2c | 11,1c | 11,6b | 1,8 | 0,3 | 3,0 |
| Efeito (%) | - | -1,7 | +5,2 | -3,4 | -4,3 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referente ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos; # = Média não comparada estatisticamente em razão de heterocedasticidade da variância.

Com exceção dos meses de março e junho de 2005, as variâncias dentro dos experimentos se mostraram homogêneas, o que possibilitou as comparações entre todos os ambientes de cultivo. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) do ambiente em relação aos teores de sólidos solúveis totais em todas as épocas analisadas.

Na estufa, foram colhidos durante todo o ano, frutos com as maiores médias de sólidos solúveis totais (12,2 °Brix), superando o ambiente natural (11,6 °Brix) em mais de 5%. Já, na estufa sombreada (11,2 °Brix) e no telado (11,1 °Brix) os teores de sólidos solúveis totais foram os menores.

Maior teor de sólidos solúveis em frutos de mamão produzidos em estufa do que em ambiente natural foi verificado por Sheen *et al.* (1998). Baixos teores sob telados foram encontrados por Allan *et al.* (1987). Por outro lado, Canesin *et al.* (2003), com a cv. Baixinho de Santa Amália não verificaram diferenças significativas na comparação entre telados e ambiente natural, quanto aos teores de sólidos solúveis totais nos frutos colhidos.

No presente estudo, os valores médios registrados nos frutos colhidos em qualquer dos ambientes de cultivo situam-se dentro ou acima da faixa de 8,8 a 11,7 °Brix, indicada por Carvalho *et al.* (1992) e Fagundes *et al.* (1999) para mamões do grupo “Solo”. Segundo Gayet *et al.* (1995), os frutos de cultivares do grupo “Solo” são recomendáveis para consumo *in natura* quando apresentam pelo menos 11,5 °Brix. Assim, a estufa foi o ambiente que, ao longo do ano, possibilitou colheitas de frutos atingindo tal patamar de qualidade, o inverso acontecendo no telado e da estufa sombreada.

Os maiores valores de sólidos solúveis totais nas estufas e no ambiente natural corresponderam ao mês de maio de 2005, enquanto que no telado ocorreram no mês de junho de 2005 (Figura 6l). Ao final do inverno e início da primavera, em todos os ambientes de cultivo esses valores foram os menores.

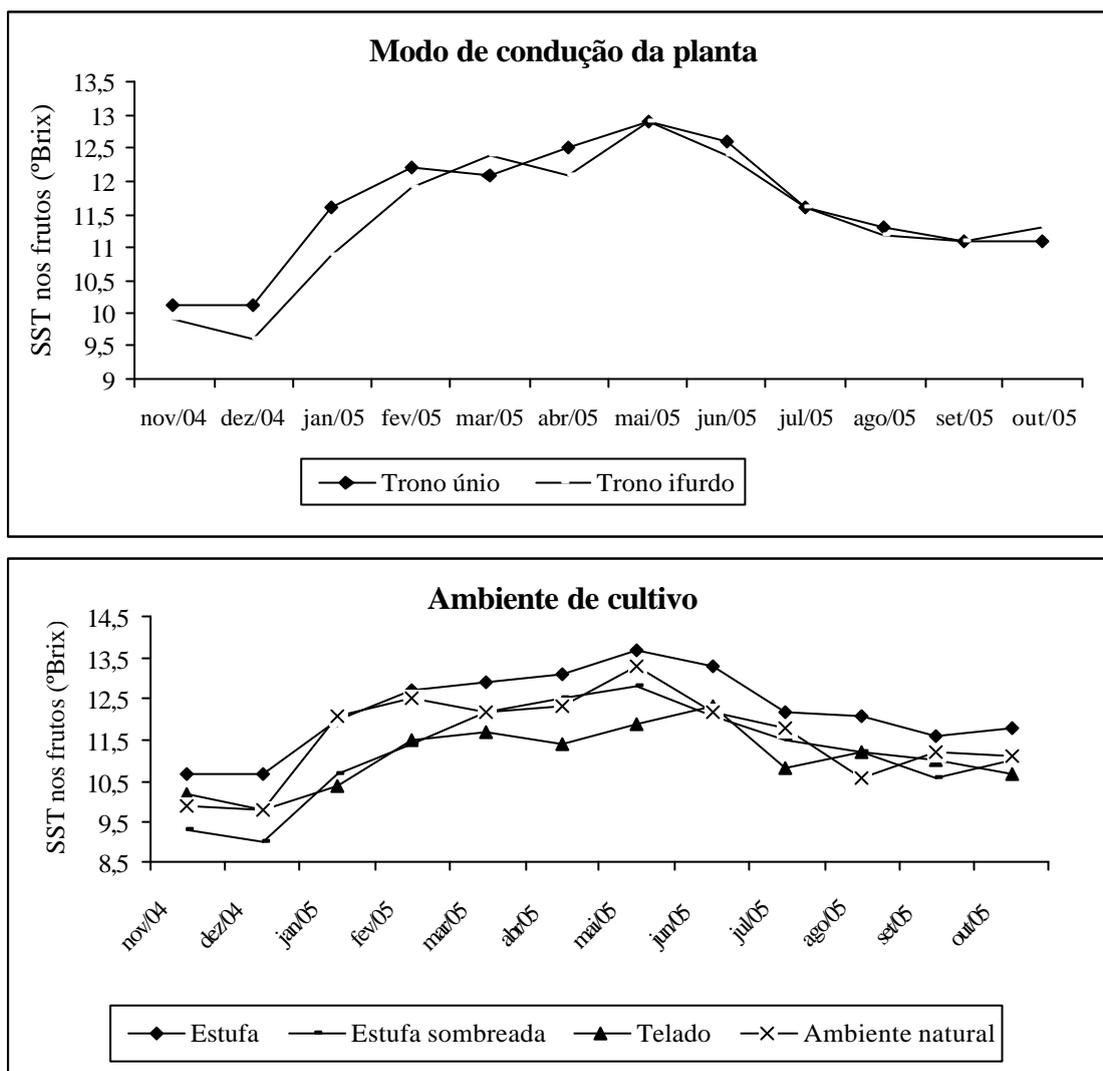


Figura 61. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre o teor de sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix) nos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

4.10. Medidas pomológicas

4.10.1. Comprimento, largura e relação comprimento/largura do fruto

Pelos dados da Tabela 56, observa-se que nas avaliações correspondentes a primavera e inverno houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta para as medidas de comprimento e largura dos frutos. No entanto, em termos médios anuais, se detectaram diferenças significativas entre plantas de tronco único e aquelas de tronco bifurcado somente quanto ao comprimento dos frutos.

Tabela 56. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente sobre as medidas de comprimento e largura dos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Comprimento do fruto | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|---------------|------------------|------------|------------|------------|
| Estação do ano | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
| Verão | 11,0a | 11,3a | 11,4a | 10,0b | 11,6a | 11,7a | 3,2 | 1,0 | 12,1 |
| Outono | 11,2a | 11,7a | 11,1bc | 10,7c | 11,6b | 12,3a | 1,4 | 0,7 | 8,0 |
| Inverno | 11,4a | 11,5a | 11,4ab | 10,8b | 11,8a | 11,9a | 1,9 | 0,7 | 8,0 |
| Primavera | 11,2b | 11,6a | 11,0a | 11,3a | 11,6a | 11,5a | 1,9 | 0,6 | 7,4 |
| Média | 11,2b | 11,5a | 11,2b | 10,7c | 11,6ab | 11,9a | 2,8 | 0,4 | 5,7 |
| Efeito % | - | 2,7 | -5,9 | -10,1 | -2,5 | - | | | |

| Largura do fruto | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|------------|------------|------------|
| Estação do ano | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
| Verão | 7,5a | 7,4a | 7,7a | 7,4ab | 7,2b | 7,4ab | 1,7 | 0,4 | 8,6 |
| Outono | 7,3a | 7,4a | 7,4a | 6,6b | 7,4b | 7,9a | 1,8 | 0,5 | 9,4 |
| Inverno | 7,6b | 7,8a | 7,7a | 7,5a | 7,8a | 7,9a | 4,0 | 0,6 | 9,4 |
| Primavera | 7,4a | 7,4a | 7,4a | 7,2a | 7,6a | 7,4a | 2,2 | 0,6 | 10,9 |
| Média | 7,5a | 7,5a | 7,5a | 7,2b | 7,5a | 7,7a | 2,7 | 0,3 | 5,4 |
| Efeito % | - | 0,0 | -2,6 | -6,5 | -2,6 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

Das plantas com tronco bifurcado foram colhidos, em média, frutos mais alongados (11,5 cm) contra 11,2 cm para as plantas de tronco único. Essa diferença foi da ordem de 2,7%, o que não representaria muito em termos práticos.

Nos frutos colhidos na primavera e no verão, a relação comprimento/largura (Tabela 57) foi afetada pelo modo de condução a planta. As plantas de tronco bifurcado apresentaram maior relação, com tendência à formação de frutos com formato mais alongado. Todavia, em termos médios anuais, não houve efeito do modo de condução da planta quanto a este parâmetro pomológico.

Tabela 57. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente na relação:comprimento/largura do fruto do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Relação: comprimento/largura do fruto | | | | | | | | | |
|--|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------------|-------------|------------|
| Estação do ano | MANEJO | | AMBIENTE | | | | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
| | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | | | |
| Verão | 1,47b | 1,55a | 1,48ab | 1,36b | 1,62a | 1,58a | 3,4 | 0,15 | 13,2 |
| Outono | 1,54a | 1,59a | 1,50a | 1,63a | 1,56a | 1,56a | 2,4 | 0,13 | 10,9 |
| Inverno | 1,50a | 1,49a | 1,50a | 1,45a | 1,51a | 1,52a | 2,2 | 0,13 | 11,1 |
| Primavera | 1,52b | 1,58a | 1,51a | 1,58a | 1,53a | 1,57a | 3,50 | 0,12 | 9,8 |
| Média | 1,51a | 1,55a | 1,50a | 1,51a | 1,56a | 1,56a | 1,4 | 0,09 | 8,0 |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$); QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

Constatou-se efeito significativo ($P < 0,05$) do ambiente de cultivo em relação ao comprimento dos frutos durante o ano de experimentação. Os mais compridos no ambiente natural e telado e os mais curtos na estufa e na estufa sombreada.

Na estufa e na estufa sombreada o comprimento dos frutos do mamoeiro foi reduzido em 5,9% e em 10,1% comparativamente ao ambiente natural, respectivamente.

Também ocorreu efeito significativo ($P < 0,05$) do ambiente de cultivo em relação à largura dos frutos, mas somente para aqueles colhidos no verão e no outono. Nestas estações do ano, no ambiente natural e na estufa os frutos mostraram-se mais largos do que na estufa sombreada e no telado.

Não houve efeito significativo do ambiente de cultivo sobre a relação:comprimento/largura dos frutos. Portanto, de modo geral, o formato dos frutos da cv. Baixinho de Santa Amália não sofreu maior influência.

Os resultados indicaram que o sombreamento reduz, sobretudo, o comprimento dos frutos. Este efeito é marcante com respeito aos frutos cujo desenvolvimento teve lugar nas épocas de maior duração e intensidade da luz solar, ou seja, para as colheitas realizadas no verão e no outono. Por outro lado, a aumentada largura dos frutos, além da quantidade de luz, parece ser mais intensamente influenciada em razão direta da temperatura.

4.10.2. Espessura da polpa dos frutos

Observa-se que em nenhuma das estações do ano houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta sobre este parâmetro pomológico (Tabela 58).

Tabela 58. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente na espessura da polpa dos frutos do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Estação do ano | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | | | |
|----------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
| verão | 17,2a | 17,3a | 17,9a | 16,6b | 17,3ab | 17,1ab | 2,4 | 1,3 | 13,0 |
| outono | 16,9a | 17,0a | 17,0b | 14,3c | 17,5b | 19,0a | 2,5 | 1,3 | 9,8 |
| inverno | 17,8a | 19,1a | 18,4ab | 17,0b | 19,1a | 19,3a | 2,8 | 1,8 | 13,0 |
| primavera | 18,7a | 18,7a | 18,4ab | 18,1b | 18,5ab | 19,7a | 2,3 | 1,6 | 11,2 |
| Média | 17,7a | 18,0a | 17,9a | 16,5b | 18,1a | 18,8a | 2,4 | 0,9 | 6,4 |
| Efeito (%) | - | +1,7 | -4,8 | -12,2 | -3,7 | - | | | |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

Ocorreu efeito significativo ($P < 0,05$) do ambiente de cultivo em todas as épocas de avaliações sobre a espessura da polpa dos frutos. No outono, a espessura da polpa dos frutos colhidos no ambiente natural foi superior à dos colhidos na estufa e no telado.

Na estufa sombreada, de forma constante, os frutos apresentaram espessura menor da polpa. Os frutos colhidos na estufa (17,9 mm de polpa), no telado (18,1 mm) e no ambiente natural (18,8 mm) foram equivalentes entre si e superiores aos produzidos na estufa sombreada (16,5 mm).

4.10.3. Número de sementes por fruto

Apenas para os frutos colhidos no verão, houve efeito significativo ($P < 0,05$) do modo de condução da planta sobre o número de sementes por fruto (Tabela 59). Em termos médios anuais, não se registrou influência significativa do tratamento quanto a esta característica dos frutos do mamoeiro.

Tabela 59. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no número de sementes por fruto do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro não de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| Estação do ano | Tronco único | Tronco bifurcado | Estufa | Estufa sombreada | Telado | Ambiente natural | QMr1/QMr2 | DMS | CV(%) |
|----------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|------------|-------------|-------------|
| Verão | 422,7a | 377,1b | 456,3a | 428,3ab | 319,3b | 395,7ab | 2,0 | 118,1 | 38,7 |
| Outono | 438,4a | 444,9a | 466,0a | 396,7a | 413,2a | 490,7a | 2,4 | 102,2 | 30,3 |
| Inverno | 416,1a | 417,1a | 389,3a | 440,0a | 440,3a | 396,8a | 2,5 | 97,9 | 30,8 |
| Primavera | 307,9a | 304,1a | 291,6a | 301,1a | 358,4a | 272,9a | 1,9 | 107,8 | 46,2 |
| Média | 396,2a | 385,3a | 400,8a | 390,4a | 382,8a | 389,0a | 3,2 | 56,6 | 19,0 |

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas horizontais, referentes ao modo de condução da planta ou ao tipo de ambiente de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); QMr1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QMr2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

Em qualquer das épocas de avaliação, as variâncias dentro dos experimentos mostraram-se homogêneas, quanto à quantidade de sementes por fruto, possibilitando comparações via análise estatística.

Apenas para os frutos colhidos no verão ocorreu efeito significativo ($P < 0,05$) do ambiente de cultivo sobre este parâmetro de avaliação. Naquela estação do ano, os dados da estufa (média de 456,3 sementes/fruto), da estufa sombreada (428,3 sementes/fruto) e do ambiente natural (395,7 sementes/fruto) foram estatisticamente equivalentes. Os frutos colhidos na estufa continham mais sementes que aqueles provenientes do telado (319,3 sementes/fruto). No entanto, em termos anuais, os ambientes de cultivo não interferiram nessa característica pomológica.

Reconhecendo-se que em ambientes protegidos há interferência na polinização cruzada, representando barreira física contra insetos e restringindo a ventilação, os resultados indicaram o expressivo percentual de autopolinização das flores hermafroditas do mamoeiro, fenômeno já constatado por Nakasone (1980) e por Marin (2003).

Na Figura 62, considerando os valores referentes à estufa e ao ambiente natural, observa-se que os frutos colhidos no outono (abril), ou seja, fecundados 130 a 135 dias antes tendem a apresentar maior quantidade de sementes. Ao contrário, aqueles colhidos na primavera (outubro), ou seja, fecundados 150 a 155 dias antes continham menor quantidade de sementes. Estas observações demonstraram que sob temperaturas mais elevadas a autopolinização é favorecida.

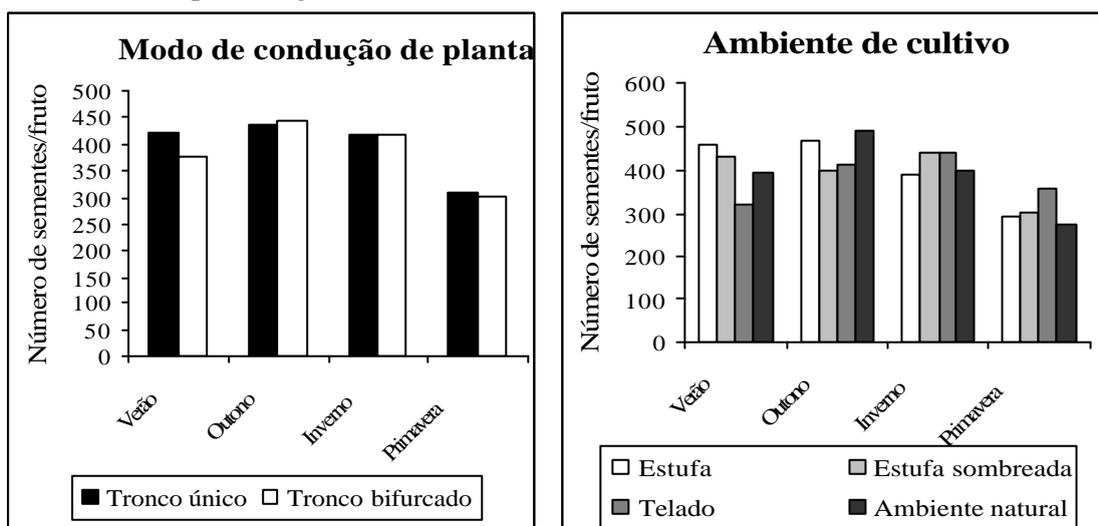


Figura 62. Efeitos da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente na quantidade de sementes por fruto do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’, durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

4.10.4. Peso médio dos frutos

Independentemente do ambiente de cultivo não houve efeito significativo ($p < 0,05$) do modo de condução da planta sobre o peso médio dos frutos comercializáveis (Tabela 60).

Tabela 60. Efeitos do tipo de ambiente protegido e da bifurcação artificial do tronco e do tipo de ambiente no peso médio dos frutos comercializáveis do mamoeiro ‘Baixinho de Santa Amália’ durante o primeiro ano de produção em cultivo orgânico (Seropédica/RJ, 2004/2005).

| | Estufa | Estufa Sombreada | Telado | Ambiente natural | Média anual | QM1/QM2 | DMS | CV(%) |
|--------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|--------------------|----------------|-------------|--------------|
| Tronco único | 363,2a | 276,1a | 303,5a | 326,7a | 317,4A | | | |
| Tronco bifurcado | 366,2a | 276,1a | 302,1a | 325,4a | 317,5A | | | |
| QM do resíduo | 1457,8 | 324,9 | 1179,2 | 947,3 | | | | |
| CV (%) | 10,5 | 6,5 | 11,3 | 9,4 | | | | |
| Média anual | 364,7A | 276,1D | 302,8C | 326,1B | 317,5 | 4,5 | 23,9 | 9,8 |
| Efeito (%) | +11,8 | -15,3 | -7,1 | - | | | | |

* Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras minúsculas seguidas nas colunas referem-se ao modo de condução da planta. Letras maiúsculas seguidas na coluna e na linha referem-se, respectivamente, ao modo de condução e ao tipo de ambiente de cultivo pela análise conjunta dos experimentos (em negrito). QM1 = Quadrado médio do resíduo maior dentro dos experimentos; QM2 = quadrado médio do resíduo menor dentro dos experimentos.

Em contrapartida, após um ano de seguidas colheitas semanais, verificou-se efeito significativo ($p < 0,05$) do ambiente de cultivo em relação ao peso médio dos frutos.

A estufa (364,7g/fruto) superou o ambiente natural (326,1g/fruto), o qual se diferenciou do telado (302,8g/fruto), que, por sua vez, superou a estufa sombreada (276,1g/fruto).

Comparativamente ao ambiente natural de cultivo, a estufa proporcionou aumento de 11,8% no peso médio dos frutos; já o telado e a estufa sombreada, induziram redução de 7,1% e 15,3%, respectivamente.

4.11. Ocorrência de Mancha Anelar

Durante os 28 meses de cultivo monitorado nenhuma planta em qualquer dos ambientes de cultivo apresentou sintomas do vírus causador desta doença.

Uma das possíveis explicações para tal fato seria o progressivo nível de equilíbrio biológico, que é notório no SIPA (Fazendinha Agroecológica Km 47) no transcorrer dos 13 anos de sua existência.

Outro aspecto que pode ter contribuído para a não ocorrência da doença foi a sistemática eliminação das folhas velhas dos mamoeiros em toda área experimental, sabendo-se que a cor amarela, de acordo com Lazzari & Lazzarotto (2005), atrai os pulgões vetores do vírus.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se listar como mais relevantes, as seguintes conclusões sobre:

Ambientes protegidos

1. Ao longo de todo o ano, nas estruturas de proteção cobertas com o plástico (estufa e estufa sombreada) as temperaturas foram mais elevadas, no telado as temperaturas foram compatíveis às do ambiente natural de cultivo.

2. A estufa admite 2/3 da luz fotossinteticamente ativa no dossel das plantas; a estufa sombreada apenas 1/3 e o telado a metade da quantidade de luz.

3. À medida que as plantas vão se desenvolvendo e em dias ensolarados, a umidade relativa do ar é mais alta no interior de ambas as estufas.

Desenvolvimento das plantas

1. Independentemente do tipo de ambiente de cultivo, plantas hermafroditas estão aptas à sexagem antes das plantas fêmeas.
2. Nos ambientes cobertos com plástico, as plantas fêmeas apresentam menor velocidade de sexagem.
3. O tipo de ambiente de cultivo não influencia no tempo transcorrido desde o transplante das mudas até sexagem das plantas hermafroditas.
4. Plantas cultivadas em ambientes sombreados têm seus primeiros botões florais emergidos em altura da planta superior àquelas cultivadas no ambiente natural o surgimento de flores hermafroditas perfeitas é postergado.
5. Os ambientes protegidos não interferem no número de folhas emitidas por planta ou no número de nós até a antese da primeira flor hermafrodita perfeita.
6. A primeira flor hermafrodita perfeita só ocorre na axila de folhas principais com 11 lóbulos.
7. As plantas cultivadas na estufa antecipam a floração e, por conseqüência, as primeiras colheitas de frutos.
8. As taxas mais aceleradas de crescimento em altura da planta são verificadas no segundo e terceiro meses de cultivo.
9. As taxas mais aceleradas de crescimento em diâmetro basal do tronco ocorrem no segundo, terceiro e quarto meses de cultivo.
10. O modelo matemático que melhor se adequa ao crescimento da planta em altura e à emissão foliar é o linear, enquanto que para o crescimento em diâmetro basal do tronco é o logarítmico.

Modo de condução das plantas

1. A incisão da gema apical, para bifurcação do tronco do mamoeiro permite retardar o crescimento da planta em altura, o que representa mais tempo para de cultivo sob estruturas de proteção.

2. A incisão apical reduz o diâmetro basal do tronco.

3. O número de folhas principais emitidas pelas plantas que sofrem o processo de bifurcação do tronco é maior do que naquelas não incisadas. Todavia, as folhas são menos desenvolvidas e, conseqüentemente, a área por unidade foliar é reduzida.

4. A ciclagem de folhas (tempo de vida útil), o tempo de “embotamento” e o tempo necessário para pleno desenvolvimento dos frutos são mais curtos nas plantas de tronco bifurcado.

5. A bifurcação do tronco do mamoeiro permite diminuir a formação de frutos pentândricos e carpelóides. No entanto, induz maior número de flores estaminadas e não na quantidade de frutos perfeitos. Por conseguinte, não há vantagem em termos de produção comercial para plantas gema apical incisada. Este modo de condução do mamoeiro ainda influencia negativamente no número e no peso médio de frutos comercializáveis.
6. Nas plantas de mamoeiro que passam pela bifurcação do tronco há uma expressiva redução da ocorrência de frutos fisicamente deformados ou aplastados.
7. Frutos colhidos de plantas com o tronco bifurcado são mais compridos, porém com espessura de polpa, número de sementes e peso médio similares aos de plantas normais (não incisadas).

Influência do tipo de ambiente de cultivo sobre o desenvolvimento do mamoeiro

1. Nos ambientes de cultivo cobertos com o plástico o crescimento da planta em altura é estimulado.
2. O ambiente de cultivo com cobertura exclusiva de plástico favorece o crescimento das plantas em termos de diâmetro do basal do tronco; já o telado, ao contrário, tem efeito negativo sobre este parâmetro, tido como balizador da produtividade do mamoeiro.
3. Os ambientes de cultivo quando protegidos propiciam maior emissão de folhas principais.
4. O ambiente de cultivo coberto com o plástico acarreta maior número de folhas ativas (funcionais), folhas de tamanho superior e, conseqüentemente, incremento da área foliar por planta.
5. O ambiente de cultivo coberto com o plástico sem sombreamento adicional aumenta o tempo de sobrevida das folhas na planta. Por outro lado, acelera o período de “embotamento” e o tempo necessário para o pleno desenvolvimento dos frutos.
6. Nos mamoeiros cultivados sob condições de maior sombreamento o tempo necessário para pleno desenvolvimento dos frutos é, ao contrário, prolongado.
7. No ambiente coberto apenas com o plástico há um aumento marcante da formação de frutos pentândricos, carpelóides e fisicamente aplastados. Em contrapartida, as plantas produzem menor quantidade de flores estaminadas e maior número de frutos perfeitos, o que é altamente relevante sob o ponto de vista comercial. O número e o peso dos frutos comerciais produzidos na estufa ultrapassam em, respectivamente, 60% e 66% aqueles colhidos no ambiente natural de cultivo.
8. Em condições de sombreamento artificial o mamoeiro apresenta menor proporção de frutos carpelóides e pentândricos. Por outro lado, ocorre maior formação de flores estaminadas.
9. O ambiente de cultivo, quando apenas telado, afeta negativamente a formação de frutos de padrão comercial.
10. O ambiente de cultivo coberto com o plástico reduz drasticamente o nível de incidência e a severidade da varíola nas folhas e nos frutos do mamoeiro.
11. Em ambientes protegidos, sobretudo naquele coberto com plástico, colhem-se frutos menos acometidos pela mancha fisiológica pequena.
12. O mamoeiro cultivado em condições de sombreamento artificial produz frutos cujo teor de sólidos solúveis totais é mais baixo, têm menor espessura de polpa, dimensões e peso inferiores.

13. A estufa (cobertura única com o plástico) favorece a produção de frutos com menor relação comprimento-largura, não afeta o número médio de sementes por fruto, o qual apresenta maior peso médio e teor mais elevado de sólidos solúveis totais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme explicitado em diversos dos capítulos do texto, o objetivo principal do estudo foi o de aquilatar o potencial do cultivo protegido na produção orgânica do mamão.

Nesse sentido, torna-se de interesse uma série de considerações a respeito, fruto do acompanhamento diuturno desse cultivo ao longo da experimentação.

As análises estatísticas procedidas indicaram aspectos positivos das estruturas cobertas com o plástico, em termos de sanidade da planta, capacidade produtiva e vigor vegetativo. Essas vantagens, do ponto de vista agrônomo, foram quantificadas e discutidas no corpo da tese.

A título de complementação, e visando ao desdobramento de pesquisas, sempre tendo os agricultores como público-alvo, são a seguir listadas e comentadas algumas informações julgadas importantes, ainda que não tenham sido objeto de tratamento estatístico:

1. As estruturas de proteção tipo túnel foram montadas com esteios de massaranduba e arcos de vergalhão recobertos com tubos de plástico (mangueira preta). Esses esteios de sustentação podem ser substituídos por sabiá ou sansão do campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.), ou mesmo pelo eucalipto (*Eucalyptus* spp.) desde que submetido a tratamento prévio contra podridões fúngicas ou danos por cupim;

2. A cobertura do solo traz relevantes benefícios, tais como retenção da umidade e redução da temperatura do horizonte superficial, assim estimulando a biota do sistema solo-planta. No caso presente, essa cobertura foi assegurada com palha originada da roçada de grama batatais. Outros materiais podem ser empregados e produzidos *in situ*, como por exemplo, palha de leguminosas anuais (crotalárias, mucunas etc) cultivadas em rotação com o mamoeiro. Coberturas vivas com leguminosas perenes e de hábito rasteiro, como o amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krapov. & W.C. Gregory) ou o estilozante (*Stylosantes* ssp.) poderiam ser testados para a mesma finalidade;

3. Irrigação por gotejamento não parece ser a mais indicada, pois cria condições favoráveis ao confinamento do sistema radicular do mamoeiro. Por outro lado, é imprescindível evitar-se o molhamento de folhas e frutos, durante as irrigações, para controle da varíola. O uso de microaspersores ou mesmo da mangueira plástica seriam mais indicadas, inclusive por viabilizar a cobertura viva do solo com leguminosas ou, como opção de renda extra, o cultivo intercalar de espécies de porte baixo;

4. Após o 'pegamento' das mudas transplantadas do mamoeiro e seu crescimento inicial, torna-se possível o cultivo de várias espécies de ciclo rápido na estufa, cuja escolha irá depender das condições climáticas da cada região. Hortaliças folhosas, condimentos, espécies ornamentais (flores de corte), morangueiro, plantas medicinais etc. poderiam fazer parte do sistema, inferindo maior renda e contribuindo para otimizar custos. À medida que os mamoeiros sombreassem o ambiente abaixo do dossel, espécies tolerantes como a taioba (*Colocasia antiquorum* Schott.) ou a bertalha (*Basella rubra* L.) poderiam ser cultivadas em sucessão;

5. Mesmo com o emprego de tela anti-afídica não foi possível evitar o ingresso de pragas nas estruturas de proteção. A dificuldade reside na freqüente entrada e saída do pessoal responsável pelo cultivo, além de fendas e pequenas aberturas sempre presentes em túneis construídos de forma rústica. No estudo aqui relatado, foram adotadas medidas de controle, com base em pulverizações periódicas. Assim, tratamentos com calda sulfocálcica a 1% + óleo de sementes de nim (*Azadiracta indica* A. Juss.) a 0,5%

foram suficientes para satisfatório controle de danos causados pelo ácaro, pela mosca branca e pela cigarrinha verde. Quanto à varíola, além do controle proporcionado pelo ambiente mais seco da estufa e pelo não molhamento de folhas e frutos, a calda bordalesa (1%), adicionada de leite bovino integral (5%) foi aplicada a intervalos regulares, em caráter preventivo;

6. Para expansão do cultivo orgânico do mamoeiro em ambiente protegido haverá necessidade de se instaurar um programa de melhoramento genético-específico. Esse programa deverá buscar a reunião de características como porte baixo, padrão comercial dos frutos (formato, tamanho e consistência), tolerância aos efeitos fitotóxicos de insetos-pragas, a par da capacidade produtiva.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADIKARAM, N.K.B.; WIJÉPALA, M. *Asperisporium* black spot in *Carica papaya*: a new disease in Sri Lanka. *Journal of the National Science Council of Sri Lanka*, Colombo, v.23, n.4, p.213-219, 1995.

AGRIANUAL. *Anuário da Agricultura*, São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2002. 536p.

ALLAN, P.I.; McCHLERY, J.; BIGGS, D. Environmental effects on clonal female and male *Carica papaya* L. plants. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.32, p.221-232, 1987.

ALLAN, P.I. *Carica papaya* L., response under subtropical growth conditions. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.575, p.757-763, 2002.

AL-JAMAL, K. Greenhouse colling in hot contries. *Energy*, v.19, n.11, p.1187-1192, 1994.

ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D.; GUERRA, J. G. M. Sistema integrado de produção agroecológica: "Fazendinha Agroecológica km 47". In: SIMPÓSIO DE AGRICULTURA ECOLÓGICA, 2., ENCONTRO DE AGRICULTURA ORGÂNICA, 1., 1999, São Paulo. *Anais...Guaíba: Agropecuária*, 1999. p.153-159.

ALMEIDA, F.T. de; MARINHO, C.S.; SOUZA, E.F.de; GRIPPA, S. Expressão sexual do mamoeiro sob diferentes lâminas de irrigação na Região Norte Fluminense. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.25 n.3, p.383-385. 2003.

ALONI, B., KARNI, L., RYLSKI, I., COHEN, Y., LEE, Y., FUCHS, M., MORESHET, S., YAO, C. Cuticular cracking in pepper fruit. I. Effects of night temperature and humidity. *Journal Horticultural Science & Biotechnology*, Warwick, v.73, p.743-749, 1998

ALTIERI, M.A. *Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa*. 2ª.ed. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. 240p. Tradução de Patrícia Vaz.

ALVES, F. L. A cultura do mamão *Carica papaya* no mundo, no Brasil e no Estado do Espírito Santo. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. *A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória: Incaper, 2003. p.11-34.

ALVES, A.A.C. & SANTOS, E.L. Estimativa de área foliar do mamoeiro: método não destrutivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. *Anais...* Belém: Embrapa, 2002. CD-ROM.

ANDRADE, V., de M. O mamoeiro: taxonomia e morfologia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1., 1980, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: UNESP, 1980. p.61-69.

ANDRIOLO, J.L. *Fisiologia das culturas protegidas*. Santa Maria: UFSM, 1999. 142p.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, v.39, p.369-370. 1978.

ARKLE JUNIOR, T.D.; NAKASONE, H.Y. Floral Differentiation in the Hermaphroditic Papaya. *HortScience*, Alexandria, v.19, n.6, p.832-834. 1984.

AWADA, M. Relationships of minimum temperature and growth rate with sex expression of papaya plants (*Carica papaya* L.). Honolulu: University of Hawaii, 1958. 16p. (University of Hawaii. Technical Bulletin, 38).

AWADA, M., IKEDA, W. Effects of moisture on yield and sex expression of the papaya plants (*Carica papaya* L.). Honolulu: University of Hawaii, 1953. 4p. (University of Hawaii. Progress Notes, 97).

BADILLO, V. M. *Monografía de la familia Caricaceae*. Maracay - Venezuela: Editorial Nuestra América C.A., 1971. 221p.

BADILLO, V. M. *Caricaceae*. Segundo esquema. *Revisión de la Facultad de Agronomía de Maracay*. Maracay - Venezuela: Universidad Central de Venezuela, v.43, p.40-43, 1993.

BANZATTO, D.A. & KONKRA, S. de N. *Experimentação agrícola*. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.

BENINCASA, M.M.P. *Análise do crescimento de plantas: (Noções Básicas)*, Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42p. (Boletim Técnico 467a).

BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H. Doenças do mamoeiro *Carica papaya* L. In: GALLI, F.; TOKESHI, H. *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. São Paulo: Ceres, 1997. v.2, p. 486-496.

BERGAMIN FILHO, A.; JESUS JUNIOR, W.C. de; AMORIM, L. Danos causados por doenças em fruteiras tropicais. In: Zambolim, L. *Manejo Integrado de Fruteiras Tropicais: Doenças e Pragas*. Viçosa, MG: UFV - Impr. Univ, 2002. p. 47-69.

BLISKA Jr, A.; HONÓRIO. S.L. *Plasticultura e estufa*. Campinas: UNICAMP/Faculdade de Engenharia Agrícola, 1996. 85p.

BOULARD, T.; FEUILLOLEY, P.; KITTAS, C. Natural ventilation of six greenhouse and tunnel types. *Journal of Agricultural Engineering Research*, Edinburgh, v.67, p.249 - 266, 1997.

CALEGARIO, F. F. *Características físicas e químicas do fruto do mamão (Carica papaya L.) em desenvolvimento*. 1997. 54f. Tese de Mestrado em Agronomia- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Federal de Viçosa-UFV, Viçosa, 1997.

CANESIN, R.C.F.S.; CORRÊA, L. de S.; BOLIANI, A.C. Desenvolvimento de mamoeiro (*Carica papaya*) em ambiente protegido com tela de propileno. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. *Anais...* Belém: Embrapa, 2002. CD-ROM

CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. Desenvolvimento de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em ambiente protegido com tela de propileno. *Cultura Agronômica*, Ilha Solteira, v.12, n.2, p.69-80, 2003.

CARVALHO, R.I.N.; FIORAVANÇO, J.C.; PAIVA, M.C.; MANICA, I. Características físicas e químicas do mamão "Papaya" comercializado em Porto Alegre. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.14, n.1, p.143-147, 1992.

CHABOUSSOU, F. *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria de trofobiose*. Porto Alegre: L& PM, 1987. 256p. Tradução de M. J. Guazzeli.

CHAMBERS, K. R.; RIGKENBERG, F. H. J. culture of *Asperisporium caricae*, the papaya black spot organism. *Phytophylactica*, v.19, p.113, 1987.

CHARITY, R.B. Produção Orgânica de Frutas Tropicais no Semiárido. In: Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria – FRUTAL, 2001. Fortaleza: FRUTAL, 2001. 74p.

CHIACCHIO, F. P. B. Doenças em fruteiras: mamão. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.11, n.123, p.27-30, 1985.

CHIA, C.L.; MANSCHARDT, R.M. Why some papaya plants fail to fruit. Manoa: University of Hawaii-Cooperative Extension Service, 2001. 2p. (Fruits and Nuts, 5).

CLEMENTE, H.S.; MARLER, T.E. Trade winds reduce growth and influence gas exchange patterns in papaya seedlings. *Annual Botanical*, v.88, n.3, p.379-385, 2001.

CORDEIRO, A. Rediscovering local varieties of maize: challenging seed policy in Brazil. In: BOEF, W. de; AMANOR, K.; WELLARD, K.; BEBLINGTON, A., ED. *Cultivating Knowledge Genetic Diversity, Farmer, Experimentation and Crop Research*. 1993. p.165-171.

CORRÊA, L.S; CANESIN, R.C.F.S. Cultivo do mamoeiro (*Carica papaya* L.) em ambiente protegido: produção In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., SEMANA INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 7., 2000, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Embrapa, 2000. p.382.

CORRÊA, L. S. Comportamento de cultivares de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em ambiente protegido com tela de propileno: I. Desenvolvimento da planta. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas-MG. *Anais...* Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1998. p.493.

CORRÊA, L.S; CANESIN, R.C.F.S.; BOLIANI, A. C. Comportamento de cultivares de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em ambiente protegido com tela de propileno: Desenvolvimento da planta e produção de frutos. *Cultura Agronômica*, Ilha Solteira, v.9 n.1, p.65-76. 2000.

COSTA, A S.; CARVALHO, A M.; KAMADA, S. Constatando o mosaico do mamoeiro em São Paulo. *Agrônomo*, Campinas, v.21, n.3/4, p.38-43, 1969.

COSTA, C.L. Inter-relações dos insetos vetores com vírus de plantas frutíferas cultivadas no Brasil. In: Zambolim, L. *Manejo Integrado de Fruteiras Tropicais: Doenças e Pragas*. Viçosa-MG: UFV - Imprensa Universitária, 2002. p.105-137.

COSTA, A. de F.S. & PACOVA, B.E.V. Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S. & COSTA, A. de F.S. *A cultura do mamoeiro: tecnologia de produção*. Vitória: Incaper, 2003. p.57-102.

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

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

DAVIES, P. J. *Plant hormones: Physiology, biochemistry and molecular biology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishes, 1995. 162p.

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

DOWNTON, W.J.S. Water relations of laticifers in *Nerium oleander*. *Australian Journal of plant Physiology*, Collingwood, v.8, p.329-334, 1981.

Embrapa. *Pesquisa agropecuária, questionamentos, consolidação e perspectivas*. Brasília: Embrapa-DPU, 1988. 425p. (Embrapa-CNPAF, Documentos, 18)

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

ELLIS, M. B.; HOLLIDAY, P. 1972. *Asperisporium caricae*. Kew: Commonwealth mycological Institute, 1972. 1p. (descriptions of pathogenic fungi and bacteria n.347).

ELOISA, M.; REYES, Q.; PAULL, R.E. Skin freckles on solo papaya fruit. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 58, p.31-39, 1994.

FAGUNDES, G.R. *Aspectos da comercialização do abacaxi, banana e mamão em Brasília-DF - qualidade, perdas e preço*. 1999. 155p. Tese de Mestrado em Agronomia- Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 1999.

FAO, 1995. *Production Yearbook*. Rome. V. 48. 1995.

FAO. *A folder available on the Internet*. Acesso em 26 de abril de 2002. Disponível em <http://apps.fao.org>.

FAO, *Production Organic*. Disponível: site FAO (2003): URL: <http://www.fao.org>
Consultado em 21/07/2003.

FAO *Statistical Databases*. <http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/mmffc99.xls>.
Atualizado em 05/04/2000. Consultado em 15/11/2003

FARIAS, J.R.B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S.R.; BERLATO, M.A.; OLIVEIRA, A.C.B. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufa plástica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p.51-62, 1993.

FARIAS, J.R.B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S.R. Evapotranspiração no interior de estufas plásticas. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.2, n.1, p.17-22, 1994.

FERNANDES, M. do C. de A. O biofertilizante agrobio. *A Lavoura*, Rio de Janeiro, v.103, n.634, p.42-43, 2000.

FNP – CONSULTORIA & COMÉRCIO. *AGRIANUAL 1999*: anuário de agricultura brasileira. São Paulo, 1999. p.435.

FOLTRAN, D.E. *Tela pode controlar vírus do mosaico do mamoeiro*. Disponível em:<http://www.cosmo.com.br/serviços/agronauta/>. Acesso em: 14/04/2003.

FERREGUETTI, G.; SUZUKI, M.; CAMPOSTRINI, E.; OLIVEIRA, J.G. de; REIS, F. de O; CAMPOS, A.C. de. Utilização do Antitranspirante (Vapor TUE[®]) no Controle da Mancha Fisiológica do Mamão: Aplicação sob Condição Campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. *Anais...* Belém: Embrapa, 2002. CD-ROM.

FRUTIFATOS. Brasília: Ministério da Integração Nacional, SIH – DPH, v. 2, n. 2, junho/99, 64 p. 2002.

FURLAN, R.A. *Avaliação de nebulização e abertura de cortinas na redução da temperatura do ar em ambiente protegido*. 2001. 146p. Tese de Doutorado em Agronomia. Piracicaba, SP, ESALQ, 2001.

GAYET, J.P.; BLEINROTH, E.W.; MATALLO, M.; GARCIA, E.E.C.; GARCIA, A.E.; ARDITO, E.F.G.; BORDIN, M.R. *Mamão para Exportação: Procedimentos de Colheita e Pós-colheita*. Brasília: Embrapa/SPI. (Série publicações técnicas FRUPEX. N.14). 1995. 38p.

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

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

GLIESSMAN, S.R. *Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável*. 2.ed. Porto Alegre, RS: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 653p.

GONZALES, A.M.; CAMACHO, J.I.M. *Invernaderos: Diseño, construcción y ambientación*. Madrid: Mundi-Prensa, 1993. 159p.

GOTO, R. Estufas plásticas: Manejo. In: KEIGO, M.; IAMAMOTO, M.M.; RICCI, A.P. SEALQ: *Manejos alternativos na agricultura*. Piracicaba:ESALQ, 1993. p.1-27.

GUERRA, J.G.M. *Produção sazonal de Brachiaria decumbens Stapf., conteúdo de fósforo orgânico e microbiano em solos tropicais de baixa fertilidade natural*. 1993. 234p. Tese de Doutorado em Ciência do Solo- Itaguaí: UFRRJ, 1993.

GUISELINI, C. *Microclima e produção de gérbera em ambientes protegidos com diferentes tipos de coberturas*. 2002. 53p. Tese de Mestrado em Fitotecnia- Piracicaba: ESALQ, 2002.

HANAFI, A.; PAPASOLOMONTOS, A. Integrated production and protection under protected cultivation in the Mediterranean region. *Biotechnology Advances*, Oxford, v.18, n.2/3, p.83-203, Sep, 1999.

HARKNESS, W. *Papaya growing en Florida*. Gainesville: University of Florida, 1967. 15p (Circular S-180).

HOLLIDAY, P. *Fungus diseases of tropical crops*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980. 607p.

HUBER, L. & GILLESPIE, T.J. Modeling leaf wetness in relation to plant disease epidemiology. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, n.30, p.553-577, 1992.

IDE, C.D, MARTELLETO, L.A.P., MARIN, S.L.D. & YAMANISHI, O.K. Resposta de diferentes genótipos de mamoeiro à manifestação de varíola. Niterói:Pesagro-Rio. 2001. 6p (Comunicado Técnico, 259).

ISHII, M.; HOLTZMANN, O.V. Papaya mosaic disease in Hawaii. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, v.47, p.951-970, 1963.

JONES, A.L. Role of wet periods in predicting foliar diseases. In: Leonard, K.J. & Fry, W.E. (Ed.). *Plant Disease Epidemiology: Population Dynamics and Management*. New York: MacMillan, 1986. p. 87-100.

KAISER, C.; ALLAN, P.; WHITE, B.J.; DEHRMANN, F.M. Some morphological and physiological aspects of freckle on papaya. *Journal South Africa Horticultural Science*, Pretoria, v. 6, p.37-40, 1996.

KLUGE, R.F.; SANTOS FILHO, J.A.; JACOMINO, A.P. *Distúrbios fisiológicos em frutos*. Piracicaba:FEALQ, 2001. 58p.

KIMURA, A. *Comportamento do mamoeiro Baixinho de Santa Amália, mutante natural de 'Sunrise solo' em ambiente protegido na região de Jaboticabal*. 1997. 97p. Tese de Mestrado em Fitotecnia– Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. 1997.

KITTAS, C.; BAILLE, A.; GIAGLARAS, P. Influence of covering material and shading on the spectral distribution of light in greenhouse. *Journal of Agricultural Engineering Research*, Edinburgh, n.73, p.341-351, 1999.

KOORNNEEF, M.; ALONSO-BLANCO, C.; PEETERS. A.J.M.; SOPPE, W. Genetic control of flowering time in Arabidopsis. *Annual Review of plant Physiology and Plant Molecular Biology*, Palo Alto, n. 49, p.345-370, 1998.

KURATA, K. role of reflection in light transmissivity of greenhouses. *Agricultural and Forest Meteorology*, Amsterdam, n.52, p319-331, 1982.

KHUSPE, S.S. & UGALE, S.D. floral biology of *Carica papaya* Linn. *Journal. Maharashtra Agriculturae Universiies*, Brisbane, n.2, p.115-118, 1977.

LASSOUDIÈRE, A. Le papayer. *Fruits*, Paris, v.23, n.11, p.585-596, 1968.

LAZZARI, S.M.N.; LAZZAROTTO, C.M. Distribuição altitudinal e sazonal de afídeos (Hemíptera, *aphididae*) na Serra do Mar, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.22, n.4, p.891-897, 2005.

LIBERATO, J. R.; COSTA, H.; VENTURA, J.A. *O mosaico do mamoeiro*. Vitória: Emcapa, 1994. 4p. (Emcapa, Documentos, nº 69).

LIBERATO, J. R.; ZAMBOLIM, L. Controle das doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides em mamoeiro. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; MONTEIRO, A.J.A.; COSTA, H. *Controle de doenças de plantas: fruteiras*. 2v. Viçosa: Imprensa Universitária-UFV, 2002. p.1023-1138.

LIMA, H.C. *Relações entre o estado nutricional, as variáveis do clima e a incidência da mancha fisiológica do mamão (Carica papaya L.) no norte fluminense*. 2003. 86p. Tese de Mestrado em Fitotecnia- Universidade do Norte Fluminense – UENF, 2003.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedling emergence vigor. *CropScience*, v.2, p.176-177, 1962.

MALAGUTI, G.; JIMÉNEZ, H.; HOROVITZ, S. Pruebas de transmisión del mosaico de la lechosa a otras especies de Carica. *Agronomía Tropical*, Maracay, v.7, p.23-31, 1957.

MANICA, I. *Fruticultura Tropical: 3- Mamão*. – São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 255p.

MANSHARDT, R. Papaya. In: HAMMERSCHLAG, F. A.; LITZ, R. E. (eds.). *Biotechnology of Perennial Fruit Crops*. CAB International, 1992. p.489-511.

MARIN, S.L.D.; GOMES, J.A.; SALGADO, J. S. *Recomendações para a cultura do mamoeiro cv Solo no Estado do Espírito Santo*. Cariacica, ES: EMCAPA, 1983. 49p. (EMCAPA, Circular Técnica, 3).

MARIN, S. L. D. *Efeitos fitotóxicos de inseticidas, acaricidas e fungicidas em mudas de mamoeiro (Carica papaya L.) cv Solo*. 1988. 97p. Tese de Mestrado em Agronomia–Jaboticabal,SP, Faculdades de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 1988.

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

MARIN, S.L.D; SILVA, J.G.F. Aspectos econômicos e de mercados para a cultura do mamoeiro do grupo solo no Estado do Espírito santo. In: MENDES, L.G., DANTAS, J.L.L., MORALES, C.F.C. *Mamão do Brasil*. Cruz das Almas-BA: EUFBA/EMBAPA, 1996. p.7-21.

MARIN, S.L.D. *Melhoramento genético do mamoeiro (Carica Papaya L.): habilidade combinatória de genótipos dos grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’*. 2001. 117p. Tese de Doutorado em Produção Vegetal– Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 2001.

MARIN, S. L. D., PEREIRA, M. G., FERREGUETTI, G. A., AMARAL JÚNIOR, A. T. DO., CATTANEO, L. F. Capacidade combinatória em mamoeiro (*Carica papaya* L.) dos grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’ sob cruzamento dialélico parcial In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO GENÉTICO VEGETAL, 1., 2002, Belém. *Anais...* Belém: Embrapa, 2002. v.1. CD-ROM

MARIN, S. L. D.; YAMANISHI, O. K.; MARTELETO, L. A P.; IDE, C. D. Hibridação do mamão. In: MARTINS, D. dos S. *Papaya Brasil: Qualidade do mamão para o mercado interno*. Vitória: Incaper, 2003. p.175-220.

MARLER, T.; GEORGE, A .P.; NISSEN, R.J.; ANDERSEN, P.C. **Miscellaneous tropical fruits**. In: *Handbook of environmental physiology of fruit crops*. CRC Press, Boca Raton, 1994. p.199-224.

MARTELETO, L.A.P.; MALDONADO, J.F.M.; VIEIRA, A. *et al. A cultura do mamão : perspectivas, tecnologias e viabilidade*. Niterói : Pesagro-Rio, 1997. 28p. (Pesagro-Rio. Documentos, 37).

MARTIN, E.C.; NOVOA, A.C.; GOMES, S.J. Estudio comparativo de las propiedades de diversos materiales utilizados como cobertura en cultivo protegido. *Revista de Plásticos Modernos*, Madrid, v.308, p.185-189, 1982.

MARTIN, E.C., ROBLEDO, L.V. *Aplication de los plásticos en la agricultura*. MADRID: MUND-PRESSA, 1981. 55p.

MAUBLANC, A. *Uma moléstia do mamoeiro (Carica papaya L.)*. Boletim do Ministério da Agricultura, Indústria e comércio, Brasília, v.2, n.1, p.126-130, 1913.

- MEDINA, J. C. *Mamão: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos*. 2 ed.. Campinas: ITAL, série frutas tropicais, n.7, 1989, 367p.
- MEKAKO, H. U.; NAKASONE, H. Y. Floral development and compatibility studies of *Carica* species. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.100, n.2, p.145-148, 1975.
- MILLS, P.J.W.; SMITH, I.E.; MORAIS, G. A greenhouse design for a cool subtropical climate with winters based on microclimatic measurements of protected environments. *Acta horticulturae*, Leiden, v.281, p.83-93, 1990.
- MÍNGUEZ, P.L. Los determinantes microclimáticos de la horticultura intensiva em el sur mediterráneo. In: *Tecnología de invernadero II*. Almeria: FIAPA, 1999. p.25-44.
- MONTEIRO, J.I.; CASTILLA, RAVÉ, E. G. de; BRETONES, F. Climate under plastic in the Almeria. *Acta Horticulturae*, Leiden, v.170, p.227-234, 1985.
- MORIN, C. El papayo, In: MORIN, C. *Cultivo de frutales tropicales*. Lima: Libreriaza.A.B.C., 1967. p.231-288.
- MYASAKA, S.; CAMARGO, O.A. de; CAVALERI, P.A.; GODOY, I.J. de; WERNER, J.C.; CURTI, S.M.; LOMBARDI NETO, F.; MEDINA, J.C.; CERVELINE, G. da S.; BULISANI, E. A. *Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo*. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 138p.
- NAKASONE, H. Y., ARKLE JUNIOR, T.D, Development of intra-ovarian ovaries in *Carica papaya* L. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.96, n.5, p.550-553, 1971.
- NAKASONE, H. Y. *The papaya: lectures series for fondo de desarrollo fruticola Venezuela*, 1978. 38p.
- NAKASONE, H. Y. *Melhoramento de mamão no Havaí*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1, 1980, Jaboticabal *Anais...* Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1980. p. 275-287.
- NISHIJIMA, W. T.; DICKMAN, M. B.; KO, W. H.; OOKA, J. J. Papaya diseases caused by fungi. In: PLOEZ, R. C.; ZENTMYER, G. A.; NISHIJIMA, W. T.; ROHRBACH, K. G.; OHR, H. D. *Compendium of tropical fruit diseases*. St. Paul, MN: American Phytopathological Society, 1994. p.58-64.
- NOGUEIRA FILHO, G. C.; RUGGIERO, C.; ARAÚJO, J.A.C. Estudo do desenvolvimento do mamoeiro (*Carica papaya* L.) na fase juvenil, em ambiente protegido na região de Jaboticabal. II. Estufa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. *Anais...* Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. p.665.

OLIVEIRA, A. A. R.; SANTOS FILHO, H. P. Doenças. In: RITZINGER, C. H. S. P.; SOUZA, J. da S. (Org.) *Mamão: fitossanidade*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 37-46.

OLIVEIRA, L.C.S. de; ARRUDA, E.J.; COSTA, R.B.da; GONÇALVES, P. de S.; PINTO, M.F.S.; NETTO, S. Avaliação do processo de termodecomposição de membranas de látex de seringueira melhorada geneticamente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 28, 2005, Poços de Caldas. *Anais...* São Paulo: SBQ, 2005.

OLIVEIRA, J.G. de; PEREIRA, M.G.; MARTELLETO, L.A.P.; IDE, C.D. Mancha fisiológica do mamão: uma perspectiva de obtenção de material genético tolerante. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.27, n.3, p.458-461, 2005.

PAPA, E.G. *Produção e qualidade de frutos de mamoeiro (Carica papaya L.) cultivado em casa de vegetação e em campo com irrigação por gotejamento ou jato pulsante*. 1984. 39f. Tese de Mestrado em Agronomia- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1984.

PARÉS, J.L.M. *Biología floral de la lechosa cv. Cartagena Amarilla*. 1998. 71p. Trabajo de grado- Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay. Venezuela, 1998.

PARÉS, J.L.M.; LINÁREZ, R. M. ARIZALETA, M.; MELÉNDEZ, L. *Aspectos de la biología floral en lechosa (Carica papaya L.) cv. Cartagena Roja en el estado Lara, Venezuela*, Revisión de la Facultad de Agronomía. (LUZ), v.21, p.116-125, 2004.

PARÉS, J.L.M.; BASSO, C.; JÁUREGUI, D. Momento de antesis, dehiscencia de anteras y receptividade estigmática em flores de lechosa (*Carica papaya L.*) cv. Cartagena amarilla. *Bioagro*, Voçosa-MG, v.14, n.1, p.17-24, 2002.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R; SENTELHAS, P.C. *Agrometeorologia – fundamentos e aplicações práticas* – Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

PIMENTEL, C. *Metabolismo de carbono na agricultura tropical*. Seropédica,RJ: EDUR/UFRRJ, 1998. 150p.

PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. Piracicaba,SP: ESALQ, 2000. 477p.

PEZZOPANE, J.E.M. *Uso de estufa com cobertura plástica e de quebra-ventos na produção de porta-enxertos de seringueira, região de Campinas, SP*. Piracicaba, 1994. 86p. Tese de Mestrado em Fitotecnia– Escola Superior de Agricultura “LUIZ DE QUEIROZ”, (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), 1994.

RAMOS, M.J.M.; MARINHO, C.S.; PINTO, J.L.A. Relação entre os teores de N, P, K, Ca e B, no limbo foliar e no pedúnculo dos frutos do mamoeiro e a incidência da mancha fisiológica dos frutos. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). *Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno*. Vitória: Incaper, 2003. p.476-480.

REIS, N.V.B. Diferencial entre os parâmetros de temperatura externa e interna de uma estufa modelo teto em arco – efeito guarda chuva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10., 1997, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1997. p.465–467.

REIS, F.O.; CAMPOSTRINI, E.; SOUZA, E.F.; TORRES NETO, A. Mancha fisiológica do mamão “formosa”: relações com o potencial hídrico do solo, o teor de sólidos solúveis totais do látex e as variáveis do clima. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). *Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno*. Vitória: Incaper, 2003. p.429-434.

REYES, Q.E.M.; PAULL, R.E. skin freckles on solo papaya fruit. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.58, p.31-39, 1994.

REZENDE, J.A.M. & COSTA, A.S. Viroses de mamoeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.12, p.44-48, 1986.

REZENDE, J.A.M.; FANCELLI, M.I. Doenças do mamoeiro (*Carica Papaya L.*). In: Kimati, H.; Amorim, L.; Bergamin Filho, A; Camargo, L.E.A., Rezende, J.A.M. (Eds). *Manul de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas*, 3.ed. São paulo: Agronômica Ceres, 1997. p.486-496.

RICIERCE, R.P.; ESCOBEDO, J.F. Solar radiation levels in a greenhouse with sloping roofs of sombrite and polyethylene. *Energia na Agricultura*, Botucatu, v.11, n.2, p.8-26, 1996.

RIGHI, E. Z. ; ANGELOCCI, L. R. ; BURIOL, G. A. ; HELDWEIN, A. B. . Transpiração do tomateiro cultivado em estufa plástica e suas relações com a radiação solar e déficit de saturação do ar. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, RS, v. 10, n. 1, p. 9-18, 2002.

ROBLEDO DE PEDRO, F. *Laminas de polietileno e copolímero EVA para usos em agricultura*. Hojas Divulgadores, Madrid, n.2, 1987. 20p.

RODRÍGUEZ PASTOR, M.C.; GALAN, V. Preliminary study of paclobutrazol (PP333) effects on greenhouse papaya (*Carica papaya L.*) in the Canary Islands. *Acta Horticulturae*, Linden, n.370, p.167-171, 1995.

RODRÍGUEZ PASTOR, M.C. Different plantation densities for papaya (*Carica papaya*, L) cv. "Baixinho de Santa Amalia" culture in the Canary Islands. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.24, n.3, p.707-710, 2002.

RODRÍGUEZ PASTOR, M. C. *La Papaya: cultivo prometedor en las Islas Canarias*. Canarias Agraria y Pesquera. Gobierno de Canarias. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. n. 82, p.9-16. 2006.

RONSE, L. y E. SMETS. The floral development and anatomy of *Carica papaya* (Caricaceae). *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, v.77, p.582-598, 1999.

ROTEM, J. Climatic and weather influences on epidemics. In: ZADOKS, J.C. & SCHEIN, R.D. *Epidemiology and Plant Disease Management*. New York: Oxford University Press, 1979. p.317-337.

RUGGIERO, C. Situação da cultura do mamoeiro no Brasil. In: RUGGIERO, C. *Mamão*. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1988. p.5-18.

RUGGIERO, C.; GOTTARDI, M. V. C.; SANTOS, S. C.; MENEGUCI, R. F. S. Situação da cultura do mamoeiro no Brasil. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. *A cultura do mamoeiro: tecnologia de produção*. Vitória: Incaper, 2003. p.35-56.

SABBAG, O.J.; TARSITANO, M.A.A.; CORRÊA, L.S.; PETINARI, R.A. Cultivo do mamoeiro (*Carica papaya*) em ambiente protegido: análise econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., SEMANA INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 7., 2000, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: [s.n.], 2000. p.396. CD-ROM.

SANTOS, M.C. dos; BARRETO, M. Estudos epidemiológicos da varíola do mamoeiro em cultivares submetidas a tratamentos com fungicidas. *Summa Phytopathologica*, Botucatu - SP, v.29, p.141-146, 2003.

SECRETARIA DA AGRICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo: Aptidão ecológica da cultura do mamão*, v.2, p.73-78, 1977.

SEEMAN, J. Greenhouse climate. In: SEEMAN, J.; CHIRKORV, Y.I.; LOMAS, J.; PRIMAULT, B. *Agrometeorology*. New York: Springer-Verlag, 1979. p.167-178.

SENTELHAS, P.C.; BORSATTO, R.S.; MINAMI, K. Transmissividade da radiação solar em estufas cobertas com filmes de PVC azul e transparente. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Campinas, v.7, n.2, p.157-162, 1999.

SHARMA, H. C.; BAJPAI, P. M. Studies on floral biology of papaya (*Carica papaya* L.). *Indian Journal of Science & Industry*, v.3, n.1, p.9-18, 1969.

SHEEN, T.F.; WANG, H.L.; WANG, D.N., Control of ringspot virus by cross protection and cultivation techniques. *Journal of the Japanese Society Horticultural Science*, Kioto, v.67, n.6, p.1232-1235, 1998.

SILVA, A.C.; SILVA, A.C.; VASCONCELLOS, M.A. da S.; MARTELLETO, L.A.P. Ontogenia foliar de genótipos de mamoeiros do grupo 'Solo'. In: MARTINS, D. dos S.

(Ed.). *Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno*. Vitória: Incaper, 2003. p.412-415.

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

SIQUEIRA, C.E.M. Propriedades óticas dos filmes agrícolas. In: *Programa de plasticultura para o Estado de São Paulo*. São Paulo:AEASP, 1994. 36p. Apostila.

SIQUEIRA, C.E.M. A importância dos materiais plásticos na agricultura do Brasil e do mundo. In: *Programa de plasticultura para o Estado de São Paulo*. São Paulo: AEASP, 1996. 109p. Apostila.

SOUZA, J.L. de. *Agricultura Orgânica – Tecnologias para a Produção de Alimentos Saudáveis*. Vitória: Emcapa, 1998. 179p.

SOUZA, L.M. de; FERREIRA, K.S.; QUEIROZ, V.A.V.; FONTES, A.M. e; LAURINDO, A.V.B.; MARTINS, D.R. Efeitos da mancha fisiológica e estágios de maturação nos teores de ácido L-ascórbico em mamões (*Carica papaya* L.) das variedades 'formosa' e golden. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). *Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno*. Vitória: Incaper, 2003. p.425-428.

STOREY, W.B. The primary flower types of papaya and the fruit types that develop from them. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.35, p.83-85, 1937.

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

SUBHADABRANDHU, S. & NONTASWATSRI, C. Combining ability analysis of some characters of introduced and local papaya cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.71, p.203-212, 1997.

SYLVANDER, B. Conventions on quality in the fruit and vegetables sector: results on the organic sector. *Acta Horticulturae*, The Hague, v.340, p.241-246, 1993.

TODAFRUTA. *O avanço dos orgânicos*. Acesso em 25 de julho de 2006. Disponível em <http://www.todafruta.com.br>.

TORRELLARDONA, S.D. *Frigoconservation de la fruta*. Barcelona: Editora Aedos, 1983. 369p.

UENO, B.; NEVES, E.F.; MACHADO FILHO, J.A., YAMANISHI, O.K. Estudos Sobre Métodos de Manejo da Mancha Fisiológica em Frutos de Mamoeiro (*Carica papaya* L.) e Acompanhamento de sua Ocorrência no Oeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. *Anais...* Belém: Embrapa, 2002. CD-ROM.

UNIVERSITY OF HAWAII. *Papayas in Hawaii*. Honolulu: University of Hawaii, 1970. 56p. (Circular nº 436).

VALE, F.X.R. & ZAMBOLIM, L. Influência da temperatura e da umidade nas epidemias de doenças de plantas. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, Passo fundo-RS, v.4, p.149-208. 1996.

VECCHIA, P.T.D.; KOCH, P.S. Histórias e perspectivas da produção de hortaliças em ambiente protegido no Brasil. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.20, n.200/201 p.5-10, set/dez. 1999.

VENTURA, J.A; COSTA, H. Manejo integrado das doenças de fruteiras tropicais: abacaxi, banana e mamão. In: Zambolim, L. *Manejo Integrado de Fruteiras Tropicais: Doenças e Pragas*. Viçosa-MG: UFV, Imprensa. Universitária, 2002. p. 279-336.

ZAMBOLIM, M.E. & ZAMBOLIM, L. Controle integrado de viroses de fruteiras tropicais. In: Zambolim, L. *Manejo Integrado de Fruteiras Tropicais: Doenças e Pragas*. Viçosa-MG: UFV, Imprensa Universitária, 2002. p.155-238.

ZADOKS, J.C. & SCHEIN, R.D. *Epidemiology and Plant Disease Management*. New York: Oxford University Press, 1979. 427p.