

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO: TRATAMENTO DA
SEMENTE, RECIPIENTE, SUBSTRATO E CONDICIONAMENTO
MECÂNICO

SHEILA CRISTINA PRUCOLI POSSE

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - R J
MARÇO – 2005

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO: TRATAMENTO DA
SEMENTE, RECIPIENTE, SUBSTRATO E CONDICIONAMENTO
MECÂNICO

SHEILA CRISTINA PRUCOLI POSSE

Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Roberto Ferreira da Silva

CAMPOS DOS GOYTACAZES - R J
MARÇO – 2005

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO: TRATAMENTO DA
SEMENTE, RECIPIENTE, SUBSTRATO E CONDICIONAMENTO
MECÂNICO

SHEILA CRISTINA PRUCOLI POSSE

Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Produção Vegetal.

Aprovada em 11 de março de 2005

Comissão Examinadora:

Prof. Flávio Alencar D'Araujo Couto (D.Sc, Fitotecnia) - UFV

Prof. Eliemar Campostrini (D.Sc, Produção Vegetal) - UENF

Prof^a. Deborah Guerra Barroso (D.Sc, Produção Vegetal) – UENF

Prof. Roberto Ferreira da Silva (Ph.D, Fitotecnia) - UENF
Orientador

Aos meus pais, Genário e Elza
Ao meu irmão Robson e,
À minha avó Jerusalém (*in memoriam*)

DEDICO ESTE TRABALHO.

AGRADECIMENTOS

À DEUS, por tudo que tem feito por mim;

Aos meus pais, pela vida, pelo amor, dedicação e apoio em mais esta conquista;

Ao meu irmão Robson, sempre presente nos momentos mais difíceis;

Ao Professor Roberto Ferreira da Silva, pela orientação, confiança, paciência e amizade;

Aos professores Deborah, Eliemar (Mazinho), Silvaldo por todas as sugestões que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho;

À UENF, pela oportunidade de realização deste curso e à FAPERJ pela concessão da bolsa de estudos;

Aos amigos do laboratório, Gabriela (minha irmãzinha), Erneida (mulé moderna!), Ernando, Antônio Carlos, Nailza e ao bolsista de IC Jonnyr, pela ótima convivência e ajuda em todos os momentos. Aos amigos doutorandos, Fabrício Reis, Alena, Teresa pelas valiosas ajudas nas análises fisiológicas e medições de raízes.

Aos amigos que ganhei durante toda a minha permanência na UENF, em especial o Anderson, Deborah, Elaine, Paulinha, Parteli, Juan e a todos que, de alguma forma, colaboraram para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. O mamoeiro.....	5
2.2. Cultivares de mamão.....	6
2.3. Tratamento químico de sementes no controle de doenças.....	7
2.4. Sistemas de produção de mudas.....	9
2.5. Substratos.....	12
2.6. Importância da produção de mudas de alta qualidade.....	14
2.7. Efeito da restrição radicular sobre a qualidade das mudas.....	16
2.8. Controle do alongamento excessivo do caule das mudas.....	17
3. TRABALHOS.....	19
1.Efeito do tratamento químico de sementes de mamão com fungicidas semeadas em dois tipos de substrato.....	19
1.1. Resumo.....	19
1.2. Abstract.....	20
1.3. Introdução.....	21

1.4. Material e Métodos.....	23
1.5. Resultados e discussão.....	28
1.6. Conclusões.....	38
1.7. Referências Bibliográficas.....	39
2. Efeito do volume do tubete e do tipo de substrato na produção de mudas de mamoeiro.....	42
2.1. Resumo.....	42
2.2. Abstract.....	43
2.3. Introdução.....	44
2.4. Material e Métodos.....	46
2.5. Resultados e discussão.....	48
2.6. Conclusões.....	62
2.7. Referências Bibliográficas.....	63
3. Produção de mudas de mamoeiro em tubetes e blocos prensados.....	67
3.1. Resumo.....	67
3.2. Abstract.....	68
3.3. Introdução.....	69
3.4. Material e Métodos.....	70
3.5. Resultados e discussão.....	74
3.6. Conclusões.....	80
3.7. Referências Bibliográficas.....	81
4. Efeito do condicionamento mecânico em mudas de mamoeiro.....	85
4.1. Resumo.....	85
2.2. Abstract.....	86
4.3. Introdução.....	87
4.4. Material e Métodos.....	89
4.5. Resultados e discussão.....	93
4.6. Conclusões.....	108
4.7. Referências Bibliográficas.....	109
4. RESUMO E CONCLUSÕES.....	114
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	118

RESUMO

POSSE, Sheila Cristina Prucoli. Eng. Agrônoma, D.Sc; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Março, 2005; Produção de mudas de mamoeiro: tratamento da semente, recipiente, substrato e condicionamento mecânico; Professor Orientador: Roberto Ferreira da Silva. Professores Conselheiros: Deborah Guerra Barroso, Eliemar Campostrini e Silvaldo Felipe da Silveira.

Com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento de tecnologias necessárias à produção de mudas de mamoeiro de qualidade, foram instalados quatro experimentos. Avaliou-se a eficiência dos fungicidas iprodione, benomyl e sua mistura, aplicados como tratamento de sementes, no controle do tombamento de mudas, causado por *Rhizoctonia solani* em substratos infestados com o patógeno. As sementes da cv. Golden, foram tratadas nas dosagens de 0,2 mL da suspensão concentrada de iprodione, 0,05 g i.a. de benomyl e a sua mistura, por 10 g de sementes. Após o tratamento as sementes foram semeadas em tubetes de 53 cm³, nos substratos Plantmax-hortaliças + Osmocote[®] e mistura de solo+matéria orgânica+areia (3:1:1), ambos infestados com *R. solani*. Verificou-se que o tratamento nas sementes com o fungicida benomyl foi eficaz no controle do tombamento no substrato Plantmax-hortaliças infestado. Avaliou-se também, o comportamento de plantas de mamoeiro das cultivares Golden e Tainung 01,

criadas em tubetes de 53 e 115 cm³, contendo três tipos de substrato: mistura de solo, matéria orgânica e vermiculita (3:1:1) + Osmocote[®]; Plantmax-hortaliças + Osmocote[®] e bagaço de cana+torta de filtro (3:2). O substrato bagaço de cana+torta de filtro, não se mostrou adequado para a produção de mudas de mamoeiro para as cultivares em estudo para ambos tubetes. Mudanças com características desejáveis de mamoeiro da cv. Golden foram produzidas nos tubetes de 53 e 115 cm³ contendo os substratos mistura de solo, matéria orgânica e vermiculita ou Plantmax-hortaliças. Para o híbrido Tainung 01, as melhores mudas foram produzidas nos tubetes de 53 cm³ contendo o substrato Plantmax-hortaliças. Compararam-se também, a qualidade das mudas de mamoeiro, das duas cultivares, produzidas no sistema de bloco prensado com o sistema em tubetes. Os substratos utilizados nos tubetes foram Plantmax-hortaliças + Osmocote[®] e bagaço de cana+torta de filtro e, no sistema bloco prensado utilizou-se o bagaço de cana+torta de filtro e turfa. Verificou-se que o substrato composto da mistura de bagaço de cana+torta de filtro não foi adequado para a produção das mudas no sistema de tubetes, sendo, entretanto, adequado para o sistema de bloco prensado, por apresentarem mudas com características desejáveis, semelhantes às produzidas nos tubetes de 53cm³ contendo o substrato Plantmax-hortaliças + Osmocote[®]. O quarto experimento teve como objetivo verificar o efeito do condicionamento mecânico nas mudas de mamoeiro. Foram comparados seis tratamentos, sendo cinco correspondentes ao condicionamento mecânico nas mudas (0, 10, 20, 30 e 40 passadas) e o sexto à distribuição das mudas em fileiras alternadas nas bandejas. As mudas foram cultivadas em tubetes de 53cm³ contendo substrato Plantmax-hortaliças + Osmocote[®] e, ao completarem 15 dias, iniciou-se o condicionamento mecânico, por mais 15 dias. Verificou-se para ambos os genótipos decréscimo na altura das mudas com a aplicação do condicionamento mecânico correspondente a 30 e 40 passadas. Observou-se redução nos valores de massa seca das partes aérea e radicular e no comprimento das raízes à medida que se aumentou o número de impactos aplicados às mudas. As mudas produzidas com maior espaçamento nas bandejas, tiveram a sua altura reduzida de modo semelhante às obtidas com a aplicação do condicionamento mecânico de 30 e 40 passadas.

ABSTRACT

POSSE, Sheila Cristina Prucoli; Agronomy Engineer, D.Sc; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; March, 2005; Chemical treatment of seeds, production of transplant in different containers and substrates and mechanical conditioning of transplants of papaya; Adviser: Roberto Ferreira da Silva. Committee Members: Deborah Guerra Barroso, Eliemar Campostrini e Silvaldo Felipe da Silveira.

With the objective of contributing to the development of transplant production technologies of quality papaya tree, four experiments were performed. The efficiency of the fungicides iprodione, benomyl and its mixture (applied as treatment of seeds) for controlling damping-off, caused by *Rhizoctonia solani*, was evaluated in substrate infested with the pathogen. Seeds of Golden cv., were treated with 0,2 mL iprodione SC, 0,05 g i.a. of benomyl and its mixture, for each 10 g of seeds.. After treatment seeds were sowed in Plantmax-hortaliças + Osmocote[®] substrate and a mixture of soil, organic matter and sand (3:1:1), infested with *R. solani*. Seeds treatment with the fungicide benomyl was efficient in controlling damping-off on infested 'Plantmax'

substrate. The behaviour of papaya transplants of Golden and Tainung 01 cv., grown in 53 and 115 cm³ tubetes, containing three types of substrata: soil, organic matter and vermiculite (3:1:1) + Osmocote[®]; Plantmax-vegetable+Osmocote[®] and pulp of sugar cane (3:2) was also evaluated. The substrate composed of a mixture of sugar cane filter pulp, was not appropriate for the production of papaya transplant on both kind of tubetes tested. Transplants of papaya. 'Golden' cv. with desirable characteristics may be produced on 53 and 115 cm³ tubetes containing a substrate of soil mixture, organic matter and vermiculite or Plantmax-vegetable. For the Tainung 01 hybrid, the best results were obtained with the Plantmax-vegetable as a substrate on 53 cm³ tubetes. The quality of papaya transplants of both cultivars, produced in pressed blocks system and in tubetes system were also compared. Two types of substrata were used in tubetes system: Plantmax-vegetable + Osmocote[®] and sugar cane pulp + filter pie. On pressed block system were used sugar cane pulp + filter pie and Finland peat. It was verified that the Substratum composed of a mixture of sugar cane pulp + filter pie was not appropriated for tubetes system transplants production, but was favorable for pressed block system production, resulting in transplants with desirable characteristics similar to ones produced on 53cm³ tubetes containing Plantmax + Osmocote[®] substrate. Finally the mechanical conditioning on papaya transplants was studied. The experiment was constituted of six treatments, five corresponding to the mechanical conditioning in the transplants (0, 10, 20, 30 and 40 last) and the sixth to the distribution of the transplants in alternate rows in the trays. The transplants were cultivated in 53cm³ tubetes containing Plantmax + Osmocote[®] as substrate and, after 15 days the the mechanical conditioning tests began, during another 15 days. Height of transplants for both genotypes, decreased with the application of mechanical conditioning accomplished with 30 and 40 last. A reduction on dry mass values of the shoot and root system and roots length was observed as the number of applied impacts to the transplants increased. Transplants produced under larger space in the trays, showed reduction in its height similar to what was obtained with the application of the mechanical conditioning with 30 and 40 last.

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura é uma das principais atividades socioeconômicas da agricultura, por constituir uma excelente opção aos produtores rurais, promovendo, além da valorização das terras, redução no êxodo rural, proporcionando aumento na oferta de empregos e em consequência maior renda no campo.

A cultura do mamão vem registrando, nos últimos anos, acréscimos significativos ao país, tanto na área cultivada quanto na produtividade. O Brasil é o maior produtor de mamão do mundo, devido às excelentes condições de desenvolvimento, possibilitando o cultivo em todas as suas regiões, tendo alcançado 1.714,590 toneladas em 2003, segundo dados do IBGE (2005). Mesmo sendo cultivado em praticamente todo o território nacional, à exceção de algumas regiões com invernos rigorosos, as regiões Sudeste e Nordeste somam em média 87,5% da produção nacional, destacando-se os Estados do Espírito Santo e Bahia como os principais produtores destas regiões.

O grande consumo de mamão no Brasil e em outros países deve-se ao sabor doce, aromático, à consistência suave e a cor atrativa da polpa. O mamão é também uma importante fonte de papaína, enzima proteolítica empregada para os mais variados usos na indústria têxtil, farmacêutica, de alimentos e de cosméticos. Das folhas, dos frutos e das sementes é extraído um alcalóide denominado carpaína, utilizado como ativador cardíaco. Além disso, o mamão é boa fonte de cálcio e

excelente fonte de pró-vitamina A e de ácido ascórbico (vitamina C), sendo que este último aumenta com a maturação do fruto (Medina, 1995; Dantas, 2000).

As cultivares de mamoeiros mais exploradas no Brasil são classificadas em dois grupos, conforme o tipo de fruto: Solo e Formosa. As cultivares do grupo Solo são geneticamente mais uniformes, consistindo de linhagens puras fixadas por sucessivas gerações de autofecundação, apresentando peso médio de seus frutos entre 425 a 625 g. São amplamente utilizadas no mundo, havendo no Brasil o predomínio de duas cultivares: Sunrise Solo e Improved Sunrise Solo cv. 72/12. Existem ainda outras cultivares como, Golden, Kapoho Solo, Waimanalo, Higgins e Baixinho de Santa Amália, esta última difundida em diversas áreas produtoras. Já o grupo Formosa é híbrido resultante do cruzamento da linhagem Sunrise Solo com uma linhagem de mamão da Costa Rica de polpa vermelha (Tainung 01) ou do cruzamento de Sunrise Solo com uma seleção de polpa vermelha da Tailândia (Tainung 02) e o peso dos seus frutos varia de 900 a 1.100 g. (Costa e Pacova, 2003).

O mamoeiro pode ser propagado por meio de sementes, estaquia e enxertia, entretanto, nos plantios comerciais brasileiros, a propagação mais utilizada ocorre por meio de sementes (Farias et al., 1998).

Para a produção das mudas, a semeadura normalmente é realizada em diversos tipos de recipientes e substratos. Os recipientes mais empregados são as bandejas de isopor ou tubetes e os sacos de polietileno com dimensões de 7,0 cm x 18,5 cm x 0,006 cm ou 15 cm x 25 cm x 0,006 cm, correspondentes à largura, à altura e à espessura, respectivamente. Quanto ao tipo de substrato, pode ser utilizada uma mistura de solo, areia e esterco de curral curtido, na proporção de 3:1:1 ou 2:1:1, entretanto, o uso de solo mais arenoso, possibilita a exclusão da areia.

Os substratos utilizados em tubetes ou bandejas de isopor são normalmente mais leves, formados pela mistura de diversos tipos de resíduos orgânicos como turfa, esterco, vermiculita, casca de árvores e vermicomposto, necessitando de complementação mineral, em razão não só de sua composição, mas também do seu reduzido volume. As mudas produzidas nestes recipientes são transportadas com maior facilidade (Oliveira e Trindade, 2000).

Segundo Souza (2000b), a produção do mamoeiro inicia-se cerca de dez meses após o plantio das mudas no campo, alcançando máxima produtividade após o primeiro ano de plantio, obtendo-se, normalmente, dois anos de produção comercial com declínio após este período. No terceiro ano, em razão do decréscimo na produção e qualidade dos frutos e das dificuldades para a colheita, ocasionada pelo porte elevado das plantas, recomenda-se a erradicação e formação de um novo pomar.

Em razão da constante renovação dos pomares, necessita-se de produção ou a aquisição periódica de mudas. Para tanto, segundo Ruggiero et al. (2003), cabe aos produtores de mudas oferecê-las com um selo de qualidade, porém, ainda faz-se necessário definir os padrões para essa certificação.

Este trabalho teve como objetivo contribuir para o desenvolvimento de tecnologias necessárias à produção de mudas de mamão de alta qualidade, com os seguintes enfoques:

- Tratamento químico das sementes para controle do tombamento;
- Estudo do recipiente e tipo de substrato para produção das mudas;
- Produção das mudas em tubetes e blocos prensados, e;
- Efeito do condicionamento mecânico nas mudas de mamoeiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O mamoeiro

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma espécie herbácea, semi-perene, com sistema radicular pivotante e a raiz principal bastante desenvolvida. As raízes são distribuídas em maior quantidade nos primeiros 30cm do solo. Possuem caule cilíndrico, com 10 a 30 cm de diâmetro, ereto, do qual surgem folhas dispostas de forma alternadas. As folhas são grandes, com 20 a 60cm, glabras, com pecíolos longos e ocos (Manica, 1982; Medina, 1995; Dantas e Castro Neto, 2000).

O mamoeiro possui basicamente três tipos de flores bem diferenciados: flor pistilada ou feminina, flor hermafrodita e flor estaminada ou masculina (Marin e Gomes, 1985). A flor pistilada ou feminina é grande, formada por pedúnculo curto nas axilas das folhas, possuindo pétalas totalmente livres até a parte inferior da corola. Internamente, só apresentam o órgão feminino que é composto de um ovário grande e arredondado, necessitando de pólen de flores masculinas ou hermafroditas, para fecundação e formação de frutos, normalmente arredondados ou ligeiramente ovalados, cuja cavidade interna é grande em relação à espessura da polpa. A flor hermafrodita do mamoeiro não constitui um tipo único e definido, inclui algumas

formas, como por exemplo, a pentândrica, intermediária e alongada. Essas duas primeiras flores dão origem a frutos deformados, sem valor comercial conhecidos, respectivamente, por frutos pentândricos e carpelóides (cara-de-gato). O fruto de valor comercial é oriundo de flor hermafrodita alongada, que apresenta forma normalmente periforme. As plantas do sexo masculino caracterizam-se por apresentar flores distribuídas em pedúnculos longos, originados nas axilas das folhas localizadas na parte superior do mamoeiro. Os mamoeiros-machos produzem somente flores estaminadas durante todo o ano, porém, em certas épocas do ano podem produzir algumas flores hermafroditas que se desenvolvem em frutos denominados de “mamões-de-corda”, “mamões-macho” ou “mamões-de-cabo” (Marin e Gomes, 1985; Simão, 1998; Dantas e Castro Neto, 2000).

O fruto é uma baga de forma variável de acordo com o tipo de flor, sua cor pode variar de amarela, rosada a avermelhada (Simão, 1971), sua casca é fina e lisa, de coloração amarelo-claro a alaranjada, protegendo uma polpa com 2,5 a 5cm de espessura e de coloração que pode variar de amarela a avermelhada. O fruto pode atingir até 50cm de comprimento e pesar desde alguns gramas até 10 quilos. A textura pode ser firme ou delicada e o perfume acentuado ou não (Simão, 1998; Dantas e Castro Neto, 2000).

As sementes são pequenas, redondas, rugosas e recobertas por uma mucilagem ou sarcotesta que normalmente apresentam uma coloração diferente para cada variedade.

2.2. Cultivares de mamão.

A cultura do mamoeiro no Brasil está sustentada numa estreita base genética, sendo limitado o número de cultivares plantadas nas principais regiões produtoras. Normalmente, conforme as características do fruto, as cultivares de mamoeiro são classificadas em dois grupos: ‘Solo’ e ‘Formosa’ (Dantas, 2000).

As cultivares do grupo Solo são geneticamente mais uniformes, consistindo de linhagens puras fixadas por sucessivas gerações de autofecundação. São

amplamente utilizadas no mundo, havendo no Brasil o predomínio de duas cultivares: 'Sunrise Solo' e 'Improved Sunrise Solo cv. 72/12'. Existem ainda outras cultivares como 'Golden', 'Kapoho Solo', 'Waimanalo', 'Higgins' e 'Baixinho de Santa Amália', esta última difundida em diversas áreas produtoras.

O grupo Formosa é o híbrido resultante do cruzamento da linhagem 'Sunrise Solo' com uma linhagem de mamão da Costa Rica de polpa vermelha ('Tainung 01') ou do cruzamento de 'Sunrise Solo' com uma seleção de polpa vermelha da Tailândia ('Tainung 02') (Marin et al., 1995; Simão, 1998 e Dantas, 2000).

Recentemente, foram desenvolvidos nove híbridos através do programa de melhoramento genético do mamoeiro (FRUTIMAMÃO) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF, em parceria com a CALIMAN Agrícola, são eles: UENF/CALIMAN 01, UENF/CALIMAN 02, UENF/CALIMAN 03, UENF/CALIMAN 04, UENF/CALIMAN 05, UENF/CALIMAN 06, UENF/CALIMAN 07, UENF/CALIMAN 08, UENF/CALIMAN 09 (Pereira et al., 2004). Ainda segundo Pereira et al. (2004), tais híbridos desenvolvidos são superiores aos materiais genéticos atualmente em utilização pelos produtores. A expectativa é de que tais híbridos, quando forem disponibilizados aos produtores, possam contribuir expressivamente com o crescimento da cultura do mamoeiro, com reflexos positivos tanto no mercado interno quanto externo.

2.3. Tratamento químico de sementes no controle de doenças.

As sementes, como principal insumo da produção agrícola, devem merecer a maior atenção, uma vez que determinados microorganismos associados a elas, podem constituir-se em fator altamente negativo no estabelecimento inicial de uma lavoura (Coodetec, 2002). A epidemia de muitas doenças pode ter início com inóculos contidos nas sementes, além de serem estas, um dos veículos mais importantes de transmissão dos patógenos. O tratamento de sementes é a medida de controle que menos onera a atividade agrícola (Dhingra et al., 1980).

Segundo Machado (2000), entre os agentes patogênicos que podem estar associados às sementes os fungos formam o maior grupo, seguido das bactérias e, em menor proporção, dos vírus e dos nematóides.

Para se desenvolver medidas eficientes de controle de patógenos nas sementes, é necessário conhecer e entender o modo de transmissão dos patógenos por meio destas. Os patógenos podem ser transferidos com as sementes, pelos seguintes modos: externamente, como patógeno da semente; em companhia da semente, junto a detritos vegetais e partículas de solo; e internamente, como patógeno da semente. Quando o patógeno apresenta-se externamente nas sementes, torna-se relativamente fácil de ser controlado pelo tratamento das sementes com fungicidas protetores. No entanto, o desafio é maior quando o patógeno encontra-se internamente nas sementes, sendo que no controle de tais patógenos, geralmente, são empregados os fungicidas sistêmicos (Dhingra et al., 1980).

No caso da cultura do mamoeiro, na fase de produção de mudas, a podridão do colo ou “damping-off” é a doença de maior importância. Segundo Menten (1995), os patógenos associados às sementes podem afetar a plântula em desenvolvimento, antes ou após a emergência, são os chamados “damping-off” de pré e pós-emergência. Os patógenos colonizam a plúmula e radícula, tecidos extremamente sensíveis, causando sua morte. Quando a morte ocorre antes da plântula conseguir ultrapassar a superfície do solo, denomina-se “damping-off” de pré-emergência ou após ter alcançado a atmosfera, acima da superfície do solo como “damping-off” de pós-emergência.

Os sintomas são o encharcamento dos tecidos na região do colo, que aumenta de tamanho, seguida de uma constrição e apodrecimento úmido, amarelecimento, tombamento e morte das plantas (Farias et al., 1998; Oliveira e Santos Filho, 2000).

O tombamento ou “damping-off” é causado por um complexo de fungos de solo tais como *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Pythium* e *Fusarium*, que podem atuar juntos ou separadamente. Outros organismos também podem provocar podridão de sementes e danos em plântulas como os fungos dos gêneros *Colletotrichum*, *Phoma*,

Helminthosporium, *Cercospora* e *Botrytis* e bactérias dos gêneros *Xanthomonas* e *Pseudomonas* (Bedendo, 1995).

Em plântulas de mamoeiro, o tombamento acontece, principalmente, em época quente e úmida e em viveiros muito adensados, podendo ocorrer morte das plântulas em poucos dias, chegando a alcançar 80% de perdas. Para evitar esta doença recomenda-se, como um dos controles, tratar as sementes de mamão com produtos químicos à base de Captan, na dosagem de 450 mL.100 kg⁻¹ de sementes (Oliveira et al., 1994).

No controle do tombamento de plântulas de algodoeiro, Goulart et al. (2000), trataram as sementes com alguns fungicidas, obtendo os melhores resultados quando as sementes foram tratadas com a mistura de triadimenol + pencycuron + tolyfluanid. Entretanto, Patrício et al. (1999) obtiveram melhores resultados nas sementes de algodão tratadas com carboxin + thiram. Furlan e Menten (1986) e Goulart et al. (1990) verificaram a eficiência do tratamento químico em sementes de soja no controle do *Colletotrichum* e evidenciaram bom controle desse fungo com uso dos fungicidas tolyfluanid, benomyl, captan e thiram. Estes resultados foram confirmados por Goulart (1991), que também obteve melhor controle do *Colletotrichum* com os fungicidas tolyfluanid, benomyl e a mistura de pencycuron + tolyfluanid.

2.4. Sistemas de produção de mudas.

Segundo Campinhos Jr. e Ikemori (1983), os recipientes utilizados para a produção de mudas apresentam funções de conter o substrato, permitindo o desenvolvimento e a nutrição das mudas; proteger as raízes de danos mecânicos e desidratação; promover adequada formação dos sistemas radiculares; garantir máxima sobrevivência e crescimento inicial no campo. Esses mesmos autores, relatam ainda, que os recipientes devem apresentar dimensões uniformes, ser facilmente manuseáveis no viveiro, no transporte e no plantio, bem como possibilitar a mecanização das operações de enchimento, semeadura e plantio.

Até final da década de 70, dos diversos tipos de recipientes utilizados para a produção de mudas, principalmente de eucalipto, os sacos plásticos foram amplamente utilizados. Tal fato pode ser explicado pelo baixo investimento em infraestrutura na implantação de viveiros que usam este tipo de recipiente (Zani Filho, 1996). Com a necessidade de produção de grande quantidade de mudas pelas empresas florestais, procurou-se investigar a eficiência de outros tipos de recipientes. Os sacos plásticos apresentam alguns inconvenientes, como utilização de grandes áreas no viveiro, dificuldade de mecanização das operações, alto custo com mão-de-obra e com o transporte das mudas para o campo e o baixo rendimento na operação de plantio, em razão da impossibilidade de mecanização e da necessidade de retirada da embalagem. Existe também a possibilidade do envelhecimento do sistema radicular, principalmente se as mudas ultrapassarem o período adequado de permanência no viveiro (Campinhos Jr. e Ikemori, 1983; Gomes et al., 1985).

Para Carneiro (1995), alguns critérios devem ser observados na escolha do tipo de recipiente mais adequado para a produção de mudas como: a possibilidade de reaproveitamento, os custos, a facilidade de manuseio, a disponibilidade no mercado e ausência de componentes tóxicos às mudas.

No início da década de 80, no Brasil, foram introduzidos os tubetes cônicos de polipropileno dos mais variados modelos e, o mais utilizado para a produção de mudas de eucalipto foi o circular, com quatro ou seis frisos internos, fundo aberto e capacidade volumétrica de 50 cm³. Para Zani Filho et al., 1989 a introdução dos tubetes plásticos revolucionou os tradicionais viveiros de sacos plásticos e trouxe avanços no processo de formação de mudas tais como: redução de mão-de-obra, dos custos operacionais, possibilitou a automação de várias operações (enchimento, semeadura e plantio) e melhoria nos aspectos ergonômicos de produção, pois as pessoas trabalham em pé (Campinhos Jr. e Ikemori, 1983 e Zani Filho, 1998). No entanto, o reduzido volume de substrato e a presença de parede impõem restrição ao desenvolvimento do sistema radicular das mudas, o que pode provocar, dependendo da espécie, estresse e deformações do sistema radicular após o plantio (Reis et al., 1989). Outro inconveniente do reduzido volume de substrato que suportam os tubetes, segundo Neves et al., 1990, é a necessidade de aplicação de

doses elevadas de nutrientes, devido às perdas por lixiviação, resultante das freqüentes regas. No caso de utilização da fertirrigação, tem-se grande prejuízo, uma vez que os espaços entre os tubetes representam cerca de 78% das bandejas.

Nos últimos anos, alguns autores (Carneiro e Parviainen, 1988; Carneiro e Brito, 1992; Morgado, 1998; Novaes, 1998; Barroso, 1999; Leles, 1999) testaram, com êxito, a viabilidade técnica da produção de mudas de essências florestais em blocos prensados que permite livre desenvolvimento do sistema radicular, sem qualquer parede que os possa confinar ou direcionar. Nos países escandinavos, principalmente na Finlândia, esta técnica de produção de mudas, denominado sistema VAPO, é utilizada com bastante sucesso. São blocos secos, altamente higroscópicos, constituídos de turfa.

Segundo Carneiro e Brito (1992), em mudas que são produzidas nestes blocos, as raízes desenvolvem-se numa posição natural, tanto a pivotante como as laterais. Durante o período de produção, os blocos permanecem em bandejas apropriadas, com fundo telado, e as raízes pivotantes sofrem poda natural. Na ocasião do plantio, as mudas são individualizadas, por meio de cortes longitudinal e transversal, ficando o substrato contendo a muda em forma de torrão. Tais cortes promovem a poda das raízes laterais e quando plantadas, as raízes retomam o desenvolvimento na posição natural que possuíam nos blocos.

Novaes (1998) comparou a qualidade de mudas de *Pinus taeda* produzidas em blocos finlandeses e em tubetes. Constatou que as mudas produzidas nos blocos apresentaram maior desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular, aos seis meses após a semeadura, do que as provenientes dos tubetes. Observou também que, no campo, o crescimento em altura e diâmetro ao nível do solo das plantas oriundas dos blocos foram, significativamente, superiores às de tubetes, 24 meses após o plantio.

Morgado (1998) verificou que as mudas de *Eucalyptus grandis* produzidas em blocos prensados de resíduos agroindustriais, proporcionaram melhores condições de regeneração das raízes do que as de tubetes. Esta maior formação de novas raízes levou a um maior crescimento inicial em altura e diâmetro ao nível do solo, três meses após o plantio das mudas produzidas nos blocos.

2.5. Substratos.

De acordo com Campinhos Jr. e Ikemori (1983), o substrato tem a função de sustentar e fornecer nutrientes às plantas. Na escolha do melhor substrato, devem ser consideradas as características físicas, químicas e biológicas, o comportamento da espécie a ser propagada e os aspectos econômicos do processo. Os melhores substratos devem apresentar ainda, entre outras características importantes, disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos e ervas daninhas, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, textura e estrutura (Silva, 2001).

Trabalhos com diferentes composições de substrato têm demonstrado que o mais adequado para produção de mudas de mamão é aquele formado de solo comum, esterco e adubo químico (Godoy e Godoy Junior, 1965, citados por Menesucc e Silva, 1992). Para cada m³ de solo utilizado como substrato na formação de mudas, devem-se adicionar 300 litros de esterco de curral ou 80 litros de esterco de galinha ou ainda 15 litros de torta de mamona, 3 kg de superfosfato simples e 0,5 kg de cloreto de potássio (IBC, 1974). Para produção de mudas de maracujá Luna (1984), Piza Júnior e São José et al. (1994) recomendam o uso de substrato composto por três partes de terriço ou solo fértil e uma parte de esterco de curral curtido. Para a produção de mudas de bananeira 'prata' Menesucc e Silva, 1992, constataram que a altura da planta, comprimento e largura do limbo foliar, diâmetro do rizoma, peso fresco da parte aérea mais rizoma e número de folhas, aumentaram com o aumento das doses de matéria orgânica no substrato.

A adição de materiais orgânicos ao substrato, favorece as características químicas, físicas e biológicas, de modo a criar um ambiente mais adequado para o desenvolvimento das raízes e da planta como um todo. Além de atuarem como reserva de nutrientes, Malavolta (1981), cita que os adubos orgânicos atuam como melhoradores das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. A matéria orgânica fornece, além de macronutrientes, os micronutrientes essenciais para as plantas (ANDA, 1975).

Segundo Carneiro (1995), o tipo de substrato mais difundido é uma mistura de materiais devidamente decompostos. Os principais componentes desta mistura são: turfa, vermiculita, casca de árvores e de produtos diversos, como de arroz, por

exemplo. Há também a introdução de adubação mineral à mistura. Cunha et al. (2002) verificaram que para a formação de mudas de cafeeiros, o melhor substrato a ser utilizado é o convencional, ou seja, plantimax mais osmocote. Entretanto, trabalho realizado por Silva et al., 2002 verificaram que as mudas de café apresentaram melhor desenvolvimento quando cresceram nos substratos composto de bagaço de cana-de-açúcar + torta de filtro com adição ou não de osmocote, seguido pelo substrato composto de terra + esterco + osmocote.

Paiva e Gomes (1995) citam, ainda, como substrato para produção de mudas em recipientes a moinha de carvão, serragem, terra de subsolo e bagaço de cana-de-açúcar. Barroso (1999) indica a utilização de resíduos agroindustriais, por ser de menor custo e ser ergonomicamente mais adequado, por ser mais leve que o solo. Apresenta também com vantagem, o aproveitamento destes resíduos, cujo descarte é de impacto negativo ao ambiente.

Para mudas de *Eucalyptus grandis*, Morgado (1998), concluiu que a mistura de 60% de bagaço de cana-de-açúcar e 40% de torta de filtro de usina açucareira foi a mais adequada. Este substrato também foi utilizado com êxito na produção de mudas de *Hymenaea caurbaril* e *Apuleia leiocarpa* (Leles et al., 1998), *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá) e *Schinus terebinthifolius* (aroeira) (Barroso et al., 1998) *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus pellita* e *Eucalyptus urophylla* em blocos prensados e tubetes (Leles, 1998 e Barroso, 1998) e *Anadenanthera macrocarpa* e *Sesbania virgata* (Samôr, 1999).

Na produção de porta-enxerto cítrico, Serrano (2003) verificou que o substrato composto de bagaço de cana-de-açúcar + torta de filtro, proporcionou crescimento mais rápido das mudas cítricas na fase de semeadura até o ponto de repicagem e maior crescimento em diâmetro, peso de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea após a repicagem, no entanto as mudas produzidas neste substrato apresentaram deficiência inicial de Mg. Resultados semelhantes também foram observados por Silva (2003) com mudas de café.

Segundo Fisher (1983), para cada tonelada de cana-de-açúcar que é processada, são originados 300 kg de bagaço (50% de umidade) e 35 kg de torta de filtro (75% de umidade).

A torta de filtro de usina açucareira é oriunda da filtração a vácuo da mistura de lodo dos decantadores. Contém todas as impurezas precipitadas pela ação dos coagulantes químicos empregados no processo de filtração da produção de açúcar. Sua composição é variável com o processo tecnológico a que foi submetido o caldo. É um material com alta capacidade de retenção de água, rico em Ca, P, N e Fe (Sampaio et al., 1989).

De acordo com a literatura atualmente existente, o substrato para produção de mudas de mamão é composto de uma mistura de solo, areia e esterco de curral curtido na proporção de 3:1:1 ou 2:1:1. Quando se tem um solo mais arenoso não há necessidade de adição de areia. Este substrato é utilizado no enchimento de recipientes plásticos (saco de polietileno), nas dimensões de 7,0 cm x 25 cm x 0,006 cm, correspondentes à largura, altura e espessura, respectivamente (Trindade e Oliveira, 1999). Apesar de Trindade e Oliveira (1999) citarem a utilização de substratos leves para o enchimento de tubetes a mistura de diversos tipos de resíduos orgânicos providos de turfa, esterco, casca de árvores, vermicomposto e vermiculita, não foram encontrados trabalhos de pesquisa utilizando estes substratos na cultura do mamão.

2.6. Importância da produção de mudas de alta qualidade.

A produção de mudas de alta qualidade torna-se regra para quem quer melhorar a agricultura e tornar mais competitiva a produção vegetal, visando aumentar a exportação.

A utilização de uma boa tecnologia de formação de mudas faz-se necessária para a obtenção de mudas de qualidade (Peixoto, 1986). Segundo Casagrande Jr. et al. (1996), para a produção de mudas de qualquer espécie, entre os principais objetivos do viveirista é a redução do tempo para comercialização da muda, o aumento da sua qualidade e a redução do custo. Dentre os muitos fatores que afetam o crescimento das plantas e a qualidade da muda, o substrato é apontado como sendo de grande influência.

O plantio de mudas com padrão de qualidade garante altos índices de sobrevivência e elevado desenvolvimento inicial após o plantio. Mudas que apresentam dimensões inadequadas e sem reservas nutricionais tem pequenas chances de resistir às condições adversas de campo (Carneiro, 1995; Gonçalves, 1998).

Segundo Carneiro (1995) o padrão de qualidade das mudas produzidas varia de acordo com a espécie e, para uma mesma espécie, entre diferentes sítios. A finalidade central é a produção de mudas dotadas de qualidades e que possam resistir bem às adversidades no campo.

De acordo com Wakeley (1954), citado por Novaes (1998), os parâmetros estudados para conceituar a qualidade de mudas, são de duas naturezas: os 'morfológicos', que se baseiam nas características fenotípicas e os 'fisiológicos', os quais têm como base, os aspectos intrínsecos das mudas.

Schmidt-Vogt (1966), Guerreiro e Colli Jr. (1984), Carneiro (1995) e Gonçalves (1998) mencionam que as características morfológicas comumente utilizadas na avaliação da qualidade das mudas florestais são: altura da parte aérea, diâmetro do colo, relação altura da parte aérea/diâmetro do colo, peso da massa verde e seca da parte aérea, peso do sistema radicular, o peso total e as inter-relações entre os pesos citados e em alguns estudos, a área foliar. Deve-se ressaltar que nenhuma característica deve ser usada como único critério para classificação das mudas.

A concentração de nutrientes (Neves et al., 1990), o teor de clorofila nas folhas (Engel, 1989), a produção e distribuição de açúcares solúveis e amido (Lima et al., 1997), potencial de regeneração de raízes (Bacon, 1979), tem sido também utilizados como parâmetros fisiológicos para avaliação da qualidade das mudas.

Para Carneiro (1995), os parâmetros morfofisiológicos estão intimamente relacionados com a rusticidade e o vigor das mudas e, conseqüentemente, com a sobrevivência e crescimento inicial no campo após o plantio. Contudo, Wakeley (1954), citado por Novaes (1998), concluiu que as qualidades fisiológicas das mudas podem ser mais importantes que os efeitos de ordem morfológica, entretanto, as medições desses parâmetros são trabalhosos e demandam, freqüentemente, muito tempo.

2.7. Efeito da restrição radicular sobre a qualidade das mudas

A ocorrência da restrição do sistema radicular das plantas é em consequência do tipo de recipiente utilizado na produção de mudas ou por impedimentos físicos do solo (Borges et al., 1986; Reis et al., 1991). O volume reduzido de substrato, com a limitação do sistema radicular imposta pelas paredes dos tubetes, são fatores que podem comprometer o desenvolvimento das mudas no viveiro e após o plantio, provocando o aparecimento de deformações das raízes (Salem, 1971, citado por Reis et al., 1991).

Segundo Carneiro (1987), os recipientes não devem provocar dobras, estrangulamento e espiralamento das raízes. Devem ser confeccionados por material que não se desintegre no viveiro e ter volume compatível com as exigências de cada espécie. Quando os volumes são muito pequenos, além de provocarem deformações, limitam o suprimento de nutrientes e água para as mudas. Entretanto, volumes superiores ao indicado provocam gastos desnecessários, aumentando a área do viveiro, aumentando os custos de transporte, manutenção e distribuição das mudas no campo (Gomes et al., 1990).

A principal consequência da reduzida quantidade de raízes é a diminuição do desenvolvimento da parte aérea (Hanson et al., 1987). Deve-se considerar também, que um sistema radicular de pequeno volume e/ou deformado pode não fornecer água suficiente para a parte aérea (Tschaplinski e Blake, 1985). Tais plantas podem apresentar menor capacidade de absorção de nutrientes (Hanson et al., 1987) e desbalanço hormonal (Kleppler, 1991). Quando um sistema radicular é mais desenvolvido, apresenta maior número de ápices radiculares, região em que a raiz é mais eficiente na produção de fitohormônios e absorção de água e nutrientes (Charlton, 1991).

Normalmente, as deformações provocadas pelos recipientes são o espiralamento das raízes, formando um conglomerado radicular e a formação de raízes secundárias com crescimento ortotrópico, ao invés de plagiotrópico (Reis et al., 1991).

Segundo Schmidt-Vogt (1984), as deformações radiculares que ocorrem no interior dos recipientes tendem a continuar após a fase de viveiro. Parviainen e Tervo

(1989) observaram que as deformações de raízes de mudas de *Pinus* spp. persistiram mesmo após a retirada dos recipientes, continuando a crescer na direção do seu desenvolvimento deformado.

Mattei (1993) comparou o desempenho de mudas de *Pinus taeda*, provenientes de semeadura direta no campo e produzidas em tubete e verificou que em todas as mudas amostradas produzidas em tubetes ocorreram deformações nas raízes laterais, enquanto nas mudas provenientes de semeadura direta não foi observada nenhuma anomalia. Concluiu que, nas condições em que o experimento foi conduzido, os tubetes não foram adequados à produção de mudas de *Pinus taeda*, pois induziram à deformação de raízes laterais, o que poderia prejudicar o desenvolvimento futuro.

2.8. Controle do alongamento excessivo do caule das mudas.

Na produção de mudas, principalmente em tubetes, a alta densidade das plantas resulta num rápido alongamento dos caules devido à competição por luz (Garner e Bjorkman, 1996). Plantas sombreadas distribuem uma grande porção de matéria seca para alongar o caule a fim de competir com a quantidade de luz no dossel da planta. A procura por luz é caracterizada pelo aumento do alongamento dos internódios e dos pecíolos e pela diminuição da área foliar e peso específico do caule. Existem muitas desvantagens no excessivo alongamento: as mudas transplantadas são altas com caules fracos sendo difíceis de manusear e facilmente danificadas, aumentando o risco de doenças nas plantas (Smith, 1994).

Os plantios mecânicos são realizados com mudas de tamanhos específicos. Plantas altas agarram na máquina, resultando em danos ou falhas no campo. Para o bom funcionamento dessas máquinas as mudas devem ser uniformes, curtas e vigorosas (Shaw, 1993).

Muitos métodos são usados para controlar a altura da muda, incluindo reguladores de crescimento, retenção de água ou nutrientes, controle de temperatura

e poda dos brotos. Estes métodos requerem altos níveis de manejo e normalmente têm efeitos de longa duração no crescimento das plantas, podendo atrasar a colheita (Jaworski et al., 1970; Adler e Wilcox, 1987; Hickman et al., 1989; Heins e Erwin, 1990; Latimer, 1992). É necessário desenvolver um método para controlar a altura da muda que não traga desvantagens para o crescimento das plantas transplantadas e que seja fácil de aplicação e barata em larga escala (Price e Zandstra, 1988).

Uma técnica que pode impedir o excessivo alongamento do caule é a estimulação mecânica ou “brushing”. O simples método de estimulação mecânica pode ser aplicado com um material relativamente abrasivo, tal como papel (Biddington e Dearman, 1985), papelão (Latimer, 1990), cano ou tubo de polivinil (Latimer e Thomas, 1991) ou um pedaço de madeira (Baden e Latimer, 1991). Muitas plantas são estimuladas de uma única vez e à medida que o material é movido através do dossel das plantas, entra em contato com as folhas, curvando os caules. A estimulação mecânica é, em princípio, um excelente meio de limitar o alongamento indesejável do caule, e isto também pode aumentar a força do caule e o conteúdo específico de clorofila (Latimer, 1991).

3. TRABALHOS

1. EFEITO DO TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE MAMÃO COM FUNGICIDAS SEMEADAS EM DOIS TIPOS DE SUBSTRATO.

1.1. RESUMO

Com o objetivo de avaliar a eficiência dos fungicidas iprodione, benomyl e sua mistura, aplicados como tratamento de sementes, no controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani* em substratos infestados com o patógeno, foram realizados testes preliminares para se obter o melhor pré-umedecimento de 10 gramas de sementes de mamão, com o fungicida iprodione e avaliar a fitotoxidez destes fungicidas em sementes de mamão das cv. Golden e Tainung 01 com e sem sarcotesta. Verificou-se que a germinação das sementes da c.v. Golden é inferior na presença de sarcotesta, sendo portanto, recomendado que se faça a sua remoção. O volume de solução ideal identificado como sendo o melhor para o pré-umedecimento das sementes com o fungicida iprodione foi 0,2 mL da SC de iprodione + 1,8 mL de água, totalizando um volume de 2 mL. Verificou-se também, que os fungicidas

testados, bem como suas dosagens e formulações, não foram fitotóxicos às sementes e plântulas do mamoeiro, não prejudicando a sua emergência ou seu vigor. Por fim, avaliou-se a eficácia do tratamento químico de sementes de mamão cv. Golden sem sarcotesta, com os fungicidas iprodione (0,2 mL da SC de iprodione/10g sementes), benomyl (0,05 g i.a./10 g sementes) e sua mistura no controle do tombamento em dois tipos de substratos, Plantmax-hortaliças + Osmocot® NPK 14-14-14 (20 Kg : 660 g) e mistura de solo, matéria orgânica e areia, na proporção (3:1:1), respectivamente, infestados com o micélio do fungo *R. solani*. O tratamento nas sementes com o fungicida benomyl foi eficaz no controle do tombamento no substrato Plantmax infestado.

EFFECT OF CHEMICAL TREATMENT WITH FUNGICIDES ON PAPAWE SEEDS SOWED IN TWO DIFFERENT SUBSTRATE

1.2. ABSTRACT

With the objective of evaluating the efficiency of the fungicides iprodione, benomyl and its mixture, when applied as seed treatment for the control of damping-off caused by *Rhizoctonia solani* in infected substrata, preliminary tests were performed to obtain the ideal pre-wetting of 10 grams of papaya seeds with fungicide iprodione and to evaluate the phytotoxicity of these fungicides in papaw seeds of Golden and Tainung 01 cv. with and without sarcotestae. Golden cv. germination is lower with the presence of the sarcotesta, therefore it is recommended to removed it from the seeds. Pre-wetting ideal volume of solution for papaw seeds with iprodione was 0,1 mL of i.a. + 1,8 mL of water, with a final volume of 2 mL. All the fungicides tested, as well as their dosages and formulations, were not phytotoxic to the papaw seeds or seedlings and did not, interfered with its emergency or vigour. O tratamento nas sementes com o fungicida benomyl foi eficaz no controle do tombamento no substrato Plantmax infestado. Finally, the efficiency of the chemical treatment of

papaw seeds, Golden cv. without sarcotesta, with the fungicides iprodione (0,1 mL i.a. / 10g seeds), benomyl (0,05 g i.a. / 10 g seeds) and its mixture in the control of damping-off in two substrata: 1- "Plantmax-vegetables" + Osmocot[®] NPK 14-14-14 (660 g : 20 Kg) and 2- a mixture of soil, organic matter and sand (3:1:1) infested with *R. solani* mycelium was evaluated. Seed treatment with the fungicide benomyl was efficient in controlling damping-off on infected substrate Plantmax.

1.3. INTRODUÇÃO

A cultura do mamoeiro é susceptível a diferentes agentes etiológicos. Os sintomas e/ou sinais das doenças se manifestam nas folhas, ramos, raízes, flores e frutos do mamoeiro em diferentes etapas do seu desenvolvimento (Oliveira e Santos Filho, 2000). Na fase de produção de mudas, o tombamento ou "damping-off" é a doença de maior importância. Segundo Menten (1995), os patógenos associados às sementes podem atacar a plântula em desenvolvimento, antes ou após a emergência, são os conhecidos "damping-off" de pré e pós-emergência. Os patógenos colonizam a plúmula e radícula, tecidos extremamente sensíveis, resultando na sua morte. Quando a morte ocorre antes da plântula conseguir ultrapassar a superfície do solo, denomina-se "damping-off" de pré-emergência ou após ter alcançado a atmosfera, acima da superfície do solo como "damping-off" de pós-emergência.

Os sintomas são o encharcamento dos tecidos na região do colo, que aumenta de tamanho, seguida de uma constrição e apodrecimento úmido, amarelecimento, tombamento e morte das plantas (Oliveira e Santos Filho, 2000; Ventura et al., 2003).

O tombamento é causado por um complexo de fungos de solo tais como *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Pythium* e *Fusarium*, que podem atuar juntos ou

separadamente. Outros organismos também podem provocar podridão de sementes e danos em plântulas como os fungos dos gêneros *Colletotrichum*, *Phoma*, *Helminthosporium*, *Cercospora* e *Botrytis* e bactérias dos gêneros *Xanthomonas* e *Pseudomonas* (Bedendo, 1995).

Em plântulas de mamoeiro, o tombamento acontece, principalmente, em época quente e úmida e em viveiros muito adensados, podendo ocorrer morte das plântulas em poucos dias, chegando a mais de 80% de perdas das mudas (Oliveira e Santos Filho, 2000).

Dentre o conjunto de práticas recomendadas para o controle do tombamento, o tratamento das sementes com fungicidas eficientes tem sido, até o momento, a principal medida adotada e a opção mais econômica para minimizar os efeitos negativos dessa doença (Carvalho et al., 1985; Cia e Salgado, 1997; Goulart e Melo Filho, 2000). No Brasil, a maior atenção no que se refere ao tratamento químico de sementes, tem sido relatada para as sementes de culturas anuais tais como soja (Goulart, 1991), milho (Goulart, 1993), feijão (Viana et al., 2000), algodão (Patrício et al., 1999; Goulart et al., 2000; Goulart, 2002), dentre outras. Entretanto, em relação às sementes de mamão, os trabalhos são escassos.

Assim, considerando-se os aspectos mencionados, o objetivo deste trabalho foi identificar a presença de fungos e bactérias presentes nas sementes de mamão, avaliar a eficiência dos fungicidas Iprodione, Benomyl e a sua mistura, aplicados como tratamento das sementes, no controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani* em diferentes substratos infestados com o patógeno, bem como seus efeitos na emergência e vigor das plântulas de mamoeiro.

1.4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Proteção de Plantas (Setor de Patologia Vegetal) e em casa de vegetação do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, em Campos dos Goytacazes-RJ.

As sementes utilizadas foram provenientes de frutos fornecidos pela Empresa Caliman Agrícola S/A, localizada no município de Linhares - ES..

1: Análise microbiológica das sementes de mamão.

As sementes de mamão dos grupos 'Solo', (cv. Golden) com sarcotesta e 'Formosa', Tainung 01 sem sarcotesta, foram submetidas à análise microbiológica ("blotter test"), com a finalidade de identificação de possíveis patógenos. As sementes foram colocadas em caixas gerbox sobre duas folhas de papel "mata borrão", umedecidas com 10 mL de água destilada. Em seguida, as caixas gerbox foram transferidas para câmara de germinação tipo BOD, sob temperatura constante de 30°C e fotoperíodo de 8 horas, onde permaneceram por sete dias. Após o período de incubação, foram confeccionadas lâminas das estruturas fúngicas observadas nas sementes, usando-se como líquido de montagem o lactofenol com azul de algodão. As lâminas foram visualizadas sob microscópio estereoscópio, identificaram-se os principais fungos até nível de gênero. Foi verificada também a porcentagem de germinação que apresentavam as sementes de ambas cultivares, Golden e Tainung 01. Para o "blotter test" e o teste de germinação, utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes.

2: Determinação do volume da solução de fungicida para o tratamento químico das sementes de mamão.

As sementes de mamão do grupo 'Solo' (cv. Golden) foram submetidas a um tratamento preliminar utilizando os fungicidas iprodione (Rovral[®]-SC, na forma de suspensão concentrada, com 50% de ingrediente ativo (i.a)) e benomyl (Benlate-500M, com 50% de i.a). Inicialmente, foi testado o volume de calda necessário para se obter o melhor pré-umedecimento e a melhor cobertura de 10 gramas de sementes de mamão, com o fungicida líquido. Os volumes testados foram: T1= (0,2 mL da SC de iprodione + 0,3 mL de água); T2= (0,2 mL da SC de iprodione + 0,8 mL de água); T3= (0,2 mL da SC de iprodione + 1,8 mL de água); T4= (0,2 mL da SC de iprodione + 2,8 mL de água) e T5= (sementes sem tratamento, como controle), sendo realizado posteriormente a cobertura com o fungicida benomyl (0,05 g do i.a. / 10 g de sementes). Após a adição dos fungicidas, as sementes foram agitadas em sacos plásticos por 2 minutos. As sementes tratadas foram observadas com uma lupa, a fim de se verificar a cobertura das sementes pelos produtos químicos, obtida pelos diferentes volumes de pré-embebição.

Posteriormente ao tratamento nas sementes, estas foram colocadas para germinar em tubetes cônicos com capacidade de 53cm³, contendo como substrato o Plantmax-hortaliças, sendo semeada uma semente por tubete a um cm de profundidade. As bandejas com os tubetes foram mantidas em casa de vegetação por 30 dias, onde, após este período, realizaram-se as avaliações de porcentagem e velocidade de emergência das plântulas para cada tratamento.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições contendo 96 plântulas por tratamento, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

3: Tratamento químico das sementes de mamão com e sem sarcotesta.

Para execução deste ensaio, foram extraídas sementes de frutos de mamão do grupo 'Solo' (cv. Golden) e do híbrido 'Formosa' (Tainung 01).

O objetivo deste ensaio foi avaliar o tratamento químico nas sementes de mamão com e sem a sarcotesta sobre as variáveis emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE). A extração das sementes foi realizada em frutos que se encontravam no estágio cinco de maturação, ou seja, casca com mais de 75% de cor amarela. Após a extração das sementes dos frutos, uma porção destas foi colocada em peneira e, com auxílio de areia, foi realizada uma fricção nas sementes contra a tela de uma peneira, sob água corrente, a fim de retirar a sarcotesta das mesmas. As sementes que não sofreram esta fricção foram simplesmente extraídas dos frutos e lavadas em água corrente, permanecendo, portanto, com a sarcotesta. As sementes com e sem sarcotesta foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 30°C, até atingirem aproximadamente 8% de umidade. A porcentagem de umidade das sementes foi obtida pelo aparelho Determinador de Umidade por Infravermelho, Marca Sartorius.

Posteriormente, as sementes foram tratadas com iprodione (0,2 mL da SC de iprodione + 1,8 mL de água/10g sementes), benomyl (0,05 g i.a./10 g sementes), mistura de iprodione com benomyl (mesmas formulações e concentrações), obtido no ensaio 2 e, como controle, sementes sem tratamento.

Posteriormente ao tratamento, as sementes foram semeadas em tubetes cônicos com capacidade de 53cm³, contendo o substrato Plantmax-hortaliças+ Osmocot[®] (NPK 14-14-14), a um cm de profundidade. As bandejas com os tubetes foram mantidas por 30 dias em casa de vegetação, sendo neste período avaliadas a emergência (%) e velocidade de emergência das plântulas de cada tratamento.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em arranjo fatorial (2 x 4), composto por sementes com e sem sarcotesta, e quatro tratamentos com fungicidas (iprodione, benomyl, benomyl + iprodione e Controle). Foram adotadas quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída por 96 plantas.

4: Tratamento químico de sementes de mamão visando o controle do tombamento de mudas por *Rhizoctonia solani*.

Neste experimento, foram utilizadas sementes de mamão do grupo 'Solo' cv. Golden, sem sarcotesta. Para avaliar a eficiência dos fungicidas iprodione, benomyl e sua mistura como tratamento de sementes de mamão no controle do tombamento ("damping-off"), foram utilizados dois tipos de substratos: Plantmax-hortaliças + Osmocot[®] (NPK 14-14-14) (660 g : 20 Kg) e uma mistura de solo, matéria orgânica (esterco de curral curtido) e areia, na proporção (3:1:1), os quais foram infestados com o micélio do fungo *Rhizoctonia solani* - RH-8, que possui grande capacidade de causar tombamento em mudas de mamoeiro (Silveira et al., 2000), que é mantido na coleção do Setor de Patologia Vegetal da UENF. Para obtenção do micélio seguiu-se a metodologia descrita por Silveira e Alfenas (2002).

Foram utilizados 6,75 g do micélio, fresco e triturado em liquidificador em 1 litro de água, sendo posteriormente este volume dividido para realizar a infestação manual dos substratos.

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, no delineamento de blocos ao acaso com dez tratamentos. Foram adotadas quatro repetições e a unidade experimental foi constituída por uma bandeja com 96 tubetes cônicos de 53 cm³ de volume. Os tratamentos consistiram de: T1= Plantmax sem infestação e sem tratamento químico nas sementes; T2= Plantmax infestado e sem tratamento químico nas sementes; T3= Plantmax infestado e sementes tratadas com benomyl (0,05 g i.a./10 g de sementes); T4= Plantmax infestado e sementes tratadas com iprodione (0,2 mL da SC de iprodione + 1,8 mL de água / 10 g de sementes); T5= Plantmax infestado e sementes tratadas com a mistura de benomyl e iprodione (mesmas formulações e concentrações); T6= Solo sem infestação e sem tratamento químico nas sementes; T7= Solo infestado e sem tratamento químico nas sementes; T8= Solo infestado e sementes tratadas com benomyl (0,05 g i.a./10 g de sementes); T9= Solo infestado e sementes tratadas com iprodione (0,2 mL da SC de iprodione + 1,8 mL de água / 10 g de sementes) e T10= Solo infestado e sementes tratadas com a

mistura de benomyl e iprodione (mesmas formulações e concentrações). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O experimento foi mantido por um período de 45 dias, a contar da semeadura. O índice de velocidade de emergência (IVE) e a porcentagem de germinação foram obtidos diariamente até os 15 dias após a semeadura. Aos 45 dias, obteve-se a porcentagem de controle do tombamento, altura das plantas, realizada com o auxílio de régua graduada e peso da massa seca da parte aérea (PMSPA) determinada em estufa com circulação de ar forçada a 70°C por 48 horas.

1.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1: Análise microbiológica das sementes de mamão.

A análise microbiológica (“Blotter-test”) realizada nas sementes de mamão cv. Golden, com sarcotesta, mostrou alta contaminação por fungos: *Fusarium* (15,5%), *Helminthosporium* (1,5%), *Curvularia* (1,0%), *Penicillium* (6,5%), *Rhizopus* (19%), *Alternaria* (0,5%), *Cephalosporium* (25,5%) e bactérias (10%), enquanto as sementes de ‘Tainung 01’, sem sarcotesta a contaminação das sementes foi muito baixa: *Fusarium* (6%) e bactérias (2%). Provavelmente, a maior contaminação verificada para as sementes da cv. Golden deve-se à presença de sarcotesta, que é caracterizada por uma mucilagem gelatinosa, que pode servir como meio de cultura que permite aos microorganismos sobreviverem neste tipo de sementes.

Apesar da alta contaminação por fungos, a porcentagem de germinação das sementes verificada para cv. Golden e Tainung 01 foi de 80 e 85%, respectivamente, encontrando-se acima da porcentagem mínima de germinação (75%) indicada para a produção de mudas (Costa et al. 2003).

Segundo Menten (1995), a ocorrência de determinados patógenos nas sementes, mesmo em taxas relativamente baixas, pode gerar grandes perdas na produção. Muitos fungos transmitidos por sementes iniciam suas atividades por ocasião da semeadura, os quais podem resultar em diminuição do estande e/ou tombamento de pré ou pós-emergência. A diagnose preventiva no estágio de sementes, assim como o tratamento das mesmas, visando ao controle do inóculo infectivo, são medidas que podem, portanto, auxiliar em grande escala o controle desse tipo de doença.

2: Determinação do volume da solução de fungicida para o tratamento químico das de mamão.

Observou-se para as sementes de mamão do grupo 'Solo' (cv. Golden) submetidas ao tratamento com o fungicida iprodione (Suspensão Concentrada), para aferir qual o volume ideal de solução capaz de proporcionar o melhor pré-umedecimento das sementes, que o mesmo foi obtido quando se utilizou 0,2 mL da SC de iprodione + 1,8 mL de água, perfazendo um volume total de 2 mL de solução para cada 10 g de sementes, conforme foi constatado com o auxílio de uma lupa.

Após o tratamento químico das sementes, estas foram semeadas em tubetes e avaliadas quanto à emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE).

Tabela 1: Emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas emergidas de sementes de mamão tratadas com iprodione.

Volumes Testados	E (%)	IVE
T1	87,0 a	5,5 a
T2	90,0 a	5,5 a
T3	86,0 a	5,5 a
T4	88,0 a	5,6 a
Controle	83,0 b	5,0 b
C. V. (%) =	4,55	6,89

T1=0,2 mL da SC de iprodione + 0,3 mL de água; T2=0,2 mL da SC de iprodione + 0,8 mL de água; T3=0,2 mL da SC de iprodione + 1,8 mL de água; T4=0,2 mL da SC de iprodione + 2,8 mL de água e Controle (sementes sem tratamento). Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Observa-se pelos resultados mostrados na Tabela 1, que os volumes de solução fúngica aplicados às sementes não prejudicaram a emergência e também o IVE das plântulas sendo, entretanto, superiores ao controle, evidenciando benefícios do tratamento químico na germinação das sementes.

3: Tratamento químico das sementes de mamão com e sem sarcotesta.

Os resultados da análise de variância mostraram que não houve diferença significativa entre os tratamentos aplicados às sementes do híbrido Tainung 01. No entanto, para sementes da cultivar Golden verificou-se diferença significativa entre os tratamentos.

Verifica-se, na Tabela 2, diferença significativa para as médias de emergência das sementes com e sem sarcotesta, sendo observada maior porcentagem de emergência nas plântulas emergidas de sementes sem sarcotesta. Resultado semelhante foi observado por Lange (1961), citado por São José e Marin (1988), que verificou em trabalhos de germinação de sementes de mamão que esta é favorecida quando se elimina a sarcotesta, provavelmente em razão da presença de substâncias inibidoras de crescimento como, por exemplo, a caricacina. Dentre as diversas características que as sementes de mamão devem possuir, para serem consideradas de boa qualidade para a produção das mudas, é que elas sejam desprovidas de sarcotesta (Costa et al., 2003).

O índice de velocidade de emergência para plantas da cv. Golden, não mostrou diferença significativa entre as médias, podendo-se concluir que os tratamentos químicos não prejudicaram a velocidade de emergência das plântulas.

Tabela 2: Percentagem de emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE), das plântulas de mamão cv. Golden, de sementes com e sem sarcotesta, tratadas com os fungicidas benomyl, iprodione e benomyl + iprodione.

Tratamento	cv. Golden			
	Emergência (%)		IVE	
	Com sarcotesta	Sem sarcotesta	Com sarcotesta	Sem sarcotesta
Benomyl	80,0	86,0	2,74	2,88
Iprodione	82,5	89,5	2,79	2,90
Benomyl+Iprodione	75,5	84,0	2,57	2,52
Controle	83,0	85,0	2,78	2,84
Médias	80,2 b	86,1 a	2,72 a	2,78 a

Médias seguidas de mesma letra, na linha, para cada característica avaliada, não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Pela análise dos dados obtidos de emergência e IVE, concluiu-se que os fungicidas testados, bem como suas dosagens e formulações, não foram fitotóxicos às sementes e plântulas de mamoeiro.

4: Tratamento químico de sementes de mamão visando o controle do tombamento de mudas por *Rhizoctonia solani*.

Verifica-se pela análise de variância, mostrada na Tabela 3, que houve efeito significativo para emergência (E), altura da planta, massa seca da parte aérea (MSPA) e controle do tombamento, não se verificando efeito significativo para o índice de velocidade de emergência (IVE).

Tabela 3: Análise de variância da emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), altura da planta, peso da massa seca da parte aérea (MSPA) e porcentagem de controle do tombamento de mudas de mamoeiro.

C. Variação	G.L	Q.M				
		Emergência	IVE	Altura	PSPA	Controle do tombamento
Bloco	3	48,05	2,68	0,73	0,001	110,04
Tratamento	9	176,13 *	2,14 ^{ns}	61,33 *	0,013 *	666,38 *
Resíduo	27	59,56	1,18	3,06	0,001	131,42

(*) = significativo a nível de 5% pelo teste F; (ns) = não significativo a nível de 5% pelo teste F.

Com relação à variável emergência (E), verifica-se pela Tabela 4, que houve diferença significativa entre os tratamentos (PCNI) e (SCI), sendo a maior porcentagem obtida para as plantas emergidas no substrato Plantmax não infestado com *Rhizoctonia solani* e sem realização do tratamento químico nas sementes (PCNI), sendo que a menor porcentagem foi verificada nas plantas emergidas no substrato composto da mistura de solo+m.o+vermiculita, infestado com *R. solani* e tratamento químico nas sementes (SCI). A maior porcentagem de emergência obtida no tratamento PCNI deve-se a não infestação do substrato Plantmax e, a menor, ocorreu, provavelmente, em razão da infestação do substrato, associado ao não tratamento químico nas sementes e pressupondo-se ainda a ocorrência de pequena porcentagem do tombamento de pré-emergência, ou seja, ocorre morte da plântula antes da mesma ultrapassar a superfície do substrato, fato este não quantificado neste trabalho (Tabela 4).

Para o índice de velocidade de emergência (IVE), no entanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos, admitindo-se que os tratamentos químicos aplicados às sementes não foram fitotóxicos às mesmas (Tabela 4).

Tabela 4: Efeito do tratamento químico nas sementes de mamoeiro, semeadas nos substratos Plantmax e Solo infestados com *Rhizoctonia solani* na porcentagem de emergência (%) e índice de velocidade de emergência (IVE).

Tratamentos	Emergência (%)	IVE
Controle - Plantmax (PCNI)	96,87 a	10,44 a
Plantmax + inóculo (PCI)	79,16 ab	8,06 a
Plantmax + inóculo + benomyl (PB)	92,70 ab	8,94 a
Plantmax + inóculo + iprodione (PR)	91,40 ab	8,76 a
Plantmax + inóculo + benomyl+ iprodione (PB+R)	91,40 ab	8,43 a
Controle - Solo (SCNI)	85,67 ab	8,85 a
Solo + inóculo (SCI)	77,60 b	8,55 a
Solo + inóculo + benomyl (SB)	83,85 ab	9,87 a
Solo + inóculo + iprodione (SR)	84,37 ab	9,18 a
Solo + inóculo + benomyl + iprodione (SB+R)	78,90 ab	8,29 a
C.V = (%)	8,95	12,16

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).
 PCNI = ('Plantmax' sem infestação e sem tratamento químico nas sementes); PCI = ('Plantmax' infestado e sem tratamento químico nas sementes); PB = ('Plantmax' infestado e sementes tratadas com benomyl; PR = ('Plantmax' infestado e sementes tratadas com iprodione; PB+R = ('Plantmax' infestado e sementes tratadas com a mistura de benomyl e iprodione; SCNI = (Solo sem infestação e sem tratamento químico nas sementes); SCI = (Solo infestado e sem tratamento químico nas sementes); SB = (Solo infestado e sementes tratadas com benomyl; SR = (Solo infestado e sementes tratadas com iprodione); SB+R = (Solo infestado e sementes tratadas com a mistura de benomyl e iprodione).

Pode-se verificar na Tabela 5, que a inoculação com *R. solani* no substrato composto da mistura de solo+m.o+vermiculita reduziu a altura e massa seca da parte aérea das mudas em comparação às produzidas no substrato Plantmax.

Tabela 5: Efeito do tratamento químico nas sementes de mamoeiro, semeadas nos substratos Plantmax e Solo infestados com *Rhizoctonia solani*, na altura e massa seca da parte aérea (MSPA).

Tratamentos	Altura (cm)	MSPA (mg)
Controle - Plantmax (PCNI)	21,85 a	0,31 a
Plantmax + inóculo (PCI)	19,04 ab	0,30 a
Plantmax + inóculo + benomyl (PB)	19,86 ab	0,31 a
Plantmax + inóculo + iprodione (PR)	18,51 ab	0,27 ab
Plantmax + inóculo + benomyl+ iprodione (PB+R)	19,83 ab	0,28 ab
Controle - Solo (SCNI)	15,70 bc	0,20 bc
Solo + inóculo (SCI)	11,67 c	0,19 c
Solo + inóculo + benomyl (SB)	12,89 c	0,20 bc
Solo + inóculo + iprodione (SR)	11,93 c	0,17 c
Solo + inóculo + benomyl + iprodione (SB+R)	12,15 c	0,18 c
C.V = (%)	10,70	13,10

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

PCNI = (Plantmax sem infestação e sem tratamento químico nas sementes); PCI = (Plantmax infestado e sem tratamento químico nas sementes); PB = (Plantmax infestado e sementes tratadas com benomyl); PR = (Plantmax infestado e sementes tratadas com iprodione); PB+R = (Plantmax infestado e sementes tratadas com a mistura de benomyl e iprodione); SCNI = (Solo sem infestação e sem tratamento químico nas sementes); SCI = (Solo infestado e sem tratamento químico nas sementes); SB = (Solo infestado e sementes tratadas com benomyl); SR = (Solo infestado e sementes tratadas com iprodione); SB+R = (Solo infestado e sementes tratadas com a mistura de benomyl e iprodione).

Na Tabela 6, pode-se verificar a eficiência do tratamento das sementes com benomyl no controle do tombamento, quando estas foram semeadas no substrato Plantmax infestado com *R. solani*. Entretanto, eficiência esta não verificada quando as sementes foram semeadas no substrato composto de solo. Há referência sobre aplicação dos fungicidas benomyl ou captan no substrato como meio de se controlar o tombamento em mudas de mamoeiro (Kenyaweb-horticulturae, 2004), não tendo sido informado qual foi o tipo de substrato empregado.

Pressupondo-se que ao utilizar o substrato composto da mistura de solo+m.o+vermiculita, este contenha uma população natural de microrganismos capazes de causar o tombamento das mudas e ao infestá-lo artificialmente, poderia

ter-se aumentada a concentração de patógenos neste substrato em relação ao substrato Plantmax. Deste modo, seria esperada a porcentagem de 15% de plantas doentes (tombadas) encontradas no substrato composto da mistura de solo+m.o+vermiculita sem infestação e sem o tratamento químico nas sementes (SCNI), como pode ser constatado na Figura 1. Possivelmente, para um controle mais eficaz, a dosagem do benomyl, utilizada no tratamento das sementes, requer um melhor ajustamento.

Tabela 6: Efeito do tratamento químico nas sementes de mamoeiro, semeadas nos substratos Plantmax e Solo infestados com *Rhizoctonia solani*, na porcentagem de controle do tombamento.

Tratamentos	Controle do tombamento (%)
Controle - Plantmax (PCNI)	100,0 a
Plantmax + inóculo (PCI)	78,97 abc
Plantmax + inóculo + benomyl (PB)	100,00 a
Plantmax + inóculo + iprodione (PR)	85,54 abc
Plantmax + inóculo + benomyl+ iprodione (PB+R)	93,12 ab
Controle - Solo (SCNI)	92,55 ab
Solo + inóculo (SCI)	67,29 bc
Solo + inóculo + benomyl (SB)	61,34 c
Solo + inóculo + iprodione (SR)	88,87 abc
Solo + inóculo + benomyl + iprodione (SB+R)	93,76 ab
C.V. = (%)	13,46

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

PCNI = (Plantmax sem infestação e sem tratamento químico nas sementes); PCI = (Plantmax infestado e sem tratamento químico nas sementes); PB = (Plantmax infestado e sementes tratadas com benomyl); PR = (Plantmax infestado e sementes tratadas com iprodione); PB+R = (Plantmax infestado e sementes tratadas com a mistura de benomyl e iprodione); SCNI = (Solo sem infestação e sem tratamento químico nas sementes); SCI = (Solo infestado e sem tratamento químico nas sementes); SB = (Solo infestado e sementes tratadas com benomyl); SR = (Solo infestado e sementes tratadas com iprodione); SB+R = (Solo infestado e sementes tratadas com a mistura de benomyl e iprodione).

Embora os demais tratamentos químicos nas sementes não tenham apresentado diferença significativa no controle do tombamento, nota-se uma redução na incidência da doença nas sementes tratadas com a mistura de benomyl + iprodione em ambos os substratos utilizados (Tabela 6 e Figura 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Goulart (2002), no tratamento químico de sementes de algodão para o controle de *R. solani* causador do tombamento das plântulas, quem observou, de maneira geral, maior emergência de plântulas e menor porcentagem de tombamento pós-emergência com a utilização de misturas de fungicidas, em comparação ao uso isolado de um determinado produto. Resultados semelhantes a estes, também foram observados por Menten e Paradela (1996); Goulart, (1999) e Goulart et al. (2000).

A ação combinada de fungicidas com diferentes espectros de ação tem sido uma estratégia das mais eficazes no controle de um maior número de patógenos presentes nas sementes e/ou no solo, além de evitar, em grande parte, o surgimento de populações resistentes entre os patógenos (Machado, 1996 e Goulart, 2002). Desse modo, a utilização de misturas de fungicidas, vem assegurar aos produtores maior êxito no plantio no que se refere à obtenção de um estande ideal de plantas, nas mais variadas situações.

São conhecidos os benefícios do tratamento químico em várias espécies, sendo de fácil execução, vantajoso em relação ao custo/benefício, gerando também subsídios para a racionalização do uso de produtos químicos na agricultura. Apesar dos trabalhos sobre o tratamento químico das sementes de mamão serem escassos, os resultados deste trabalho comprovam os seus benefícios na produção de mudas saudáveis. Entretanto, novos trabalhos envolvendo o tratamento de sementes devem ser implementados, pela importância econômica cada vez maior que esta cultura vem alcançando, notadamente no país.

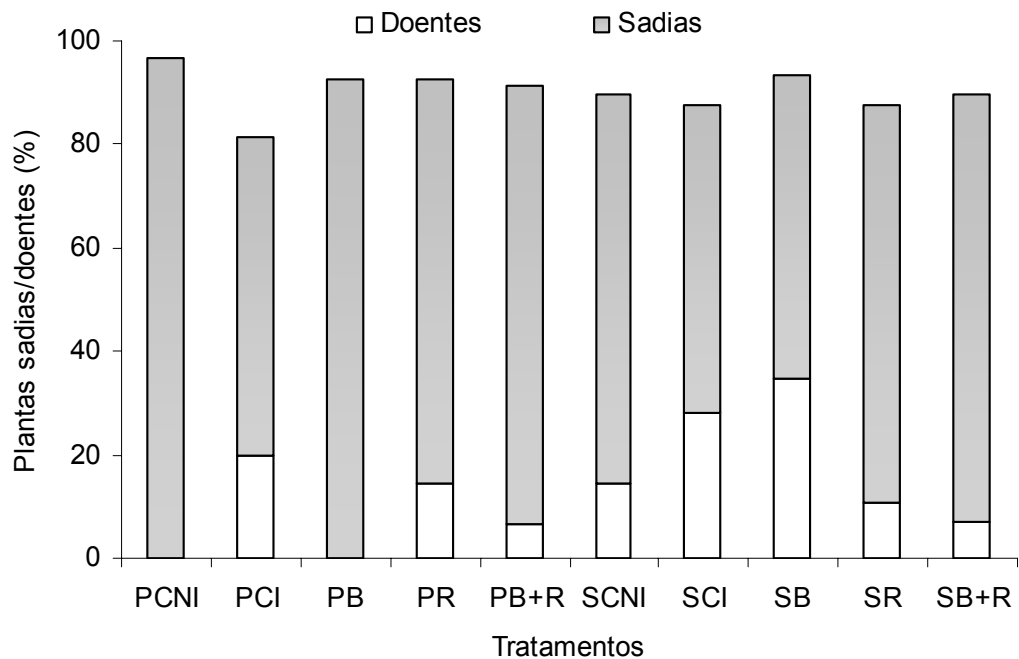


Figura 1. Porcentagem de incidência de doença (tombamento) nas plântulas emergidas nos substratos Plantmax e solo, em função dos tratamentos químicos aplicados nas sementes. PCNI=(Plantmax sem infestação e sem tratamento químico nas sementes); PCI=(Plantmax infestado e sem tratamento químico nas sementes); PB=(Plantmax infestado e sementes tratadas com benomyl); PR=(Plantmax infestado e sementes tratadas com iprodione); PB+R=(Plantmax infestado e sementes tratadas com a mistura de benomyl e iprodione); SCNI=(Solo sem infestação e sem tratamento químico nas sementes); SCI=(Solo infestado e sem tratamento químico nas sementes); SB=(Solo infestado e sementes tratadas com benomyl); SR=(Solo infestado e sementes tratadas com iprodione); SB+R=(Solo infestado e sementes tratadas com a mistura de benomyl e iprodione).

1.6. CONCLUSÕES

Os fungicidas testados, bem como suas dosagens e formulações, não foram fitotóxicos às sementes e mudas de mamoeiro.

O volume ideal de solução do fungicida iprodione, na formulação de Suspensão Concentrada, foi de 2 mL para cada 10 g de sementes de mamão.

A emergência das plântulas de mamoeiro cv. Golden, foi favorecida pela retirada da sarcotesta presente nas sementes.

A emergência e o IVE das plântulas de mamoeiro não foram prejudicados pelos tratamentos químicos nas sementes, nos substratos infestados com *Rhizoctonia solani*.

Os maiores valores das médias para altura e PMSPA das plantas de mamoeiro ocorreram no substrato Plantmax.

O fungicida benomyl mostrou-se eficaz no controle do tombamento das mudas de mamoeiro produzidas no substrato Plantmax infestado com *R. solani*.

No substrato à base de solo infestado, o melhor controle do tombamento foi obtido com o tratamento das sementes com a mistura dos fungicidas iprodione + benomyl.

1.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bedendo, I.P. (1995) Damping off. In: *Manual de Fitopatologia*. São Paulo: Agronômica Ceres, 3. ed, p.820-828.
- Carvalho, J.M.F.C.; Lima, E.F.; Carvalho, L.P.; Vieira, R.M. (1985) Controle do tombamento das plântulas do algodoeiro, através do tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 20(6): 677-682.
- Cia, E.; Salgado, C.L. (1997) Doenças do algodoeiro. In: *Manual de fitopatologia. Doenças das plantas cultivadas*. 3. ed., p.33-48.
- Costa, A.F.S.; Costa, A.N.; Santos, F.A.M. Barreto, F. C. e Zuffo, V.J. (2003) Plantio, formação e manejo da cultura. In: Marins, D.S e Costa, A.F.S (eds.) *A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória: Incaper, p.127-159.
- Goulart, A.C.P (1991) Eficiência do tratamento químico de sementes de soja no controle de *Colletotrichum dematium* var. *Truncata*. *Revista Brasileira de Sementes*. 13(1):1-4.

Goulart, A.C.P (1993) Tratamento de sementes de milho (*Zea mays* L.) com fungicidas. *Revista Brasileira de Sementes*.15(2):165-169.

Goulart, A.C.P. (1999) Controle do tombamento de plântulas do algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani* pelo tratamento de sementes com fungicidas. In: Anais, 2, *Congresso Brasileiro de Algodão*, Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, p. 478-480.

Goulart, A.C.P. (2002) Efeito do tratamento de sementes de algodão com fungicidas no controle do tombamento de plântulas causado por *Rhizoctonia solani*. *Fitopatologia brasileira*. 27(4):399-402.

Goulart, A.C.P.; Andrade, P.J.M.; Borges, E. P. (2000) Controle do tombamento de plântulas do algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani* pelo tratamento de sementes com fungicidas. *Summa Phytopathologica*. 26(3):362-368.

Goulart, A.C.P.; Melo Filho, G.A. (2000) Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas? Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, Boletim de Pesquisa 7.

Kenyaweb-horticulture (2004) Papaya. Disponível em: <<http://www.kenyaweb.com/horticulture/papaya.html>> Acessado em: 01/11/2004.

Machado, J. C. (1996) Tratamento de sementes de algodão visando controle de patógenos. In: *Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes*, 4, Gramado, RS. Anais... Campinas: Fundação Cargill, p.69-76.

Menten, J.O.M. (1995) *Prejuízos causados por patógenos associados às sementes*. In: *Patógenos em Sementes: Detecção, danos e controle químico*. São Paulo: Ciba Agro, 114-136p.

- Menten, J.O.M. e Paradela, A.L. (1996) Tratamento químico de sementes de algodão para controle de *Rhizoctonia solani*. *Summa Phytopathologica*. 22:60. (Resumo).
- Oliveira, A.A.R. e Santos Filho, H.P. (2000) Doenças. In: Ritzinger, C.H.S., Souza, J.S. (org). *Mamão, fitossanidade*. Cruz das Almas: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.37-46.
- Patrício, F.R.A.; Klein-Gunnerwiek, R.A.; Ortolani, D, B.; Gomes, R. B.R. (1999) Tratamento de sementes de algodão com fungicidas. *Summa Phytopathologica*. 25(3):250-256.
- São José, A.R.; Marin, S.L.D. (1988) Propagação do mamoeiro. In: Ruggiero, C. (ed.) *Mamão*. Jaboticabal: FCAV/UNESP, p. 177-194.
- Silveira, S.F.; Alfenas, A.C. (2002) Análise de proteínas e isoenzimas de isolados de *Rhizoctonia* spp. patogênicos a *Eucalyptus*. *Fitopatologia brasileira*. 27(1):33-41.
- Silveira, S.F.; Alfenas, A.C.; Ferreira, F.A.; Sutton, J.C. (2000) Characterization of *Rhizoctonia* species associated with foliar necrosis and leaf scorch of clonally-propagated Eucalyptus in Brazil. *European Journal of Plant Pathology*. 106:27-36.
- Ventura, J.A.; Costa, H. e Tatagiba, J.S. (2003) Manejo das doenças do mamoeiro. In: Martins, D.S e Costa, A.F (eds.) *A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória: Incaper, p. 231-308.
- Viana, F.M.P.; Kobory, R.F.; Bettiol, W.; Athayde Sobrinho, C. (2000) Controle do tombamento de plântulas de feijoeiro causado por *Sclerotinia sclerotiorum* com a incorporação de matéria orgânica ao substrato. *Summa Phytopathologica*. 26(1):94-97.

2. EFEITO DO VOLUME DO TUBETE E DO TIPO DE SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO

2.1. RESUMO

Avaliou-se o comportamento de mudas de mamoeiro dos grupos 'Solo', cv. Golden e 'Formosa', Tainung 01, crescidas em tubetes de 53 e 115 cm³ de volume, contendo três tipos de substratos: mistura de solo, matéria orgânica e vermiculita na proporção de 3:1:1 + Osmocote[®] 14-14-14-NPK (660 g / 20 Kg); Plantimax-hortaliças + Osmocote[®] 14-14-14-NPK (660 g / 20 Kg) e bagaço de cana-de-açúcar + torta de filtro na proporção de (3:2 v,v). O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sob o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial (2 x 3), correspondendo respectivamente a dois volumes de tubete e três substratos. Foram adotadas quatro repetições, sendo a parcela experimental composta por 96 plantas. Foram determinados, aos 30 dias após o semeio, a altura das mudas, diâmetro do colo, número de folhas, área foliar, massa seca da parte aérea e do sistema radicular, determinação da fluorescência da clorofila *a* e do teor de pigmento fotossintético. O substrato bagaço de cana-de-açúcar + torta de filtro, não se mostrou adequado para a produção de mudas de mamoeiro para as cultivares em estudo para ambos tubetes. As mudas de mamoeiro da cv. Golden podem ser produzidas

nos tubetes de 53 e 115 cm³ contendo os substratos obtidos da mistura de solo, matéria orgânica e vermiculita e também o Plantmax – hortaliças, com adição de Osmocote[®]. Para o híbrido Tainung 01, os melhores resultados foram obtidos com os tubetes de 53 cm³ contendo o substrato Plantmax – hortaliças, com adição de Osmocote[®].

TUBETE VOLUME AND NATURE OF SUBSTRATE EFFECT ON PAPAIA TRANSPLANT PRODUCTION

2.2. ABSTRACT

The behavior of papaya transplant (Golden and Tainung 01 cv.) grown in 53 and 115 cm³ tubetes with three types of substratum: 1- a mixture of soil, organic matter and vermiculite (3:1:1) + Osmocote 14-14-14 NPK (660 g : 20 Kg)"; 2- Plantimax-vegetables" + Osmocote[®] 14-14-14 NPK (660 g : 20 Kg) and 3- sugar cane pulp + filter pie (3:2) was studied. The experiment was performed at the Crop Science Department greenhouse of the North Fluminense State University Darcy Ribeiro, in Campos dos Goytacazes-RJ, with an experimental design of randomized block outlined as a factorial 2x3; corresponding respectively to two container sizes and three substrate types. Four replicates were used, with a experimental unit composed by 96 plants. The transplants remained at greenhouse for 30 days, when the height of the plants, diameter of the stem, number of leaves, foliar area, dry mass of the shoot and of root system (morphologic parameters) were determined, the fluorescence of the chlorophyll and content of photosynthetic pigments (physiologic parameters) were also determined as a way of evaluating transplants development. The substrate composed of the mixture of sugar cane pulp + filter pie, was not appropriate for production of papaya transplants in both tubetes tested. The transplants of Golden cv. may be produced in the 53 and 115 cm³ tubetes containing the substrate of a mixture

of soil, organic matter and vermiculita and substrate containing 'Plantmax-vegetables', with addition of Osmocote whereas for the 'Tainung 01' hybrid, the best results were obtained with tubetes of 53 cm³ containing the substratum 'Plantmax-vegetables' substrate, with Osmocote[®] addition.

2.3. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de mamão, com uma produção de 1,7 milhão de toneladas em 2003, apresentando 26,8% do total produzido no mundo (IBGE, 2005). A maior parte desta produção é destinada ao mercado interno, sendo que a exportação não atinge 5% do total produzido. A importância econômica desta cultura para o Brasil se deu a partir de 1976/77 com a introdução de cultivares do grupo Solo e de híbridos do grupo Formosa, principalmente nos Estados do Pará, Bahia e Espírito Santo. Vale ressaltar, que a simples introdução de cultivares do grupo Solo provocou uma significativa expansão da comercialização do fruto, devido à sua grande aceitação tanto do mercado interno quanto externo (Marin et al., 1994). Atualmente, a produtividade média nacional é de 40 t/ha/ano para as variedades do grupo Solo e 60 t/ha/ano para as variedades do grupo Formosa (Dantas e Lima, 2001).

O mamoeiro pode ser propagado por meio de sementes, estaquia e enxertia. Entretanto, nos plantios comerciais brasileiros, o meio de propagação mais utilizado para o mamoeiro é por sementes (Farias et al., 1998) e sua semeadura é feita geralmente, em saquinhos de polietileno. O uso de bandejas de polietileno ou tubetes é pouco adotado pela maioria dos produtores de mamão, visto que ainda são escassos ou inexistentes os trabalhos que comprovam as vantagens deste sistema. Todavia, nos últimos dois anos, tem aumentado, de forma expressiva, o uso principalmente de tubetes de 50 cm³ na produção de mudas de mamoeiro, visando o plantio mecanizado adotado pelos grandes produtores de mamão. Neste mesmo período, surgiram viveiristas especializados na produção de mudas de mamoeiro

avançando para a terceirização na produção de mudas, como já ocorre em outros países produtores, como na Austrália (Yamanishi et al., 2004).

Dentre os fatores que podem afetar a produção de mudas de boa qualidade, está a qualidade da semente, o tipo do substrato e dos nutrientes utilizados, pois estes contribuem para o melhor desenvolvimento e sanidade da muda.

No sistema utilizado para produção de mudas, os melhores substratos devem apresentar, entre outras importantes características, fácil disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, boa textura e estrutura (Silva, 2001), possibilitando, um rápido crescimento da muda, um elevado teor de matéria seca nas partes aérea e radicular, dentre outras características (Yamanishi et al., 2004).

Aliado a um bom substrato, deve ser utilizado um fertilizante de qualidade, em doses adequadas e de liberação lenta de nutrientes, evitando perdas por lixiviação. Dentre os fertilizantes de liberação controlada está o Osmocote[®], que atualmente vem sendo cada vez mais usado na produção de mudas em recipientes. Alguns pesquisadores, como Favoretto et al. (1995), testaram o efeito de diferentes doses deste fertilizante na produção de mudas de café e verificaram que aquelas que receberam o formulado de liberação lenta de nutrientes, apresentaram melhor qualidade, alto vigor, melhor sanidade e excelente aspecto visual.

Apesar da grande importância da cultura do mamoeiro para o Brasil, poucas pesquisas têm sido desenvolvidas com essa fruteira, principalmente em relação à formação de mudas. Torna-se necessário portanto, pesquisas visando à adequação do recipiente e tipo de substrato para a propagação do mamoeiro, desde que o tamanho do recipiente possa influenciar diretamente no custo final, interferindo na quantidade do substrato a ser utilizado, na demanda de espaço no viveiro, na mão-de-obra utilizada no transporte, manejo para aclimação e na distribuição das mudas ao produtor, além de influenciar na quantidade de insumos demandada (Queiroz et al., 2001).

Objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento das mudas de mamoeiro do grupo 'Solo', cv. Golden e 'Formosa', híbrido Tainung 01, propagadas em diferentes volumes de tubetes e tipos de substratos.

2.4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, no município de Campos dos Goytacazes, que está localizado ao Norte do Estado do Rio de Janeiro, tendo como coordenadas geográficas 21°44'47" latitude Sul e 41°18'24" longitude Oeste. O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2002 a janeiro de 2003.

As sementes utilizadas foram provenientes de frutos fornecidos pela Empresa Caliman Agrícola S/A, localizada no município de Linhares - ES. Para a produção das mudas de mamão foram utilizadas sementes de mamão das cultivares Golden e Tainung 01. A extração das sementes foi realizada nos frutos que apresentavam o estágio 5 de maturação, ou seja, casca com mais de 75% de cor amarela. Após a extração das sementes dos frutos, estas foram colocadas em peneiras e, com auxílio de areia, foi realizada uma fricção das sementes contra a tela de arame da peneira, em água corrente, a fim de retirar a sarcotesta das mesmas. Em seguida procedeu-se a secagem das sementes em uma estufa com circulação forçada de ar, regulada a 30°C, até que as mesmas atingissem teor de água em torno de 8% de umidade.

As sementes foram semeadas em tubetes de modelo cônico, constituídos de material plástico rígido (polietileno), com capacidades de 53cm³ e 115cm³. Para o enchimento dos tubetes foram utilizados três tipos de substratos: uma mistura de solo, matéria orgânica e vermiculita na proporção de 3:1:1 + Osmocote® 14-14-14 NPK (660 g / 20 Kg); Plantimax-hortaliças + Osmocote® 14-14-14 NPK (660 g / 20 Kg) e bagaço de cana-de-açúcar + torta de filtro na proporção de 3:2. Após enchimento dos tubetes com os respectivos tipos de substrato e semeadura, estes foram cobertos com uma fina camada de vermiculita, a fim de manter a umidade e proteger a superfície do impacto causado pelas regas diárias.

Foram semeadas 2 sementes por tubete para as cultivares Golden e Tainung 01. As bandejas com os tubetes foram mantidas em casa de vegetação, sobre bancadas, a 90 cm de altura da superfície do solo, sendo realizadas regas diárias, controladas por meio de micro-aspersores. Aos seis dias após a germinação das sementes, foi realizado um desbaste mantendo-se apenas a muda mais vigorosa.

Este experimento foi conduzido em blocos casualizados, sob arranjo fatorial (2 x 3), correspondendo respectivamente dois volumes do tubete e três tipos de substrato. Foram adotadas quatro repetições, sendo a unidade experimental composta por 96 plantas. Como bordadura, foi considerada uma fileira de tubetes disposta na periferia de cada bandeja, perfazendo um total de 60 plantas úteis por unidade experimental.

As mudas foram avaliadas aos 30 dias após o semeio. Para avaliação da qualidade da muda foram utilizadas 20 das 60 plantas úteis.

1) Características Biométricas

- Altura da muda (AP), com uma régua graduada em centímetros, mediu-se do colo até a gema apical;
- Diâmetro do caule (DC), que foi medido a um centímetro do colo da planta, com o auxílio de um paquímetro graduado em milímetros;
- Número de folhas (NF), considerando-se da folha basal até a última aberta;
- Área foliar (AF), obtido utilizando-se o medidor de área modelo LI-3100 (LI-COR, Lincoln, NE, USA), que forneceu a área foliar em cm^2 ;
- Massa seca da parte aérea (MSPA), determinado após secagem em estufa com circulação de ar forçada a 70°C por 48 horas e sua massa medida em balança eletrônica;
- Massa seca do sistema radicular (MSSR), determinado após secagem em estufa com circulação de ar forçada a 70°C por 48 horas e sua massa medida em balança eletrônica;
- Determinação da fluorescência da clorofila *a*: fluorescência inicial (F_0) e do rendimento quântico máximo do fotossistema II (F_v/F_m), por meio de um fluorímetro Mini-PAM (Walz, Alemanha);
- Teores de pigmentos fotossintéticos (TPF), determinados por meio de medidor portátil de clorofila modelo SPAD-502, Minolta, Japão.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados das avaliações das mudas de mamoeiro produzidas nos diferentes tipos de substrato e volume de recipientes serão apresentados separadamente para os dois grupos: 'Solo' (cv. Golden) e 'Formosa' (Híbrido Tainung 01).

1. Cultivar Golden (Grupo 'Solo')

Os resultados da análise de variância, observados na Tabela 1, para área foliar (AF), número de folhas (NF) e da massa seca do sistema radicular (MSSR) não mostraram efeito significativo para a interação entre os fatores, volume do tubete e tipo de substrato, a 5% pelo teste de F. Porém, para as variáveis área foliar (AF) e número de folhas (NF) verifica-se efeito significativo para substrato e volume do tubete.

Tabela 1: Resumo da análise de variância da altura da planta (AP), diâmetro (D), área foliar (AF), número de folhas (NF), peso da massa seca da parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSSR) de mudas de mamoeiro cv. Golden, produzidas em diferentes recipientes e substratos.

C.Variação	G.L	Q.M					
		AP	D	AF	NF	MSPA	MSSR
Bloco	3	0,39	0,05	16,64	0,04	0,144	0,002
Tubete	1	8,20	0,28	543,3 *	0,44 *	0,63	0,001 ^{ns}
Substrato	2	24,43	1,24	1607,2 *	1,76 *	4,86	0,002 ^{ns}
Tub x Sub	2	9,93 *	0,07 *	131,3 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,57 *	0,036 ^{ns}
Resíduo	15	1,04	0,01	41,49	0,086	0,15	0,025

(*) = significativo a nível de 5% pelo teste F; (ns) = não significativo a nível de 5% pelo teste F.

Como se pode verificar nas Tabelas 2 e 3, as mudas que foram produzidas nos substratos solo e Plantmax apresentaram as maiores médias de área foliar (AF) e número de folhas (NF), comparadas com as mudas produzidas no substrato de bagaço de cana + torta de filtro. Contudo, independentemente do tipo de substrato utilizado, o tubete de 115 cm³ proporcionou as maiores médias de área foliar (AF) e número de folhas (NF).

Tabela 2: Efeito do tipo de substrato e do volume do tubete sobre a área foliar (AF) das mudas de mamoeiro cv. Golden.

Volume do tubete	Substrato			Médias
	Solo	Plantmax	Bagaço+torta	
53 cm ³	55,10	51,16	21,77	42,68 b
115 cm ³	58,46	57,64	40,47	52,19 a
Médias	56,78 A	54,40 A	31,12 B	

C.V. = 13,5%

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas comparam médias na vertical; letras maiúsculas comparam médias na horizontal.

Solo = mistura de solo+matéria orgânica e vermiculita (3:1:1) + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato.

Plantmax = Plantmax-hortaliças + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato

Bagaço+torta = bagaço de cana de açúcar + torta de filtro (3:2)

Tabela 3: Efeito do tipo de substrato e do volume do tubete sobre o número de folhas (NF) das mudas de mamoeiro cv. Golden.

Volume do tubete	Substrato			Médias
	Solo	Plantmax	Bagaço+torta	
53 cm ³	7,52	7,45	6,40	7,12 b
115cm ³	7,72	7,40	7,06	7,39 a
Médias	7,62 A	7,42 A	6,73 B	

C.V. = 4,05%

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas comparam médias na vertical; letras maiúsculas comparam médias na horizontal.

Solo = mistura de solo, matéria orgânica e vermiculita (3:1:1) + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato.

Plantmax = Plantmax-hortaliças + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato

Bagaço+torta = bagaço de cana de açúcar + torta de filtro (3:2)

A massa seca do sistema radicular (MSSR), não foi alterada pelos tratamentos, como se pode verificar na Tabela 1. Embora, alguns autores atribuam restrição no desenvolvimento do sistema radicular nas mudas produzidas em recipientes de volume reduzido (Tonutti e Giulivo, 1990; Cantliffe, 1993), as mudas de mamoeiro produzidas neste experimento não apresentaram tal restrição, provavelmente, pelo reduzido período que as mesmas permanecem nos recipientes.

A análise de variância apresentada na Tabela 1, observa-se ainda a interação entre o substrato e o volume do tubete sobre a altura das plantas (AP), diâmetro (D) e massa seca da parte aérea (MSPA).

Com relação à altura das plantas, houve uma redução significativa quando foi utilizado o tubete de 53 cm³ contendo o substrato bagaço de cana+torta de filtro. Para os valores médios de diâmetro das mudas pode-se observar que não houve diferença significativa quando se utilizou o substrato Plantmax em qualquer um dos volumes dos tubetes, no entanto, ao utilizar o substrato mistura de solo ou de bagaço de cana+torta de filtro, os maiores diâmetros foram obtidos no tubete de volume de 115 cm³, sendo que para os valores médios da massa seca da parte aérea (MSPA) verificou-se redução significativa, apenas quando foi utilizado o substrato bagaço de cana+torta de filtro, para ambos volumes de tubetes (Tabela 4).

Tabela 4: Efeito do substrato e volume do tubete na altura das plantas (AP), diâmetro (D) e peso da massa seca da parte aérea (PMSPA) das mudas de mamoeiro cv. Golden.

Volume do tubete	AP (cm)			D (mm)			MSPA (g)		
	Solo	Plantmax	Bagaço +torta	Solo	Plantmax	Bagaço +torta	Solo	Plantmax	Bagaço +torta
53 cm ³	12,3 aA	12,4 aA	7,5 bB	3,1bA	3,1 aA	2,3 bB	3,3 aA	3,4 aA	1,5 bB
115 cm ³	12,9 aA	11,6 aA	11,1 aA	3,4aA	3,1 aA	2,7 aB	3,5 aA	3,2 aA	2,4 aB
C.V= (%)	9,04			4,66			13,51		

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas comparam médias na vertical; letras maiúsculas comparam médias na horizontal.

Solo = mistura de solo+matéria orgânica e vermiculita (3:1:1) + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato.

Plantmax = Plantmax-hortaliças + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato

Bagaço+torta = bagaço de cana de açúcar + torta de filtro (3:2)

Foi obtida ainda, a medição da fluorescência da clorofila *a*, com suas variáveis: F_0 , e F_v/F_m ; e o teor de pigmento fotossintético por meio do medidor portátil de clorofila (SPAD-502), como parâmetros fisiológicos na avaliação da qualidade das mudas de mamoeiro.

A medição da fluorescência da clorofila *a* é uma técnica, rápida, precisa e não-destrutiva empregada na investigação dos danos causados no aparelho fotossintético por vários tipos de estresses (Smille e Nott, 1982; Strand e Öquist, 1988; Schuraiber *et al.*, 1988; Havaux *et al.*, 1988; Ögren, 1994; Govindjee, 1995).

As variáveis da fluorescência da clorofila *a* fornecem informações importantes do processo fotoquímico da fotossíntese. Dentre essas variáveis, a razão F_v/F_m é a mais amplamente empregada nas investigações suportadas pela técnica da fluorescência. Essa razão se mostra diretamente correlacionada ao rendimento quântico do fotossistema II ($\Phi_{PS_{II}}$) para o qual valores da ordem de $0,800 \pm 0,050$ correspondem a uma alta eficiência na utilização da energia de excitação para processos fotoquímicos (Björkman e Demmig, 1987; Bolhàr-Nordenkampf *et al.*, 1989; Mohammed *et al.*, 1995). A variável F_0 representa a emissão de fluorescência a partir do complexo antena, antes mesmo da chegada da energia dos fótons até o centro de reação do fotossistema II. Nesse estado, todos os centros de reação estão oxidados (ou “abertos”) (Krause e Weis, 1984; Govindjee, 1995). Já a variável F_m é emitida quando todo o *pool* de plastoquinonas (PQ) se encontra no estado reduzido; com a impossibilidade de transferência de elétrons entre o centro de reação do fotossistema II e o *pool* de PQ. Nesta condição, toda a energia absorvida será dissipada como fluorescência; tem-se assim a fluorescência máxima (Krause e Weis, 1984; Govindjee, 1995).

Os resultados da análise de variância, verificados na Tabela 5, para fluorescência inicial (F_0) e eficiência fotoquímica do fotossistema II (F_v/F_m) não mostraram efeito significativo para a interação entre os fatores volume do tubete e tipo de substrato. Porém, para a eficiência fotoquímica do fotossistema II (F_v/F_m) verifica-se efeito significativo para o tipo de substrato.

Tabela 5: Resumo da análise de variância da fluorescência inicial (F_0) e eficiência fotoquímica do fotossistema II (F_v/F_m) de mudas de mamoeiro cv. 'Golden'.

C.Variação	G.L	Q.M	
		F_0	F_v/F_m
Bloco	3	230,83	0,003
Tubete	1	44,47 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Substrato	2	65,02 ^{ns}	0,006 [*]
Tubete x Substrato	2	162,74 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Resíduo	15	103,03	0,0006

(*) = significativo a nível de 5% pelo teste F; (ns) = não significativo a nível de 5% pelo teste F.

O resultado do rendimento quântico máximo do fotossistema II (F_v/F_m), em mudas de mamoeiro cv. Golden, pode ser observado na Figura 1. Os valores desta relação foram maiores nas plantas crescidas no substrato à base da mistura de solo, evidenciando maiores eficiências do rendimento quântico máximo do fotossistema II neste substrato em ambos os volumes dos tubetes. Nos demais substratos, os valores da relação F_v/F_m foram reduzidos, sendo justificável os menores valores verificados também na leitura do SPAD-502 para os substratos Plantmax e bagaço de cana + torta de filtro (Tabela 6). Segundo, Hendry e Price (1993), as perdas dos teores de clorofila estão associadas aos fatores de estresse do ambiente.

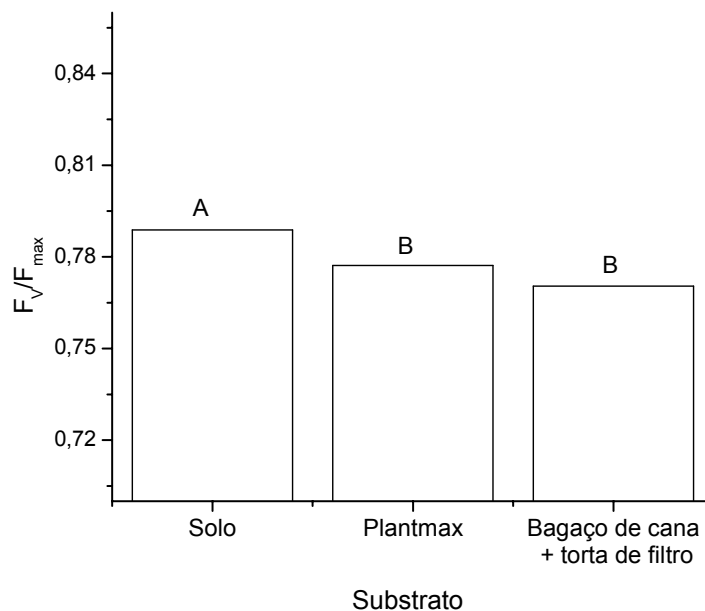


Figura 1. Eficiência do fotossistema II (F_v/F_m) em folhas de mamoeiro cv. Golden, cultivadas em tubetes de 53 e 115 cm³ e três tipos de substratos.

Tabela 6: Leituras do medidor portátil de clorofila (SPAD-502) em folhas de mamoeiro cv. 'Golden', cultivadas em tubetes de 53 e 115 cm³ e três tipos de substratos.

Volume do tubete	Substrato			Médias
	Solo	Plantmax	Bagaço+torta	
53 cm ³	39,67	37,55	30,91	36,04 a
115 cm ³	42,25	37,19	34,15	37,86 a
Médias	40,96 a	37,37 b	32,53 c	

C.V. = 8,35%

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Solo = mistura de solo+matéria orgânica e vermiculita (3:1:1) + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato.

Plantmax = Plantmax-hortaliças + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato

Bagaço+torta = bagaço de cana de açúcar + torta de filtro (3:2)

2. Cultivar Tainung 01 (Grupo 'Formosa')

De acordo com a análise de variância apresentada na Tabela 7 verificam-se os efeitos significativos na interação entre o substrato e volumes dos tubete nas variáveis: altura das plantas (AP), diâmetro do caule (D), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSSR).

Tabela 7: Resumo da análise de variância da altura da planta (AP), diâmetro (D), área foliar (AF), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSSR) de mudas de mamoeiro cv. Tainung 01, produzidas em diferentes recipientes e substratos.

C.Variação	G.L	Q.M					
		AP	D	AF	NF	MSPA	MSSR
Bloco	3	1,14	0,013	13,46	0,033	0,005	0,016
Tubete	1	12,07	0,39	1286,9 *	1,08	2,85	0,15
Substrato	2	58,34	1,93	3848,7 *	4,07	13,42	0,27
Tub x Sub	2	4,7 *	0,09 *	80,15 ^{ns}	0,73 *	0,37 *	0,10 *
Resíduo	15	0,46	0,008	26,00	0,032	0,046	0,018

(*) = significativo a nível de 5% pelo teste F; (ns) = não significativo a nível de 5%

Com relação à altura das plantas (AP) verifica-se uma redução significativa quando estas foram produzidas no tubete de 53 cm³ contendo o substrato bagaço de cana + torta de filtro e ao utilizar o tubete de volume 115 cm³, a maior média de altura de planta alcançada foi utilizando-se o substrato composto da mistura de solo+m.o+vermiculita (Tabela 8).

Para os valores médios de diâmetro (D), pode-se verificar que não houve diferença significativa quando se utilizou o substrato Plantmax em ambos os volumes dos tubetes, no entanto, ao utilizar os substratos compostos da mistura de solo+m.o+vermiculita ou da mistura de bagaço de cana + torta de filtro, os maiores diâmetros foram obtidos no tubete de volume de 115 cm³ (Tabela 8).

O número de folhas (NF) e a massa seca da parte aérea (MSPA) apresentaram uma redução significativa quando se utilizou o tubete de volume de 53 cm³ contendo o substrato bagaço de cana + torta de filtro. Por outro lado, os maiores pesos médios para a massa seca da parte aérea (MSPA) foram obtidos utilizando-se tubete de volume 115 cm³ contendo o substrato composto da mistura de solo+m.o+vermiculita. Já para a massa seca do sistema radicular (MSSR) não houve diferença significativa ao utilizar o substrato solo+m.o+vermiculita ou o Plantmax em ambos os volumes dos tubetes, no entanto, ao se utilizar o tubete de 53 cm³ contendo o bagaço de cana+torta de filtro, foram obtidas mudas com menores pesos da massa seca do sistema radicular (Tabela 8).

Tabela 8: Efeito do substrato e do volume do tubete na altura das plantas (AP), diâmetro (D), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSSR) das mudas de mamoeiro cv. Tainung 01.

Parâmetros Avaliados				
Volume do tubete	AP (cm)			
	Solo	Plantmax	Bagaço+torta	Médias
53 cm ³	11,35 bA	10,90 aA	5,25 bB	9,17
115 cm ³	12,41 aA	11,00 aB	8,36 aC	10,58
Médias	11,88	10,95	6,80	
C.V.=6,9%				
Volume do tubete	D (mm)			
	Solo	Plantmax	Bagaço+torta	Médias
53 cm ³	2,81 bA	2,88 aA	1,83 bB	2,51
115 cm ³	3,06 aA	2,92 aA	2,31 aB	2,76
Médias	2,93	2,90	2,07	
C.V.=3,5%				
Volume do tubete	NF			
	Solo	Plantmax	Bagaço+torta	Médias
53 cm ³	7,47 aA	7,45 aA	5,43 bB	6,88
115 cm ³	7,68 aA	7,41 aA	6,83 aB	7,31
Médias	5,57	7,43	6,28	
C.V.=2,5%				
Volume do tubete	MSPA (g)			
	Solo	Plantmax	Bagaço+torta	Médias
53 cm ³	3,37 bA	3,27 aA	0,88 bB	2,51
115 cm ³	4,25 aA	3,47 aB	1,88 aC	3,20
Médias	3,81	3,37	1,38	
C.V.=7,5%				
Volume do tubete	MSSR (g)			
	Solo	Plantmax	Bagaço+torta	Médias
53 cm ³	0,88 aA	1,00 aA	0,44 bB	0,77
115 cm ³	1,04 aA	0,92 aA	0,83 aA	0,93
Médias	0,96	0,95	0,64	
C.V.=15,8%				

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas comparam médias na vertical; letras maiúsculas comparam médias na horizontal.

Solo = mistura de solo+matéria orgânica e vermiculita (3:1:1) + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato.

Plantmax = Plantmax-hortaliças + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato

Bagaço+torta = bagaço de cana de açúcar + torta de filtro (3:2)

De acordo com a análise de variância, apresentada na Tabela 7, a variável área foliar (AF), apresentou diferença significativa para volume de tubete e tipo de substrato. Verifica-se na Tabela 9 que a área foliar foi reduzida ao se utilizar o substrato bagaço de cana+torta de filtro em ambos os volumes dos tubetes.

Tabela 9: Efeito do tipo de substrato e do volume do tubete sobre a área foliar (AF) das mudas de mamoeiro cv. Tainung 01.

Volume do Tubete	Substrato			Médias
	Solo	Plantmax	Bagaço+torta	
53 cm ³	55,51	52,83	11,95	40,10 b
115 cm ³	70,53	60,97	32,73	54,74 a
Médias	63,02 A	56,90 A	22,34 B	

C.V.= 10,7%

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas comparam médias na vertical; letras maiúsculas comparam médias na horizontal.

Solo = mistura de solo+matéria orgânica e vermiculita (3:1:1) + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato.

Plantmax = Plantmax-hortaliças + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato

Bagaço+torta = bagaço de cana de açúcar + torta de filtro (3:2)

Com os resultados da análise de variância, apresentados na Tabela 10, verifica-se efeito significativo na interação entre o tipo de substrato e volume do tubete para eficiência fotoquímica do fotossistema II (F_v/F_m). Todavia, para fluorescência inicial (F_0) verifica-se efeito significativo para o tipo de substrato.

Tabela 10: Resumo da análise de variância da fluorescência inicial (F_0) e eficiência fotoquímica do fotossistema II (F_v/F_m) de mudas de mamoeiro cv. Golden, produzidas em diferentes recipientes e substratos.

C.Variação	G.L	Q.M	
		F_0	F_v/F_m
Bloco	3	595,96	0,0008
Tubete	1	163,64 ^{ns}	0,00002
Substrato	2	2405,67 [*]	0,01
Tubete x Substrato	2	327,87 ^{ns}	0,002 [*]
Resíduo	15	103,03	0,0006

(*) = significativo a nível de 5% pelo teste F; (ns) = não significativo a nível de 5% pelo teste F.

Na Figura 2, observa-se que, independente do volume do tubete, as mudas produzidas no substrato bagaço de cana+torta de filtro, apresentaram maiores valores da fluorescência inicial (F_0). Segundo Krause e Weiss (1984), o valor de F_0 representa a emissão da fluorescência do complexo antena, antes da chegada da energia dos fótons até o centro de reação do fotossistema II (PSII). Os valores elevados desta variável mostram comprometimentos na entrega da energia ao centro de reação. Desta maneira, as mudas que foram produzidas no substrato bagaço de cana+torta de filtro apresentaram comprometimento neste nível fotoquímico. Estes valores elevados de F_0 , contribuíram para reduzir os valores da relação F_v/F_m (Figura 3), uma vez que F_v é dependente de F_0 . Os valores desta relação foram maiores nas plantas crescidas no substrato composto da mistura de solo+m.o+vermiculita, evidenciando maior eficiência do rendimento quântico máximo do PSII neste tipo de substrato, para ambos volumes do tubete, como pode-se verificar na Figura 3.

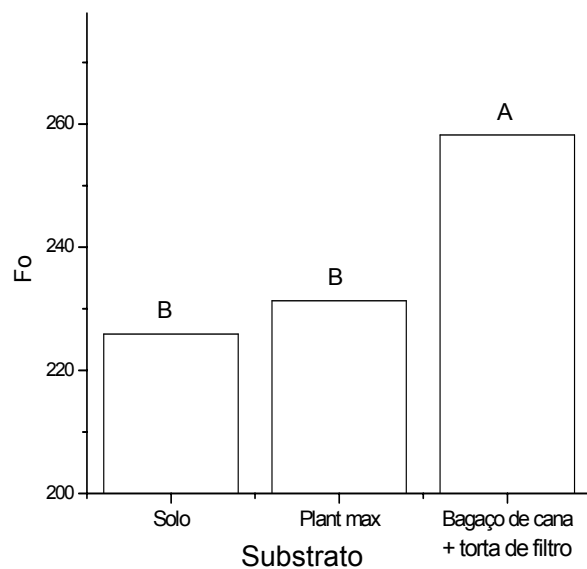


Figura 2. Fluorescência inicial (F_0) em folhas de mamoeiro cv. Tainung 01, cultivadas em três tipos de substratos.

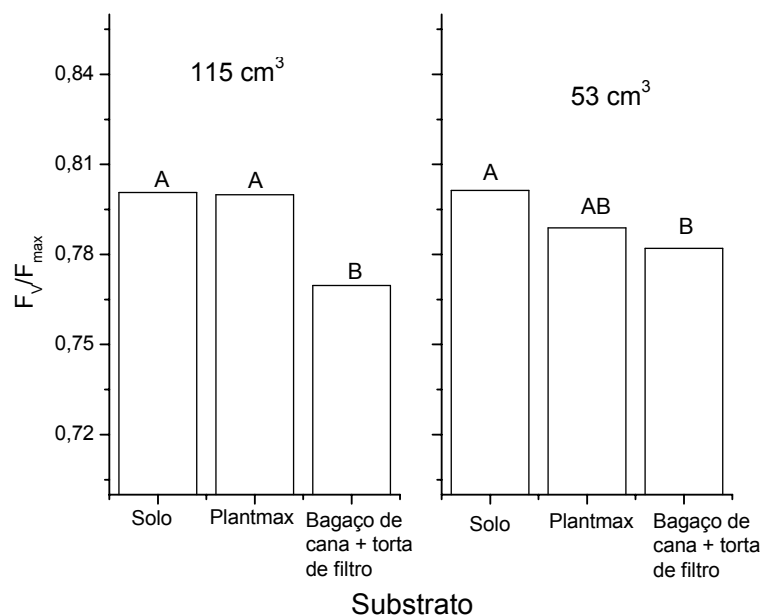


Figura 3. Eficiência fotoquímica do fotossistema II (F_v/F_m) em folhas de mamoeiro cv. Tainung 01, cultivadas em tubetes de 53 e 115 cm³ e três tipos de substratos.

Estes comprometimentos na eficiência fotoquímica do PSII foram associados aos valores do SPAD-502 (Tabela 11). De acordo com trabalho realizado por Torres Netto (2002), leituras do SPAD-502 abaixo de 40 mostram comprometimentos na eficiência fotoquímica do PSII em folhas de mamoeiro, portanto, pode-se verificar na Tabela 11, que as mudas de mamoeiro produzidas no substrato composto de bagaço de cana+torta de filtro mostraram os menores valores da leitura do SPAD-502.

Tabela 11: Leituras do medidor portátil de clorofila (SPAD-502) em folhas de mamoeiro cv. 'Tainung 01', cultivadas em tubetes de 53 e 115 cm³ e três tipos de substratos.

Volume do tubete	Substrato			Médias
	Solo	Plantmax	Bagaço+torta	
53 cm ³	43,05	42,62	33,98	39,88 a
115 cm ³	45,02	40,23	34,46	39,90 a
Médias	44,03 a	41,42 b	34,22 c	

C.V.= 7,04%

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Solo = mistura de solo+matéria orgânica e vermiculita (3:1:1) + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato.

Plantmax = Plantmax-hortaliças + Osmocote 14-14-14, na proporção de 660g / 20 kg de substrato

Bagaço+torta = bagaço de cana de açúcar + torta de filtro (3:2)

Observando-se as cultivares de mamoeiro em estudo, verificam-se algumas semelhanças no comportamento de ambas, como por exemplo, na medida de área foliar. Observando-se as Tabelas 2 e 9 nota-se que o tubete de 53 cm³ de volume contribuiu para a redução da área foliar das mudas de mamoeiro das cultivares 'Golden' e 'Tainung 01', o que não foi observado nas mudas produzidas nos tubetes com maior capacidade volumétrica. Segundo Cantliffe (1993), geralmente, à medida que se aumenta o tamanho do recipiente ocorre um aumento da área foliar, da biomassa da parte aérea e da raiz. Trani et al. (2004) produziram mudas de alface em bandejas de poliestireno com 200 e 288 células e verificaram que as mudas produzidas nas bandejas com 200 células apresentaram maiores valores de área foliar em função do maior volume de substrato explorado. O mesmo ocorreu com as

mudas de cafeeiro, onde o maior valor da área foliar foi obtido nas mudas produzidas nos tubetes de 120 cm³ de volume em relação às mudas produzidas nos tubetes de 50 cm³ (Melo e Mendes, 2000).

Verifica-se ainda para as demais variáveis morfológicas de altura das plantas (AP), diâmetro (D), massa seca da parte aérea (MSPA) e da massa seca do sistema radicular (MSSR), que estas foram reduzidas nas mudas de mamoeiros, dos grupos 'Solo' e 'Formosa' produzidas no substrato composto da mistura de bagaço de cana+torta de filtro (Tabela 4 e Tabela 8). Resultados semelhantes também foram encontrados em trabalhos realizados por diversos pesquisadores como Morgado et al. (2000), trabalhando com mudas de *Eucalyptus grandis*, Leles et al. (2000), com *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. pellita*, Barroso et al. (2000) com *Eucalyptus camaldulensis* e *E. urophylla* e Freitas (2003) com *Eucalyptus grandis* e *E. saligna*, tendo sido constatado que o substrato bagaço de cana+torta de filtro não é adequado para a produção de mudas em tubetes de volume reduzido.

Pode-se observar, pelos resultados desta pesquisa, que para a maioria das características avaliadas, para ambas as cultivares em estudo, o tipo de substrato teve grande influência no desenvolvimento das mudas de mamoeiro, sendo os substratos compostos da mistura de solo+m.o+vermiculita e o Plantmax os melhores para a produção e desenvolvimento das mudas. Para São José et al. (1998), a restrição ao desenvolvimento das mudas em tubetes está relacionada principalmente ao substrato, cujos nutrientes são limitantes e/ou esgotados em pouco tempo. Portanto, de acordo com esses mesmos autores, provavelmente, os substratos composto da mistura de solo+m.o+vermiculita e o Plantmax foram os melhores para a produção de mudas de mamoeiro, em função da suplementação mineral obtida por meio do Osmocote, o que não ocorreu com o substrato bagaço de cana+torta de filtro.

Comprovou-se também que os comprometimentos fotoquímicos observados nas mudas de mamoeiro das cultivares Golden e Tainung 01, produzidas no substrato composto da mistura de bagaço de cana+torta de filtro, contribuíram nas alterações das medidas morfológicas, reduzindo a altura, o diâmetro, a área foliar e a massa seca da parte aérea e do sistema radicular.

2.6. CONCLUSÕES

Ambos tubetes de 53 e 115 cm³, contendo o substrato obtido da mistura de solo + matéria orgânica + vermiculita e o Plantmax – hortaliças, com adição de Osmocote[®], mostraram-se eficientes para produção das mudas de mamoeiro Golden e Tainung 01.

A utilização do substrato bagaço de cana-de-açúcar + torta de filtro sem adição de nutrientes (Osmocote[®]), não mostrou-se adequado para a produção de mudas de mamoeiro para as cultivares em estudo para ambos os volumes de tubetes.

O comprometimento fotoquímico, interferiu nas medidas morfológicas, reduzindo a altura, diâmetro, área foliar, massa seca da parte aérea e do sistema radicular.

2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agriannual (2002) *Anuário da agricultura brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 544p.
- Barroso, D.G.; Carneiro, J.G.A.; Leles, P.S.S. (2000) Qualidade de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. urophylla*, produzidas em tubetes e em blocos prensados, com diferentes substratos. *Floresta e Ambiente*, 7(1):238-250.
- Björkman, O. e Demmig, B. (1987). Photon yield of O₂ evolution and chlorophyll fluorescence characteristics at 77K among vascular plants of diverser origins. *Planta* 170:489-504.
- Bolhàr-nordenkampf, H.R.; Long, S.P.; Baker, N.R.; Öquist, G.; Schreibers, U.; Lechner, E.G. (1989) Chlorophyll fluorescence as a probe of the photosynthetic competence of leaves in the field: A review of current instrumentation. *Functional Ecology*, 3:497-514.
- Cantliffe, D.J. (1993). Pre and postharvest practices for improved vegetable transplant quality. *HortTechnology*. 3:415-417.
- Dantas, J.L.L.; Lima, J.F. (2001) Seleção e recomendação de variedades de mamoeiro – avaliação de linhagens e híbridos. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, 23(3):617-621.
- Farias, A.R.N., Oliveira, A.M.G., Santos Filho, H.P., Oliveira, J.R.P., Dantas, J.L.L., Oliveira, M.A., Sanches, N.F., Medina, V.M., Cordeiro, Z.J.M. (1998) *A cultura do mamão*. 2. ed. Brasília: Embrapa – Serviço de Produção e Informação, 92p. (Coleção Plantar, 37).

- Favoretto, A. J. et al. Efeito do Osmocote ao substrato Plantmax na produção de mudas de café em tubetes. Marília: Eucatex Mineral, 1995.
- Freitas, T.A.S. (2003) *Sistema de blocos prensados para produção de mudas clonais de eucalipto*. Tese (Mestrado em produção Vegetal), Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 105p.
- Govindjee (1995). Sixty-three years since Kautsky: chlorophyll a fluorescence Aust. *J. Plant Physiol.* 22:131-160.
- Havaux, M.; Ernez, M.; Lannoye, R. (1988). Correlation between heat tolerance and drought tolerance in cereals demonstrated by rapid chlorophyll fluorescence tests. *Journal of Plant Physiology*, 133:555-560.
- Hendry G., Price A. H (1993) Stress indicators: chlorophylls and carotenoids. In: Hendry GAF, Grime JP (eds), *Methods in Comparative Plant Ecology*, p.148-152. Chapman & Hall, London.
- Krause, G.H., Weiss, E. (1984) Chlorophyll fluorescence as a tool in plant physiology. II. Interpretation of the fluorescence signals. *Photosynthesis Research*, 5:1139-157.
- Leles, P.S.S.; Carneiro, J.G.A.; Barroso, D.G.; Morgado, I.F. (2000) Qualidade de mudas de *Eucalyptus* spp. produzidas em blocos prensados e em tubetes. *Revista Árvore*, 24(1):13-20.
- Marin, S.L.D.; Gomes, J.A.; Silva, J.G.F.; Salgado, J.S. (1994) Comportamento de preços de mamão do grupo Solo na região Norte do Espírito Santo destinado aos mercados nacional e internacional. In: *Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 13, Salvador. Resumos... Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. p.665.

- Melo, B. e Mendes, A.N.G. (2000) Tamanhos de tubetes e desenvolvimento das plantas em diversos estádios na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arábica* L.). *Ciência Agrotec.* Lavras, 24(3):679-687.
- Mohammed, G.H.; Binder, W.D.; Gillies, S.L. (1995) Chlorophyll fluorescence: A review of its practical forestry applications and instrumentation. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 10:383-410.
- Morgado, I.F.; Carneiro, J.G.A.; Leles, P.S.S.; Barroso, D.G. (2000) Nova metodologia de produção de mudas de *E. grandis* W. Hill ex Maiden utilizando resíduos prensados como substratos. *Revista Árvore*, 24(1):27-33.
- Ögren, E. (1994). In: Baker, N.R., Bowyer, J.R. (eds.) Photoinhibition of photosynthesis from molecular mechanisms to the field. Oxford: BIOS Scientific Publisher, p433-447.
- Queiroz, J.A.; Melém Júnior, N.J. (2001) Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.21, n.1, p.460-462.
- São José, A.R.; Souza, I.V.B.; Duarte Filho, J.; Leite, M.J.N. (1998) *Formação de mudas de maracujazeiro*. In: RIZZI, I.C.; RABELLO, L.R.; MOROZINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E. T.; KAVATI, R. Cultura do maracujá-azedo. Campinas: CATI, p.41-48 (Boletim Técnico, 235).
- Schuraiber, U.; Bilger, W.; Klughammer, C. e Neubauer, C. (1988) Application of the PAM fluorometer in stress detection. In: H.K. Lichtenthaler (ed.) applications of chlorophyll fluorescence. Kluwer Academic Publisher. p151-155.
- Silva, R.P.; Peixoto, J.R.; Junqueira, N.T.V. (2001) Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 23(2):377-381.

- Smille, R.M.; Nott, R. (1982) Salt tolerance in crop plants monitored by chlorophyll fluorescence *in vivo*. *Plant Physiology*, 70:1049-1054.
- Strand, M.; Öquist, G. (1988) Effects of frost hardening, dehardening and freezing stress on *in vivo* chlorophyll fluorescence of scots pine seedlings (*Pinus sylvestris* L.). *Plant, Cell and Environment*, 11:231-238.
- Tonutti, P. E Giulivo, C. (1990). Effect of available soil volume on growth of young kiwi plants. *Acta Horticulturae*. 282:283-294.
- Torres Netto, A.; Campostrini, E.; Oliveira, J.G.; Yamanishi, O.K. (2002) Portable chlorophyll meter for the quantification of photosynthetic pigments, nitrogen and the possible use for assessment of the photochemical process in *Carica papaya* L. *Braz. J. Plant Physiol.* 14(3):203-210.
- Trani, P.E.; Novo, M.C.S.S.; Cavallaro Júnior, M.L.; Telles, L. M.G. (2004) Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. *Horticultura Brasileira*. 22(2):290-294.
- Yamanishi, O.K.; Fagundes, G.R.; Machado Filho, J.A.; Valone, G.V. (2004) Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 26(2):276-279.

3. PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO EM TUBETES E BLOCOS PRENSADOS

3.1. RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo verificar o comportamento das mudas de mamoeiro, das cultivares Golden e Tainung 01, produzidas em tubetes de 53 e 115 cm³ e em blocos prensados. Para o enchimento dos tubetes foram utilizados dois tipos de substratos: 1) Plantmax-hortaliças + Osmocote[®] 14-14-14 NPK (20 Kg :660 g) e 2) composto orgânico de bagaço de cana de açúcar + torta de filtro na proporção de 3:2, v:v – (BT). Utilizaram-se também blocos prensados constituído da mistura de BT e de turfa finlandesa. O experimento foi realizado utilizando um delineamento de blocos casualizados composto por seis tratamentos com quatro repetições, em casa de vegetação, no período de março a maio de 2003. Aos 30 dias após a semeadura, as mudas foram avaliadas quanto à altura, diâmetro, emergência, área foliar, peso da massa seca da parte aérea e do sistema radicular e o comprimento das raízes. O substrato composto da mistura de BT não foi adequado para a produção das mudas de mamoeiro em ambos os volumes de tubetes. O

sistema de bloco prensado constituído da mistura de BT mostrou-se promissor para produção de mudas de ambos os genótipos de mamoeiro por apresentarem mudas com características semelhantes às produzidas nos tubetes de 53cm³ contendo o substrato Plantmax + Osmocote[®].

PAPAW TRANSPLANT PRODUCTION ON TUBETES AND PRESSED BLOCKS

3.2. ABSTRACT

This work had the objective of to verify the behavior of transplants of two papaw genotypes, 1- 'Solo' group (Golden cv.) and 2- 'Formosa' group (Tainung 01) when produced in 53 and 115 cm³ tubetes and in pressed blocks. Two types of substrate were used in tubetes: 1) "Plantmax-vegetables" + Osmocot[®] 14-14-14 (20 Kg:660 g) and 2) composed organic of sugar cane pulp of + filter pie (3:2, v:v) - BT. The pressed blocks had a mixture of BT and of Finland peat. The experiment was accomplished in a randomized blocks design composed of six treatments with four repetitions, in the period between march to may of 2003 on greenhouse. After 30 days from sowing height, diameter, emergency average, leaf foliar area, ~~mass~~ dry weight mass, dry weight of the shoot and root system and length of the roots were evaluated. Substrate composed of the BT mixture, was not adequate for the production of the papaw transplant in neither of the tubete volumes. The block pressed system constituted of the mixture of BT showed better possibilities for production of transplants of both papaw genotypes resulting in transplants with similar characteristics to transplants produced in tubetes of 53cm³ containing the Plantmax + Osmocote[®] substrate.

3.3. INTRODUÇÃO

As mudas de várias espécies vegetais são produzidas em inúmeros tamanhos de recipientes ou células, no entanto, variando o tamanho do recipiente altera-se o volume das raízes das plantas, podendo afetar o seu crescimento. Segundo NeSmith e Duval (1998), a questão do tamanho do recipiente é extremamente importante para ambos produtores e consumidores de mudas. Uma tendência dentre muitos produtores de mudas comerciais está voltada para uma maior quantidade de células por bandeja, ou seja, uso de recipientes menores, que com isso aumenta o número de plantas produzidas e conseqüentemente, o espaço para produção das mudas (Vavrina, 2004). Assim, reduzem-se os custos de propagação por planta. Nestes custos de produção estão diretamente relacionados o tamanho e tipo do recipiente (Dufault e Waters, 1985; Marsh e Paul, 1988; Wilson e Rajapakse, 2001).

A produção de mudas de mamoeiro normalmente é realizada por meio da semeadura em sacos de polietileno, tubetes ou bandejas de isopor (Costa et al., 2003), sendo o uso dos saquinhos de polietileno ainda os mais utilizados, seguido pela produção das mudas em tubetes.

Segundo Reis et al. (1989), o reduzido volume de substrato e a presença da parede do tubete impõem restrição ao desenvolvimento do sistema radicular das mudas, podendo provocar, dependendo da espécie, estresse e deformações do sistema radicular após o plantio, limitando o seu crescimento e desenvolvimento por reduzir a área foliar, altura e a produção de biomassa. Outro inconveniente do reduzido volume de substrato contido nos tubetes, segundo Neves et al. (1990), é a necessidade de aplicação de doses elevadas de nutrientes, devido às perdas por lixiviação, resultante das freqüentes regas. No caso de utilização da fertirrigação, tem-se grande prejuízo, uma vez que os espaços entre os tubetes perfazem cerca de 78% das bandejas, nas bandejas com tubetes de 53 cm³.

Nos países escandinavos, principalmente na Finlândia, é utilizado com sucesso, o sistema de produção de mudas de várias espécies em blocos prensados, denominado sistema VAPO. São blocos secos, altamente higroscópicos, constituídos de turfa. Segundo Carneiro e Brito (1992), nas mudas que são produzidas nestes

blocos, as raízes desenvolvem-se numa posição natural, tanto a pivotante como as laterais. Durante o período de produção, os blocos permanecem em bandejas apropriadas, com fundo telado, e as raízes pivotantes sofrem poda natural. Na ocasião do plantio, as mudas são individualizadas, por meio de cortes longitudinal e transversal, sendo mantido o torrão. Tais cortes promovem a poda das raízes laterais das mudas que, quando plantadas, retomam o desenvolvimento na posição original que possuíam nos blocos. No Brasil, nos últimos anos, alguns pesquisadores (Carneiro e Brito, 1992; Novaes, 1998; Barroso, 1999; Morgado et al. 2000; Leles et al, 2000; Schiavo e Martins, 2003; Freitas, 2003) têm testado, com êxito, a viabilidade desta técnica na produção de mudas de essências florestais. Para tanto, estes mesmos autores, na tentativa de adequar alguns materiais orgânicos ao sistema de produção de mudas em blocos, obtiveram bons resultados com o substrato composto por 60% de bagaço de cana, 30-35% de xaxim e 10 a 15% de “sphagnum” e bagaço de cana de açúcar e torta de filtro (3:2; v:v).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de mudas de mamoeiro das cultivares Golden e Tainung 01, produzidas em tubetes e em blocos prensados, com diferentes substratos.

3.4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em condições de casa de vegetação do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, no município de Campos dos Goytacazes, que está localizado ao Norte do Estado do Rio de Janeiro. O experimento foi conduzido no período de março a maio de 2003.

Para a produção das mudas, foram utilizadas sementes de dois genótipos de mamão (*Carica papaya* L.), sendo um genótipo do grupo Solo (cv. Golden) e outro do grupo Formosa (Tainung 01). As sementes foram provenientes de frutos fornecidos pela Empresa Caliman Agrícola S/A, localizada no município de Linhares - ES. A

extração das sementes foi realizada nos frutos que apresentavam o estágio 5 de maturação, ou seja, casca com mais de 75% de cor amarela. Após a extração das sementes dos frutos, estas foram colocadas em peneiras e, com auxílio de areia, foi realizada uma fricção nas sementes, contra a tela da peneira, sob água corrente, a fim de retirar a sarcotesta das mesmas. A secagem das sementes foi realizada em estufa com circulação forçada de ar a 30°C, até atingirem aproximadamente 8% de umidade (Martins, 2003).

A semeadura foi realizada em tubetes de 53 e 115 cm³ e em blocos prensados. Cada bloco prensado apresentou a mesma densidade de mudas das bandejas de tubetes, ou seja, 96 mudas. Para confecção dos blocos prensados, foi utilizada uma mistura de bagaço de cana-de-açúcar + torta de filtro, proveniente de uma usina açucareira na proporção de 3:2, v:v – (BT). O material foi colocado em uma estrutura metálica, medindo 40cm de largura x 60 cm de comprimento x 20 cm de altura e prensado a, aproximadamente, 3 kgf cm⁻², por 5 minutos, em prensa hidráulica manual, com a finalidade de agregar o material. Um anteparo foi colocado sobre a estrutura, durante a prensagem, tendo em sua face inferior 96 cones com 1 cm de altura, com a finalidade de marcar os orifícios para a semeadura. Foram utilizados ainda, blocos prensados constituídos de turfa, importados da Finlândia. Para o enchimento dos tubetes, foram utilizados dois tipos de substratos: 1) Plantmax-hortaliças + Osmocote[®] 14-14-14 NPK (20 Kg:660 g) e 2) BT - bagaço de cana de açúcar + torta de filtro (3:2, v:v).

Após a semeadura, as bandejas com os tubetes e com os blocos prensados foram mantidas em casa-de-vegetação, com irrigação diária, controlada por meio de micro-aspersores. Foram adotadas quatro repetições, sendo a unidade experimental composta por 96 plantas. Como bordadura, foi considerada uma fileira de células na periferia de cada bandeja, portanto, o número de plantas úteis foi de 60 por unidade experimental.

As mudas foram avaliadas aos 30 dias após o semeio. Para as avaliações da qualidade das mudas produzidas foram utilizadas 20 das 60 plantas úteis.

Parâmetros Avaliados:

- Altura da planta (AP), com uma régua graduada em centímetros, mediu-se do colo até a gema apical;

- Diâmetro do caule (DC), que foi medido a um centímetro do colo da planta, com o auxílio de um paquímetro graduado em milímetros;
- Emergência (E), contando-se o total de plântulas emergidas;
- Área foliar (AF), obtido utilizando-se o medidor de área modelo LI-3100 (LI-COR, Lincoln, NE, USA), que forneceu a área foliar em cm²;
- Peso da massa seca da parte aérea (PMSPA), determinado após secagem em estufa com circulação de ar forçada a 70°C por 48 horas e sua massa medida em balança eletrônica;
- Peso da massa seca do sistema radicular (PMSSR), determinado após secagem em estufa com circulação de ar forçada a 70°C por 48 horas e sua massa medida em balança eletrônica;
- Comprimento das raízes (CR), obtido através do programa QuantRoot desenvolvido por professores do Departamento de Solos da UFV¹, que realiza medições direta das raízes nas imagens digitalizadas em escala real, onde o programa cria linhas de igual comprimento ao das raízes.

Análise química dos substratos

As análises da composição química dos substratos foram realizadas pelo Laboratório de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Dr. Leonel Miranda e encontram-se no Quadro 1.

¹ Fornecido pelo professor Elpidio Inácio Fernandes Filho

Quadro 1 – Análise química dos substratos Plantmax, bagaço de cana + torta de filtro (BT) e Turfa.

Característica	Unidades	Substrato		
		Plantmax	BT	Turfa
pH		5,1	5,36	4,60
P	mg dm ⁻³	462	60,07	46,14
K	mmol _c dm ⁻³	22,07	85,00	36,00
Ca	mmol _c dm ⁻³	215,0	66,92	55,5
Mg	mmol _c dm ⁻³	122,0	106,76	74,53

Análise Estatística

O experimento foi conduzido em um delineamento de blocos casualizados composto por seis tratamentos (T1 = tubete de 53cm³ contendo o substrato Plantmax+Osmocote[®]; T2 = tubete de 53cm³ contendo o substrato BT; T3 = tubete de 115cm³ contendo o substrato Plantmax+Osmocote[®]; T4 = tubete de 115cm³ contendo o substrato BT; T5 = bloco prensado constituído de BT e T6 = bloco prensado constituído de turfa). Foram adotados quatro repetições por tratamento, sendo a unidade experimental composta por 96 mudas. Quando o tratamento foi significativo, a soma de quadrado de tratamento foi desdobrada em soma de quadrado de contrastes ortogonais (ou linearmente independentes), para o estudo dos efeitos de interesse. Os contrastes foram testados pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade, sendo: $H_0=C_i=0$ e $H_1=C_i\neq 0$, para $i=1,2,3,4,5$. Os contrastes testados foram: $C_1= T1+T2+T3+T4-2T5-2T6$; $C_2= T1+T2-T3-T4$; $C_3= T1-T2$; $C_4= T3-T4$; $C_5= T5-T6$.

3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas de mamoeiro das cultivares Golden e Tainung 01, tiveram suas características de desenvolvimento semelhantes nos dois sistemas em que foram produzidas, ou seja, nos tubetes e nos blocos prensados.

De acordo com o contraste 1, relacionado na Tabela 1, as mudas de mamoeiro, da cv. Golden, produzidas nos tubetes de 53 e 115 cm³ contendo os substratos Plantmax + Osmocote[®] ou o BT, quando comparadas com as mudas produzidas nos blocos prensados constituídos de BT ou de turfa, apresentaram valores médios de peso da massa seca do sistema radicular (PMSSR) e do comprimento das raízes diferentes (CR).

Tabela 1: Valores do teste de F para o contraste realizado entre os tratamentos na avaliação do comportamento de mudas de mamoeiro cv. Golden, em relação às determinações da altura da planta (H), diâmetro do caule (D), emergência das plântulas (E), área foliar (AF), peso da massa seca da parte aérea (PMSPA), peso da massa seca do sistema radicular (PMSSR) e comprimento das raízes (CR).

Contraste	Avaliações						
	H (cm)	D (mm)	E (%)	AF (cm ²)	PMSPA (mg)	PMSSR (mg)	CR (cm)
1.(T1+T2+T3+T4)x(-2T5-2T6)	0,0 ^{ns}	0,0 ^{ns}	1,9 ^{ns}	2,0 ^{ns}	4,1 ^{ns}	26,34*	40,2*
2.(T1+T2)x(-T3-T4)	8,6*	4,4 ^{ns}	0,7 ^{ns}	14,2*	2,2*	0,35 ^{ns}	3,2 ^{ns}
3.(T1)x(-T2)	50,7*	39,2*	0,0 ^{ns}	38,7*	28,8*	0,63 ^{ns}	35,7*
4.(T3)x(-T4)	0,5 ^{ns}	10,8*	0,5 ^{ns}	13,2*	5,1*	1,99 ^{ns}	15,7*
5.(T5)x(-T6)	18,2*	27,1*	0,2 ^{ns}	16,6*	10,7*	1,33 ^{ns}	0,7 ^{ns}

T1=tubete 53cm³ contendo como substrato Plantmax+Osmocot; T2=tubete 53cm³ contendo o substrato BT; T3=T1=tubete 115cm³ contendo como substrato Plantmax+Osmocot; T4=tubete 115cm³ contendo o substrato BT; T5=bloco prensado constituído de BT e T6=bloco prensado constituído de turfa

^(ns) não significativo ao nível de 5% de probabilidade

^(*) significativo ao nível de 5% de probabilidade

Com as mudas de Tainung 01, foi observado diferença nos dados de emergência (E), peso da massa seca da parte aérea (PMSPA) e sistema radicular (PMSSR) e no comprimento das raízes (CR), quando estas foram produzidas no sistema de tubetes e comparadas com as produzidas nos blocos prensados, como se pode verificar no contraste 1 da Tabela 2. O sistema de blocos prensados, aparentemente favoreceu a germinação das sementes, resultando em maiores porcentagens de plântulas emergidas, comparando-se com o sistema de produção de mudas nos tubetes (Tabela 4), provavelmente, em razão da maior capacidade de retenção de unidade obtida nestes blocos (Freitas, 2003), disponibilizando água em quantidades adequadas nesta fase crítica da germinação das sementes (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Pelo contraste 2, Tabela 1, as mudas da cv. Golden produzidas nos tubetes de 53 e 115cm³ de volume, independente do tipo de substrato utilizado, mostraram-se diferentes, pelo teste F, para as avaliações de altura (H), área foliar (AF) e peso da massa seca da parte aérea (PMSPA) e para o híbrido Tainung 01, contraste 2 da Tabela 2, acrescenta-se ainda, diferença para os dados de diâmetro (D) e peso da massa seca do sistema radicular (PMSSR).

Tabela 2: Valores do teste de F para o contraste realizado entre os tratamentos na avaliação do comportamento de mudas de mamoeiro cv. Tainung 01, em relação às determinações da altura da planta (H), diâmetro do caule (D), emergência das plântulas (E), área foliar (AF), peso da massa seca da parte aérea (PMSPA), peso da massa seca do sistema radicular (PMSSR) e comprimento das raízes (CR).

Contraste	Avaliações						
	H (cm)	D (mm)	E (%)	AF (cm ²)	PMSPA (mg)	PMSSR (mg)	CR (cm)
1.(T1+T2+T3+T4)x(-2T5-2T6)	0,0 ^{ns}	0,3 ^{ns}	16,6*	1,1 ^{ns}	5,9*	66,1*	17,5*
2.(T1+T2)x(-T3-T4)	16,9*	18,5*	0,4 ^{ns}	24,0*	12,1*	10,1*	0,2 ^{ns}
3.(T1)x(-T2)	105,2*	152*	0,1 ^{ns}	96,0*	98,1*	57,1*	86,1*
4.(T3)x(-T4)	22,8*	51,8*	0,0 ^{ns}	45,8*	43,1*	1,5 ^{ns}	2,7 ^{ns}
5.(T5)x(-T6)	13,3*	48,2*	0,8 ^{ns}	2,7 ^{ns}	5,7*	4,9 ^{ns}	3,6 ^{ns}

T1=tubete 53cm³ contendo como substrato Plantmax+Osmocot; T2=tubete 53cm³ contendo o substrato BT; T3=tubete 115cm³ contendo como substrato Plantmax+Osmocot; T4=tubete 115cm³ contendo o substrato BT; T5=bloco prensado constituído de BT e T6=bloco prensado constituído de turfa

^(ns) não significativo ao nível de 5% de probabilidade

^(*) significativo ao nível de 5% de probabilidade

O crescimento da área foliar é uma das características mais influenciadas pela restrição do sistema radicular (Cresswell e Causton, 1988, citados por Marschner, 1995). Em trabalhos realizados por Peterson et al. (1991) com tomate *Lycopersicon esculentum* L.; Latimer (1991) com cravo-de-defunto (*Tagetes erecta* L.); Maynard et al. (1996) com melão (*Cucumis melo* var. *reticulatus*); Campostrini (1997) com *Carica papaya* L.; Leles et al. (2000) com *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. pellita*; Barroso et al. (2000) com *Eucalyptus camaldulensis* e *E. urophylla* e Samôr et al. (2002) com *Anadenanthera macrocarpa* e *Sesbania virgata*, foi observado que as mudas produzidas em recipientes de menor capacidade volumétrica apresentaram menor área foliar em relação aos recipientes de maior capacidade. No entanto, a redução da área foliar obtida nos dois genótipos de mamoeiro, parece estar mais associada ao tipo de substrato (BT - bagaço de cana + torta de filtro) utilizado nos tubetes do que propriamente ao volume dos tubetes (Tabelas 3 e 4).

Portanto, ao analisarmos separadamente as mudas da cv. Golden, produzidas no tubete de 53cm³ contendo o substrato Plantmax + Osmocote[®] e ou a mistura do composto de bagaço de cana + torta de filtro (contraste 3 da Tabela 1), os valores do teste F para altura (H), diâmetro (D), área foliar (AF), do peso da massa seca da parte aérea (PMSPA) e comprimento das raízes (CR) mostraram-se significativos, apresentando valores médios de tais características, superiores para as mudas produzidas nos tubetes de 53cm³ contendo o substrato Plantmax + Osmocote[®], como pode ser observado na Tabela 3. Resultados semelhantes foram obtidos com as mudas do híbrido Tainung 01, acrescentando-se a diferença obtida no peso da massa seca do sistema radicular (PMSSR), contraste 3 da Tabela 2.

Mesmo quando as mudas de mamoeiro, tanto da cv. Golden quanto do 'Tainung 01', foram produzidas nos tubetes de maior capacidade volumétrica (115cm³), o substrato utilizado influenciou sobremaneira a qualidade das mudas (contraste 4 da Tabela 1 e contraste 4 da Tabela 2). Verifica-se que para a maioria das características avaliadas, suas médias foram superiores para as mudas desenvolvidas nos tubetes contendo o substrato Plantmax + Osmocote[®] (Tabelas 3 e 4).

Trabalhos desenvolvidos por diversos autores com a finalidade de avaliar a qualidades das mudas de *Eucalyptus* produzidas em tubetes e em blocos prensados,

também verificaram um menor crescimento em altura e diâmetros das mudas quando estas foram produzidas no sistema de tubetes contendo como substrato bagaço de cana + torta de filtro (Leles et al., 2000; Morgado et al., 2000; Barroso et al., 2000). As características físicas deste tipo de substrato (BT) parecem proporcionar certa restrição ao crescimento das raízes quando o utiliza-se no sistema de tubetes, o que não se observou no sistema de blocos prensados que mesmo apresentando um comprimento médio das raízes reduzido não prejudicou a altura, o diâmetro, a área foliar e o peso da massa seca da parte aérea (Tabela 3 e 4).

Tabela 3: Valores médios dos tratamentos em relação às determinações da altura da planta (H), diâmetro do caule (D), emergência das plântulas (E), área foliar (AF), peso da massa seca da parte aérea (PMSPA), peso da massa seca do sistema radicular (PMSSR) e comprimento das raízes (CR) em mudas de mamoeiro cv. Golden.

Tratamentos	Médias das Avaliações						
	H (cm)	D (mm)	E (%)	AF (cm ²)	PMSPA (mg)	PMSSR (mg)	CR (cm)
53+Plantmax (T1)	12,4	3,1	91,4	51,1	3,3	0,8	728,3
53+bagaço (T2)	7,51	2,3	91,1	21,7	1,5	0,8	411,7
115+Plantmax (T3)	11,6	3,1	91,9	57,6	3,2	0,8	722,3
115+bagaço (T4)	11,1	2,6	93,9	40,4	2,4	0,9	429,8
Bloco cana (T5)	12,0	3,1	90,4	56,4	3,6	0,5	195,9
Bloco turfa (T6)	9,1b	2,4	90,0	37,2	2,5	0,4	147,6
CV (%)	9,1	6,5	4,2	15,1	17,2	20,9	17,6

T1=tubete 53cm³ contendo como substrato Plantmax+Osmocot; T2=tubete 53cm³ contendo o substrato BT; T3=T1=tubete 115cm³ contendo como substrato Plantmax+Osmocot; T4=tubete 115cm³ contendo o substrato BT; T5=bloco prensado constituído de BT e T6=bloco prensado constituído de turfa

Quando se comparou as mudas dos mamoeiros Golden e Tainung 01, produzidas nos blocos prensados constituído de bagaço de cana + torta de filtro com aquelas produzidas nos blocos de turfa, suas características de altura (H), diâmetro

(D) e peso da massa seca da parte aérea (PMSPA) mostraram diferenças significativas entre si, como se pode observar pelos contrastes 5 das Tabelas 1 e 2, respectivamente. Assim, as maiores médias das características acima descritas foram obtidas nas mudas produzidas nos blocos prensados de bagaço de cana + torta de filtro (Tabelas 3 e 4). A redução no crescimento das mudas produzidas nos blocos constituídos de turfa, poderia ser atribuída aos menores teores de P, Ca e Mg apresentado neste substrato em relação ao bloco de bagaço de cana + torta de filtro (Quadro 1). Estes resultados corroboram com os encontrados por Freitas (2003) na produção de mudas clonais de eucalipto.

De acordo com Costa et al. (2003), as mudas de mamoeiro em condições de serem levadas para o campo devem apresentar uma altura de 12 a 15 cm. Portanto, pode-se verificar neste estudo, que as mudas de mamoeiro produzidas no sistema de bloco prensado constituído de BT, apresentaram os resultados de altura (± 12 cm) e diâmetro (± 3 mm) médios iguais em relação às mudas produzidas nos tubetes contendo como substrato o Plantmax + Osmocote[®], sendo consideradas adequadas para o plantio.

Trabalhos realizados em espécies florestais, de forma geral, produziram mudas com altura e diâmetro maiores no sistema de blocos prensados em relação às mudas produzidas no sistema de tubetes. Carneiro e Parviainen (1988), em experimento com *Pinus elliotti*, Novaes (1998), com *Pinus taeda* L.; Morgado et al. (2000), com *Eucalyptus grandis*; Leles et al. (2000) com *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus pellita*; Schiavo e Martins (2003), com *Accacia mangium* e Silva (2003), com *Coffea canephora*, verificaram que mudas produzidas em blocos prensados apresentaram valores de altura da parte aérea e diâmetro do colo significativamente superiores aos das mudas produzidas em sistema de tubetes, sendo tais diferenças atribuídas ao maior volume disponibilizado para o sistema radicular das mudas pelos blocos e pela ausência de restrição do sistema radicular, causada pelas paredes dos tubetes. Ressalta-se ainda, a incorporação de adubação nestes blocos utilizados para a produção destas mudas florestais.

Apesar de, neste experimento, não ter sido incorporado nenhum tipo de adubação aos blocos prensados de BT, obteve-se mudas com alturas semelhantes às produzidas nos tubetes. Provavelmente, se for adicionada uma adubação neste

substrato, poderão ser obtidas mudas com altura e diâmetro superiores às produzidas nos tubetes e em menor espaço de tempo como as obtidas nas mudas das espécies florestais acima citadas. De acordo com Barroso et al. (2000), as mudas produzidas em sistema de blocos prensados apresentam crescimento mais acelerado, o que se deve, não apenas à ausência de restrição radicular, como também ao volume de substrato ser, aproximadamente, cinco vezes maior que a capacidade do tubete de 50 cm³, portanto, fornecendo quantidades de água e nutrientes em quantidades significativamente maiores.

Tabela 4: Valores médios dos tratamentos em relação às determinações da altura da planta (H), diâmetro do caule (D), emergência das plântulas (E), área foliar (AF), peso da massa seca da parte aérea (PMSPA), peso da massa seca do sistema radicular (PMSSR) e comprimento das raízes (CR) em mudas de mamoeiro cv. Tainung 01.

Médias das Avaliações							
Tratamentos	H (cm)	D (mm)	E (%)	AF (cm ²)	PMSPA (mg)	PMSSR (mg)	CR (cm)
53+Plantmax (T1)	12,0	2,8	80,4	52,8	3,2	0,9	708,1
53+bagaço (T2)	5,2	1,8	82,5	11,9	0,8	0,4	343,1
115+Plantmax (T3)	11,9	2,9	83,8	60,9	3,4	0,9	624,3
115+bagaço (T4)	8,3	2,3	83,8	32,7	1,8	0,8	439,5
Bloco cana (T5)	12,0	2,7	97,3	50,7	3,0	0,5	151,9
Bloco turfa (T6)	8,7	2,1	92,7	43,8	2,4	0,3	82,0
CV (%)	8,7	4,8	8,0	14,5	13,6	14,9	31,3

T1=tubete 53cm³ contendo como substrato Plantmax+Osmocot; T2=tubete 53cm³ contendo o substrato BT; T3=T1=tubete 115cm³ contendo como substrato Plantmax+Osmocot; T4=tubete 115cm³ contendo o substrato BT; T5=bloco prensado constituído de BT e T6=bloco prensado constituído de turfa.

3.6. CONCLUSÕES

O sistema de bloco prensado constituído da mistura de bagaço de cana+torta de filtro – BT, mostrou-se promissor para produção de mudas de ambos genótipos de mamoeiro por apresentar mudas de boa qualidade, com características semelhantes às produzidas nos tubetes de 53cm³ contendo o substrato Plantmax+Osmocote[®].

O substrato constituído da mistura de bagaço de cana + torta de filtro não deve ser utilizado para produção de mudas dos dois genótipos de mamoeiro no sistema de tubetes.

O tubete de 115 cm³ proporcionou mudas com características semelhantes às produzidas nos tubetes 53 cm³ quando continham o substrato Plantmax+Osmocote[®].

3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barroso, D.G. (1999) *Qualidade de mudas de Eucalyptus camaldulensis e E. urophylla produzidas em tubetes e em blocos prensados com diferentes substratos*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Campos dos Goytacazes – RJ. Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 79p.
- Barroso, D.G.; Carneiro, J.G.A.; Leles, P.S.S. (2000) Qualidade de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. urophylla* produzidas em tubetes e em blocos prensados, com diferentes substratos. *Floresta e Ambiente*, 7(1):238-250.
- Campostrini, E. (1997) *Comportamento de quatro genótipos de mamoeiro (Carica papaya L.) sob restrição mecânica ao crescimento do sistema radicular*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 166p.
- Carneiro, J.G.A., Brito, M.A.R. (1992). Nova metodologia para produção mecanizada de mudas de *Pinus taeda* L. em recipientes com raízes podadas. *Floresta*. Curitiba. 22(1/2):63-77.
- Carneiro, J.G.A.; Parviainen, J.V. (1988) Comparison of production methods for containerized pine (*Pinus elliotti*) seedlings in South in Brazil. *Metsantutkimuslaitoksen Tiedonantoja*, 302:6-24.
- Carvalho, N.M. e Nakagawa, J. (2000) *Sementes: Ciências, tecnologia e produção*. 4 ed, Jaboticabal : Funep, 2000, 588p.
- Costa, A. F.S.; Costa, A. N.; Santos, F.A.M.; Barreto, F.C. e Zuffo, V. J. (2003) Plantio, formação e manejo da cultura. In: Martins, D.S e Costa, A.F.S (ed.). *A cultura do mamoeiro: tecnologia de produção*. Vitória: Incaper, p.127-159.

- Dufault, R.J. e Waters, L.J. (1985). Container size influences broccoli and cauliflower transplant growth but not yield. *HortScience*. 20:682-684.
- Freitas, T.A.S (2003) *Sistema de blocos prensados para produção de mudas clonais de eucalipto*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 105p.
- Latimer, J.G. (1991) Container size and shape influence growth and lands cape performance of marigold seedlings. *HortScience*. 26:124-126.
- Leles, P.S.S., Carneiro, J.G.A., Barroso, D.G. e Morgado, I.F. (2000). Qualidade de mudas de *Eucalyptus* spp produzidas em blocos prensados e em tubetes. *Revista Árvore*. Viçosa. 24(1):13-20.
- Marschiner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants*. Academic Press, San Diego, 889p.
- Marsh, D.B. e Paul, K.B. (1988). Influence of container type and cell size on cabbage transplant development and field performance. *HortScience*. 23:310-311.
- Martins, G.N (2003) *Influência da seleção do fruto, do peso específico da semente e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão (Carica papaya L.)*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 48p.
- Maynard, E.T., Vavrina, C.S. e Scott, W.D. (1996). Containerized muskmelon transplants: cell volume effects on pretransplant development and subsequent yield. *HortScience*. 31:58-6
- Morgado, I.F.; Carneiro, J.G.A.; Leles, P.S.S.; Barroso, D.G. (2000) Nova metodologia de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden utilizando resíduos prensados como substratos. *Revista Árvore*, 24(1):27-33.

- NeSmith, D.S. e Duval, J.R. (1998). The effect of container size. *HortTechnology*. 8(4):495-498.
- Neves, J.C.L., Gomes, J.M., Novais, R.F. (1990) *Fertilização mineral de mudas de eucalipto*. In. Barros, N.F., Novais, R.F. (eds.). *Relação solo-eucalipto*. Viçosa-MG, Folha de Viçosa, 330p.
- Novaes, A.B. *Avaliação morfofisiológica da qualidade de mudas de Pinus taeda L. produzidas em raiz nua e em diferentes tipos de recipientes*. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Curitiba – PR, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 118p. 1998.
- Peterson, T.A., Reinsel, M.O e Krizek, D.T. (1991). Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Better Bush) plant response to root restriction. I. Alteration of plant morphology. *Journal of Experimental Botany*. 42:1233-1240.
- Reis, G.G.; Reis, M.G.F., Maestri, M.; Xavier, A. e Oliveira, L.M. (1989) Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloeziana* spp. Sob diferentes níveis de restrição radicular. *Revista árvore*, Viçosa, v.13, n.1, p.1-18.
- Samôr, O.J.M.; Carneiro, J.G.A.; Barroso, D.G.; Leles, P.S.S. (2002) Qualidade de mudas de angico e sesbânia, produzidas em diferentes recipientes e substratos. *Revista Árvore*, 26(2):209-215.
- Schiavo, J.A. e Martins, M.A. (2003) Produção de mudas de acácia colonizadas com micorrizas e rizóbio em diferentes recipientes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38(2):173-178.
- Silva, J.I. (2003) *Produção de mudas de café (Coffea canephora) em diferentes recipientes e substratos*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 51p.

Vavrina, C. S. (2004). Transplant tray comparison study: winstrip, speedling, growing systems. Disponível em: <http://www.imok.ufl.edu/veghort/pubs/sta_rpts/979.pdf> Acesso em 22 de abril de 2004.

Wilson, S.B. e Rajapakse, N.C. (2001) Use of photoselective plastic films to control growth of three perennial salvias. *J. Appl. Hort.* 3(2):71-74.

Zani Filho, J.; Balloni, E. A. e Stape, J.L. *Viveiro de mudas florestais – Análise de um sistema operacional atual e perspectivas futuras – Circular Técnica - IPEF.* Piracicaba. n.167, 5p, 1989.

4. EFEITO DO CONDICIONAMENTO MECÂNICO EM MUDAS DE MAMOEIRO

4.1. RESUMO

Estudou-se o comportamento das mudas de mamoeiro das cultivares Golden e Tainung 01 submetidas ao condicionamento mecânico. As sementes foram semeadas em tubetes com capacidade de 53 cm³, contendo como substrato o Plantmax-hortaliças + Osmocote[®] 14-14-14 NPK (660g / 20kg). Os tratamentos de condicionamento mecânico corresponderam a 0, 10, 20, 30 e 40 passadas, com início aos 7 dias após a germinação das sementes, diariamente pela manhã, por um período de 15 dias. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sob delineamento em blocos casualizados constituído de seis tratamentos, com quatro repetições. Cinco tratamentos corresponderam ao condicionamento mecânico nas mudas e o sexto à distribuição das mudas em fileiras alternadas nas bandejas (BA). Aos 30 dias após a semeadura, as mudas foram avaliadas quanto á altura, diâmetro, número de folhas, área foliar, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular, comprimento das raízes, determinação da fluorescência da clorofila a e teor de pigmentos fotossintéticos. As medições referentes à altura, diâmetro e teor de

pigmento fotossintético foram também obtidas em intervalos de três dias. A altura das mudas para ambos os genótipos estudados, decresceu com a aplicação do condicionamento mecânico realizado com 30 e 40 passadas diárias. O diâmetro, a massa seca da parte aérea (MSPA), a massa seca do sistema radicular (MSSR) e o comprimento das raízes foram reduzidos à medida que se aumentou o número de impactos aplicados às mudas. As mudas produzidas sob maior espaçamento nas bandejas (BA), apresentaram redução na sua altura, semelhante às obtidas com a aplicação do condicionamento mecânico.

MECHANICAL CONDITIONING EFFECT ON PAPAIA TRANSPLANTS

4.2. ABSTRACT

The behavior of papaya transplants ('Golden' and 'Tainung 01' cvs.) submitted to the mechanical conditioning were studied. Seeds were sowed in 53 cm³ capacity tubetes, containing as substrate Plantmax-vegetables + Osmocot 14-14-14 (660 g/ 20 kg). Mechanical conditioning treatments of 0, 10, 20, 30 and 40 times, started 07 days after seed germination, and were performed each day on the morning during 15 days. The experiment was performed in greenhouse with six treatments and four repetitions. Transplants height, diameter, number of leaves, foliar area, dry mass of shoot and root, root length, fluorescence of the chlorophyll and photosynthetic pigments were evaluated 30 days after sowing. Height, diameter and photosynthetic pigment content were also obtained during the period of 15 days at 3 day intervals. Transplant height for both genotypes, decreased with the application of the mechanical conditioning accomplished with 30 and 40 times. Diameter, dry mass of the shoot (DMS), dry mass of the root system (DMRS) and root length a decreased as mechanical damage applied to the transplants increased. Transplants produced with a large space in the trays, had a decrease in height similar to the one obtained with the application of the mechanical conditioning.

4.3. INTRODUÇÃO

O mamoeiro pode ser propagado por meio de sementes, estaquia e enxertia. Entretanto, nos plantios comerciais brasileiros, o meio de propagação mais utilizado é por sementes (Farias et al., 1998) e sua semeadura é feita, geralmente, em saquinhos de polietileno. O uso de bandejas de polietileno ou tubetes é pouco adotado pela maioria dos produtores de mamão, visto que ainda são escassos ou inexistentes trabalhos que comprovem as vantagens deste sistema. No entanto, nos últimos dois anos, tem aumentado, de forma expressiva, o uso principalmente de tubetes na produção de mudas de mamoeiro para o plantio mecanizado, que é o adotado pelos grandes exportadores de mamão (Yamanishi et al., 2004).

Segundo Vavrina (2004), uma tendência entre produtores de mudas está direcionada para maior quantidade de células por bandeja, ou seja, uso de recipientes menores, aumentando o número de plantas produzidas, por área de viveiro. Na produção de mudas, principalmente em tubetes, a alta densidade das plantas pode resultar em um rápido alongamento dos caules devido à competição por luz (Garner e Björkman, 1996). O sombreamento causado pela própria muda induz as plantas a alocarem uma maior parte das suas reservas para o crescimento em altura, fazendo com que a planta aumente a sua chance de crescer acima da área sombreada, adquirindo maior porção de radiação fotossinteticamente ativa não-filtrada (Taiz e Zeiger, 2004). Este sombreamento altera a distribuição da matéria seca entre as partes da planta, ocorrendo maior alocação de fotoassimilados para a parte aérea da planta, o que proporciona maior relação massa seca da parte aérea/massa seca do sistema radicular.

Uma prática que pode impedir o excessivo alongamento do caule e melhorar a resistência mecânica das mudas é o condicionamento mecânico ou “brushing”. Esta técnica consiste em uma estimulação física ou estresse aplicado às mudas com a finalidade de reduzir o crescimento e melhorar a qualidade das mudas produzidas (Latimer et al., 1991). O condicionamento mecânico pode reduzir o tamanho das plantas de 20 até 50%, quando comparadas com plantas não-tratadas (Adler e Wilcox, 1987). Neste tipo de manejo, as mudas podem ser estimuladas por meio de

um anteparo ligeiramente abrasivo, tal como papel (Biddington e Dearman, 1985), papelão (Latimer, 1990), cano ou tubo de polivinil e pedaço de madeira (Latimer e Baden, 1991). Muitas plantas são estimuladas de uma única vez e, à medida que o anteparo é movido sobre o dossel das plantas, este entra em contato com as folhas, curvando os caules. Esse estresse mecânico normalmente aumenta o teor de celulose no caule, o que pode conferir uma maior resistência mecânica da parte aérea da planta (Heuchert et al., 1983). A estimulação mecânica também é obtida expondo as mudas a efeitos vibratórios (agitadas) ou a correntes de vento ou de ar forçado (Latimer, 1998).

As mudas de mamoeiro são bastante tenras, tornando-as mais sensíveis à operação da sua remoção dos tubetes e também ao plantio mecanizado. Logo, seria de grande interesse obter mudas mais resistentes a tais operações sem, contudo, comprometer a qualidade.

Objetivou-se com este trabalho, identificar o número de impactos necessários para promover a redução na altura das mudas de mamoeiro dos grupos Solo e Formosa, bem como verificar os possíveis efeitos do estresse mecânico sobre o crescimento, por meio de uma análise da eficiência fotossintética das plantas.

4.4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em condições de casa de vegetação do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, no município de Campos dos Goytacazes, que está localizado ao Norte do Estado do Rio de Janeiro, tendo como coordenadas geográficas 21°44'47" latitude Sul e 41°18'24" longitude Oeste. O experimento foi conduzido no período de novembro de 2003 a janeiro de 2004.

Para a produção das mudas, foram utilizadas sementes das cultivares Golden e Tainung 01. As sementes utilizadas foram provenientes de frutos fornecidos pela Empresa Caliman Agrícola S/A, localizada no município de Linhares - ES. A extração das sementes foi realizada nos frutos que apresentavam o estágio 5 de maturação, ou seja, casca com mais de 75% de cor amarela. Após a extração das sementes dos frutos, estas foram colocadas em peneiras e, com auxílio de areia, foi realizada uma fricção nas sementes, contra a tela da peneira, sob água corrente, a fim de retirar a sarcotesta das mesmas. A secagem das sementes foi realizada em estufa com circulação forçada de ar a 30°C, até atingirem aproximadamente 8% de umidade (Martins, 2003).

As mudas de mamoeiro foram produzidas em tubetes de modelo cônico com capacidade de 53cm³, tendo como substrato o Plantimax-hortaliças + Osmocote® 14-14-14 NPK (660g /20kg). Foram semeadas duas sementes por tubete, dos grupos Solo e Formosa. As bandejas de tubetes foram mantidas em casa de vegetação, sobre bancadas, a 90 cm de altura da superfície do solo, sendo realizadas regas diárias, controladas por meio de micro-aspersores. Aos cinco dias após a germinação das sementes, foi realizado um desbaste mantendo-se apenas a muda mais vigorosa.

O condicionamento mecânico das mudas teve início aos sete dias após o desbaste, terminando aos 30 dias após a semeadura. Os tratamentos utilizados foram: número de impactos suaves contra as plantas com anteparo (condicionamento mecânico - "brushing"): 0, 10, 20, 30 e 40 passadas e

espaçamento das plantas nas bandejas: distribuição das mudas em fileiras alternadas nas bandejas (BA).

Para o tratamento de condicionamento mecânico (“brushing”), foi utilizada como anteparo, uma folha de isopor com as seguintes dimensões: 3cm de espessura x 20cm de largura x 30cm de comprimento. As plantas foram submetidas ao impacto diariamente 0, 10, 20, 30 ou 40 vezes com o auxílio do isopor que foi passado ao longo da fileira das bandejas no sentido ida e volta. As plantas foram submetidas ao condicionamento mecânico, no período da manhã, entre 8:00 e 9:00 (Garner, e Björkman, 1996) (Figura 1).

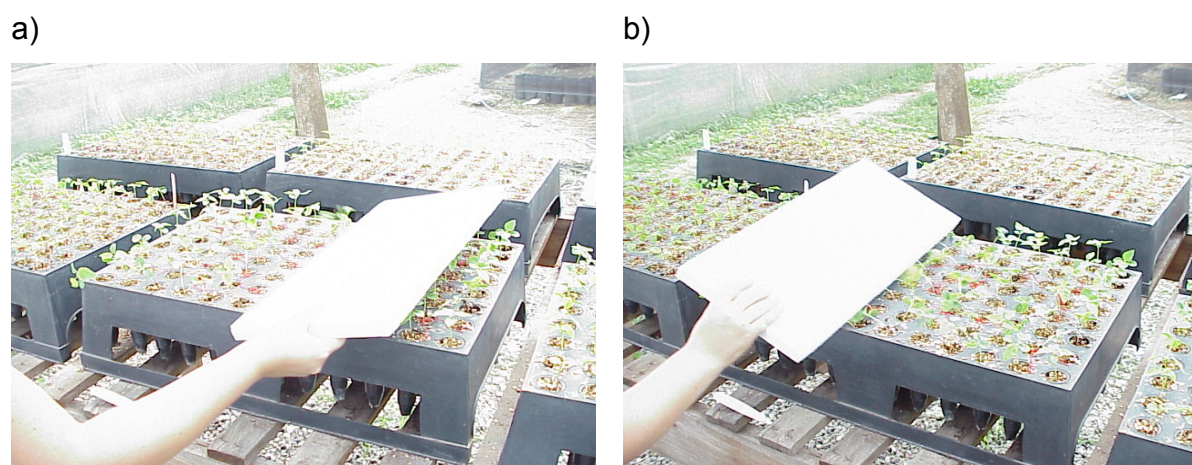


Figura 1: Condicionamento mecânico realizado nas mudas de mamoeiro, com o auxílio do isopor passado ao longo da fileira das bandejas no sentido ida (a) e volta (b).

O tratamento de espaçamento das plantas nas bandejas foi obtido alternando-se o preenchimento das fileiras das bandejas com as mudas, (Figura 2), não sendo realizado o condicionamento mecânico nas mesmas.



Figura 2: Distribuição das mudas de mamoeiro em fileiras alternadas nas bandejas (BA).

1. Avaliação das Mudas

Vinte mudas de cada repetição foram escolhidas aleatoriamente e identificadas com uma linha vermelha, a fim de serem utilizadas nas avaliações.

1.1. Parâmetros Biométricos

1.1.1. Altura da Planta - (H):

A altura foi obtida com o auxílio de uma régua graduada em centímetros medindo-se do colo da muda até a gema apical. As medidas de altura foram obtidas a partir do início do condicionamento mecânico em intervalos de 3 dias.

1.1.2. Diâmetro do caule – (D):

O diâmetro foi medido a um centímetro do colo da muda com o auxílio de um paquímetro graduado em milímetros. As medições de diâmetro foram obtidas a partir do início do condicionamento mecânico em intervalos de 3 dias.

1.1.3. Número de Folhas – (NF)

O número de folhas abertas foi determinado aos 30 dias após a semeadura.

1.1.4. Área Foliar – (AF)

As folhas de cada muda foram seccionadas aos 30 dias após a semeadura, na base do pecíolo e sua área obtida por meio do medidor de área foliar, modelo LI-3100 (LI-COR, Lincoln, NE, USA), que forneceu a área foliar em cm².

1.1.5. Peso da Massa Seca da Parte Aérea – (PMSPA)

As folhas utilizadas na medição da área foliar (AF), juntamente com o caule, foram aproveitadas para obter a massa seca da parte aérea. Obteve-se o PMSPA após secagem em estufa com circulação de ar forçada a 70°C por 48 horas e seu peso, em gramas, obtido em balança eletrônica com precisão de 0,001g.

1.1.6. Peso da Massa Seca do Sistema Radicular – (PMSSR)

A massa seca do sistema radicular foi determinada após lavagem das raízes provenientes das mudas utilizadas nas medições de NF, AF e do PMSPA com sua posterior secagem em estufa com circulação de ar forçada a 70°C por 48 horas e seu peso, em gramas, obtido em balança eletrônica com precisão de 0,001g.

1.1.7. Comprimento das Raízes – (CR)

O comprimento das raízes foi obtido através do programa QuantRoot desenvolvido por professores do Departamento de Solos da UFV², que realiza medições direta das raízes nas imagens digitalizadas em escala real, onde o programa cria linhas de igual comprimento ao das raízes.

1.1.8. Determinação da Fluorescência da Clorofila a – (F)

A fluorescência da clorofila a foi obtida aos 30 dias após a semeadura, com auxílio de um fluorímetro portátil de luz modulada modelo MINI-PAM (Walz, Alemanha). Foram analisadas as seguintes variáveis de fluorescência: F_0 , F_v , F_v/F_m . Os discos foliares foram adaptados ao escuro por 30 minutos para que os centros de reação estivessem completamente abertos (todos os aceptores primários oxidados) e a perda de calor mínima. A fluorescência inicial (F_0) foi obtida com luz modulada de baixa intensidade ($< 0,1 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) para não induzir efeito na fluorescência variável. A fluorescência máxima (F_m) foi determinada por um pulso de luz saturante de 0,3 s de duração, com frequência de 20000 Hz, a fluorescência variável (F_v) foi determinada pela diferença entre F_0 e F_m . Com os valores de F_v e F_m foi obtida a relação F_v/F_m .

² Fornecido pelo professor Elpidio Inácio Fernandes Filho

1.1.9. Teor de pigmento fotossintético - (TPF)

O teor de pigmento fotossintético foi determinado por meio de medidor portátil de clorofila modelo SPAD-502, Minolta, Japão. A folha utilizada foi a segunda a contar do ápice, sendo as medições obtidas a partir do início do condicionamento mecânico em intervalos de 3 dias.

Análise Estatística

O experimento foi conduzido sob um delineamento de blocos casualizados composto por seis tratamentos, com quatro repetições. Os resultados provenientes das avaliações foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância mostraram efeito significativo para a maioria das variáveis avaliadas, com exceção da razão MSPA/MSSR, que foi não significativa para ambos os genótipos de mamoeiro. Com os parâmetros fisiológicos de teor de clorofila, da fluorescência inicial (F_0), da fluorescência variável (F_v) e razão entre fluorescência variável e fluorescência máxima (F_v/F_m), os resultados da análise de variância não apresentaram efeito significativo para o cv. Golden, mas o Tainung 01, F_0 e F_v/F_m mostraram efeito significativo.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, para a cultivar Golden e na Tabela 2, para a cultivar Tainung 01, de uma maneira geral, para os genótipos avaliados, a altura da planta, a área foliar, o diâmetro do caule e a massa seca da parte aérea decresceram com o aumento do estresse mecânico proporcionado pelo número de passadas. Estes resultados estão de acordo com as considerações feitas por Latimer (1998), que verificou que normalmente o condicionamento mecânico proporciona a redução na altura das plantas, na área

foliar e no peso da massa seca da parte aérea, mas por outro lado favorece uma maior resistência no caule. Resultados semelhantes também foram obtidos por Bovi e Minami (1999) com mudas de tomateiro submetidas ao condicionamento mecânico, que obtiveram mudas de menor altura e maior diâmetro quando comparadas com as mudas dos demais tratamentos de agitação, ventilação e com a testemunha.

Tabela 1: Altura da planta, número de folhas, área foliar, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea (MSPA) massa seca do sistema radicular (MSSR), relação entre a MSPA/MSSR e o comprimento das raízes de mudas de mamoeiro do grupo solo, cv. Golden, condicionadas mecanicamente e das mudas distribuídas em fileiras alternadas nas bandejas (BA).

Parâmetros	Número de Passadas					
	0	10	20	30	40	BA
Altura (cm)	16,46 a	12,24 b	10,11 cd	9,06 cd	8,51 d	10,72 bc
Nº de Folhas	6,37 a	6,86 a	7,11 a	6,48 a	7,03 a	6,66 a
Área Foliar (cm ²)	60,23 a	47,14 abc	44,72 bc	35,71 c	33,77 c	53,36 ab
Diâmetro (mm)	4,02 ab	4,08 a	3,9 ab	3,79 ab	3,75 b	3,76 ab
M.S.P.A (g)	5,58 a	4,52 ab	4,22 ab	3,67 b	3,35 b	5,61 a
M.S.S.R (g)	1,96 ab	1,52 bc	1,53 bc	1,5 bc	1,08 c	2,68 a
MSPA/MSSR (g)	3,11 a	3,44 a	2,83 a	2,5 a	3,31 a	2,09 a
Comp. Raízes (cm)	613 ab	588 ab	581 ab	473 b	562 ab	747 a

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

A cultura do tomate, provavelmente é mais pesquisada do que outras culturas quanto ao condicionamento mecânico, entretanto, vários trabalhos verificaram a influência benéfica desta técnica em um grande número de outras espécies, incluindo berinjela, repolho, pepino, abóbora, melancia, brócolis, pimentão, alface, aipo, bem como em várias espécies ornamentais (Biddington e Dearman, 1985; Latimer e Mitchell, 1988; Latimer, 1990; Latimer et al., 1991; Latimer e Baden, 1991; Autio et al., 1994; Latimer e Oetting, 1997).

O decréscimo na altura da planta, também foi obtido com várias espécies ornamentais pelo uso do condicionamento mecânico. As plantas de maria-sem-vergonha, amor perfeito e cravo-de-defunto apresentaram decréscimos de 20, 25 e 35% respectivamente, em seu crescimento, em resposta ao tratamento de condicionamento mecânico realizado com o auxílio de uma vara de madeira (Latimer e Oetting, 1997; Garner e Langton, 1997).

Tabela 2: Altura da planta, número de folhas, área foliar, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea (MSPA) massa seca do sistema radicular (MSSR), relação entre a MSPA/MSSR e o comprimento das raízes de mudas de mamoeiro do grupo formosa, híbrido Tainung 01 condicionadas mecanicamente e das mudas distribuídas em fileiras alternadas nas bandejas (BA).

Parâmetros	Número de Passadas					
	0	10	20	30	40	BA
Altura (cm)	18,06 a	13,20 a	9,89 c	9,53 c	9,37 c	10,87 c
Nº de Folhas	6,81 ab	8,1 a	7,77 ab	6,23 b	8,43 a	6,16 b
Área Foliar (cm ²)	78,66 a	64,63 b	46,36 c	36,48 c	42,29 cd	55,32 bc
Diâmetro (mm)	4,05 a	4,01 a	3,64 b	3,63 b	3,65 b	3,73 ab
M.S.P.A (g)	7,77 a	6,36 b	4,5 d	3,8 d	4,65 cd	6,0 bc
M.S.S.R (g)	2,39 ab	2,01 bc	1,55 cd	1,25 d	1,7 bcd	2,83 a
MSPA/MSSR (g)	3,26 a	3,19 a	3,05 a	3,12 a	2,85 a	2,11 a
Comp. Raízes (cm)	730 ab	692 ab	520 bc	430 c	508 bc	796 a

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Segundo Beyl e Mitchell (1993), o condicionamento mecânico afeta o equilíbrio hormonal das plantas, promovendo uma redução dos hormônios reguladores de crescimento como a giberelina, auxina e citocinina e um aumento dos inibidores de crescimento como por exemplo, o do ácido abscísico. Tal equilíbrio hormonal foi verificado em plantas de girassol (Beyl e Mitchell, 1993), ervilha (Mitchell et al., 1975) e couve-flor (Beyl e Mitchell, 1993).

O alongamento do caule normalmente reflete uma resposta do crescimento da planta à incidência da luz. As plantas possuem sistemas especializados que podem capturar energia em diferentes regiões do espectro eletromagnético. Por exemplo, a região fotossinteticamente ativa (400-700nm) é capturada pelo pigmento da clorofila, fornecendo energia à fotossíntese, processo pelo qual a planta utiliza a combinação de dióxido de carbono e água para produzir oxigênio e carboidratos. O carbono assimilado durante a fotossíntese fornece a energia para sustentar a vida na terra (Raven et al., 2001).

Os fotorreceptores funcionam como transmissores de sinais fornecendo informações que controlam as respostas fisiológicas e morfológicas. Por meio destes pigmentos, as plantas têm a capacidade de perceber as sutis mudanças na composição da luz para iniciação das mudanças fisiológicas e morfológicas. Esta capacidade da luz em controlar a morfologia da planta é independente da fotossíntese, conhecida como fotomorfogênese. Na fotomorfogênese, fótons em regiões específicas do espectro são captados pelos fotorreceptores presentes em quantidades menores. Os receptores fotomorfogênicos conhecidos incluem o fitocromo e o citocromo (Taiz e Zeiger, 2004). Fitocromo é o pigmento mais estudado que controla a fotomorfogênese, sendo capaz de detectar o comprimento de onda de 300–800nm (nanômetros) com máxima sensibilidade no vermelho (600-700nm com pico de absorção a 660 nm) e vermelho-distante (700-800nm com pico de absorção 730nm). Este sistema de pigmentos consiste em duas formas interconvertíveis. A forma Fv, que absorve a luz vermelha e a forma Fvd, que absorve a luz vermelho-distante. Quando uma molécula de Fv absorve um fóton de luz de 660nm, a molécula se converte em Fvd em questão de milésimos de segundos e quando uma molécula de Fvd absorve um fóton de 730nm, ela imediatamente é convertida à forma Fv. Estas mudanças são chamadas de reações de fotoconversão. A forma Fvd é

biologicamente ativa, ou seja, desencadeia uma determinada resposta, tal como a germinação de sementes, enquanto a forma Fv é inativa. Desse modo, os fotorreceptores podem funcionar como um interruptor biológico, ligando e desligando as respostas (Taiz e Zeiger, 2004).

Pela exposição da planta por poucos minutos à luz, um fotoequilíbrio é estabelecido, no qual as taxas de conversão de Fv para Fvd e de Fvd para Fv são iguais e a proporção de cada tipo de molécula receptora é constante. Em geral, o fotoequilíbrio depende da concentração de absorção dos comprimentos de onda no vermelho e no vermelho-distante pela planta e, portanto, o fotoequilíbrio decresce com a diminuição da razão v:vd (vermelho:vermelho-distante) (Raven et al., 2001).

A razão do alongamento do caule e altura de uma série de plantas herbáceas mostra-se, normalmente, inversamente proporcional ao fotoequilíbrio. Normalmente, as bandejas utilizadas na produção de mudas promovem um adensamento entre elas, por apresentarem muitos tubetes e estes por sua vez muito próximos uns dos outros. O fitocromo possibilita às plantas perceberem o sombreamento causado pelas mudas. Conforme aumenta o sombreamento, a razão v:vd diminui e a maior proporção de luz vermelho-distante é convertida a Fv. O sombreamento induz a estas plantas a alocarem maior parte dos seus metabólitos para o crescimento em altura, fazendo com que a planta aumente as suas chances de crescer acima da área sombreada, adquirindo maior porção de radiação fotossinteticamente ativa não filtrada (Taiz e Zeiger, 2004).

Segundo Smith (1994), a procura por luz é caracterizada pelo aumento do alongamento dos entre nós e dos pecíolos. Tal fato pode ser visualizado na Figura 2, onde nota-se um maior comprimento do entrenó na muda que não recebeu o condicionamento mecânico, ao passo que, com a realização dos tratamentos de condicionamento verifica-se uma redução no comprimento dos entre nós.

Partindo do princípio que plantas que recebem maiores quantidades de luz vermelho-distante possuem maior comprimento do caule, pressupõe-se que ao realizar os tratamentos de condicionamento mecânico nas mudas de mamoeiro ocorre uma maior absorção da luz vermelha em relação à luz vermelho-distante, no ato de curvar o caule, propiciada pela entrada de luz nas bandejas, não ocorrendo, portanto, o alongamento do caule, como pode ser constatado na Figura 3. A

distribuição das mudas em fileiras alternadas nas bandejas (BA) mostrou que, possivelmente, melhor eficácia na distribuição de luz nas bandejas proporcionada pela alternância no preenchimento dos tubetes nas fileiras da bandeja, poderia influenciar na característica de crescimento, conforme mostram os valores obtidos para altura de ambos os genótipos de mamoeiro (Tabelas 1 e 2).

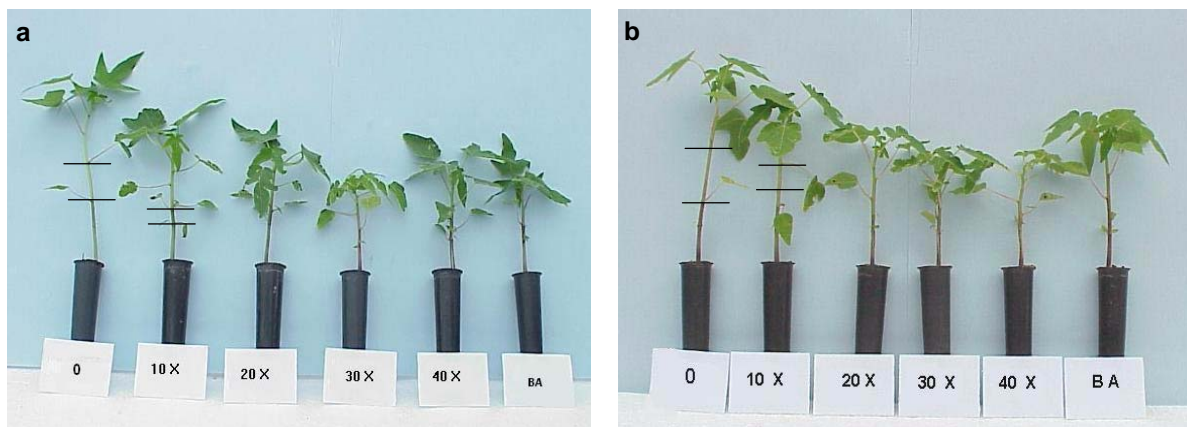


Figura 3: Efeito do condicionamento mecânico (0, 10, 20, 30, e 40 passadas) e da distribuição das mudas em fileiras alternadas nas bandejas (BA), na altura e comprimento dos entrenós das mudas de mamoeiro, cvs Tainung01 (a) e Golden (b).

Na Figura 4, pode-se verificar a intensidade luminosa que incide acima das mudas e entre as mudas, quantificada com o auxílio de um medidor de fluxo de fótons fotossintéticos (quantômetro), em $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Percebe-se que os tratamentos de condicionamento mecânico correspondentes a 30 e 40 passadas bem como da distribuição das mudas em fileiras alternadas nas bandejas (BA) favoreceram uma maior incidência de luz entre as mudas. Em conseqüência, a altura destas mudas apresentou-se inferior em relação às mudas controle para ambos os genótipos de mamoeiro (Tabelas 1 e 2).

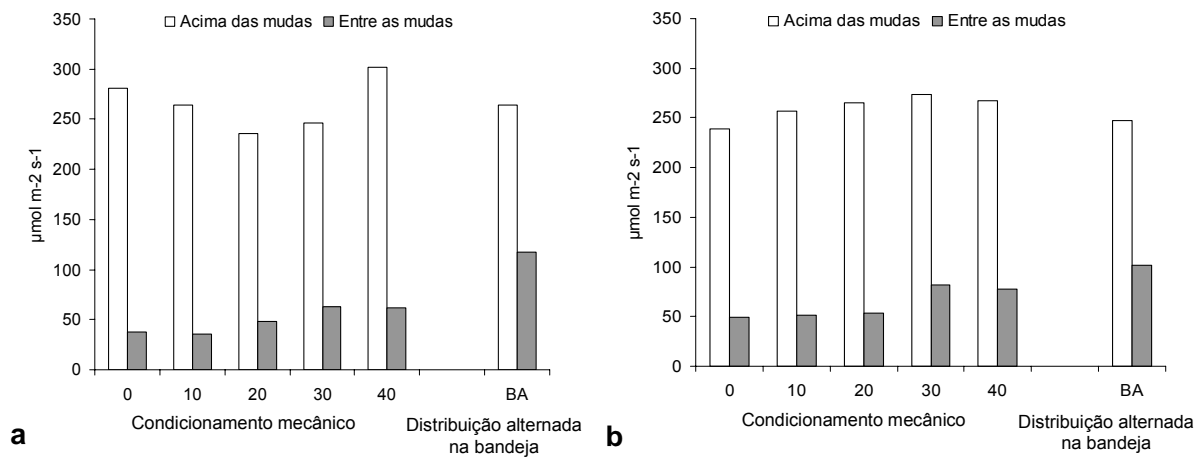


Figura 4: Luminosidade incidente acima e entre o dossel das mudas de mamoeiro das cvs. Tainung 01 (a) e Golden (b), submetidas ao condicionamento mecânico e distribuição alternada na bandeja (BA).

A análise dos resultados do crescimento em altura das mudas, das cultivares, durante o período do condicionamento mecânico, bem como das mudas distribuídas em fileiras alternadas (BA), mostrados na Figura 5, indica um crescimento menos pronunciado a partir do sexto dia do início do condicionamento mecânico em comparação às mudas que não sofreram o mesmo.

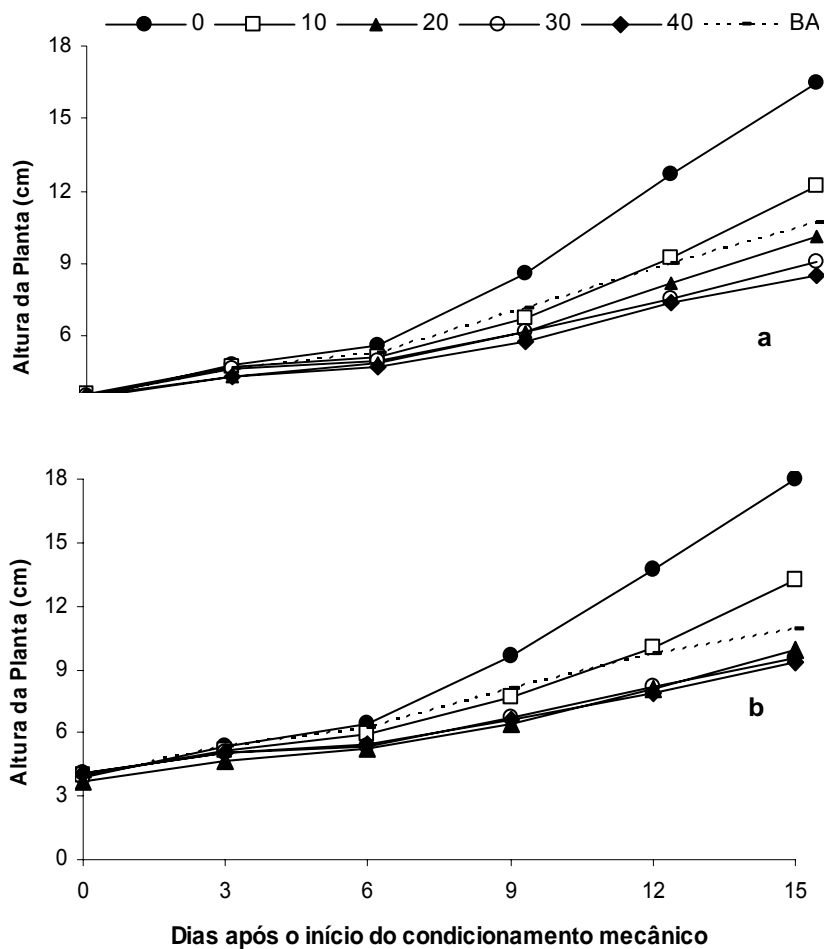


Figura 5: Crescimento em altura das mudas de mamoeiro das cultivares Golden (a) e Tainung 01 (b) em função dos tratamentos de condicionamento mecânico e distribuição em fileiras alternadas (BA).

Além do controle do crescimento, o condicionamento mecânico influencia outras características das plantas. Mitchell et al. (1975) verificaram que o conteúdo de clorofila é maior em plantas de tomate condicionadas mecanicamente. Resultados semelhantes também foram encontrados por Biddington e Dearman (1985), com

mudas de alface e aipo e por Latimer e Mitchell (1988) com berinjela. No entanto, para as mudas de mamoeiro de ambos cultivares, o teor de clorofila não mostrou variação significativa entre os tratamentos de condicionamento mecânico ao término do experimento (Tabelas 3 e 4), bem como nas determinações efetuadas nos intervalos dentro do período de 15 dias (Figura 6).

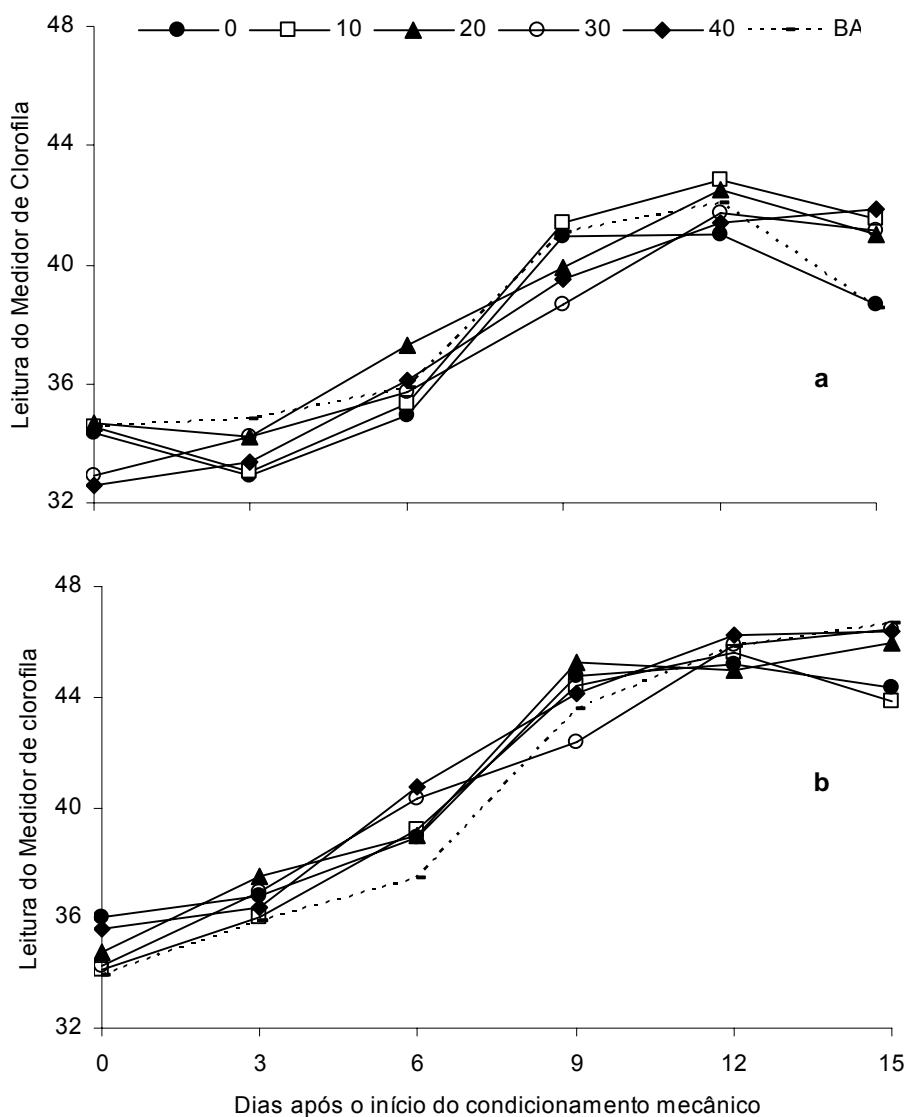


Figura 6: Teor de clorofila, obtida pelo SPAD, das mudas de mamoeiro das cultivares Golden (a) e Tainung 01 (b), em função dos tratamentos de condicionamento mecânico e das mudas distribuídas em fileiras alternadas (BA).

Com relação ao diâmetro das mudas, observou-se comportamento diferenciado entre os genótipos de mamoeiro. Para a cv. Golden, o condicionamento mecânico realizado com 40 passadas reduziu o diâmetro das mudas, não apresentando diferença significativa entre os demais tratamentos (Tabela 1), no entanto, com o híbrido Tainung 01, os tratamentos de 20, 30 e 40 passadas reduziram o diâmetro das mudas (Tabela 2). Segundo considerações de Heuchert et al. (1983), o condicionamento mecânico pode aumentar ou diminuir a espessura do caule, mas geralmente aumenta a resistência do caule e do pecíolo. Estes autores constataram redução no diâmetro do caule de plantas de tomate condicionadas mecanicamente, verificando, entretanto, maior resistência ao corte e a ruptura do caule e do pecíolo. Além disso, análise dos componentes estruturais do caule indicaram um aumento na porcentagem de celulose em plantas de tomate que sofreram o condicionamento mecânico.

O aumento da resistência do caule possibilita um melhor estabelecimento do estande em diversas condições de campo. Latimer e Mitchell (1988) observaram diferenças evidentes no comportamento das plantas tratadas e menores índices de danos durante o transplântio. Deste modo, o aumento da resistência do caule pode se mostrar importante para conservação da planta durante o transporte e subsequente manipulação.

Verifica-se que o condicionamento mecânico realizado com 30 e 40 passadas, proporcionou redução no comprimento das raízes e na altura das mudas das cv. Golden (Tabela 1) e Tainung 01 (Tabela 2). De acordo com Raven et al. (2001), o crescimento de uma planta é mantido com o balanço entre a área total da superfície disponível para produção de alimentos (superfície fotossintetizante) e a área da superfície disponível para absorção de água e nutrientes. Uma redução no tamanho da parte aérea limita o crescimento do sistema radicular, em razão da redução na disponibilidade, para a raiz, de carboidratos e hormônios produzidos pela parte aérea.

Embora, os menores valores de comprimento de raízes, da massa seca da parte aérea e do sistema radicular foram obtidos com o condicionamento mecânico realizado com 30 e 40 passadas, a relação entre a massa seca da parte aérea e do sistema radicular (MSPA/MSSR) não apresentaram diferença significativa para tais

tratamentos, assim como para os demais, como se pode observar nas Tabela 1 e 2, para ambos os genótipos de mamoeiro. Estes resultados foram semelhantes àqueles obtidos em mudas de pepino (Latimer et al., 1991) e tomate (Johjima et al., 1992 e Bovi e Minami, 1999).

Obteve-se também, a medição da fluorescência da clorofila *a*, com suas respectivas variáveis: F_0 , F_m , F_v/F_m , sendo estas consideradas parâmetros fisiológicos na avaliação da qualidade das mudas de mamoeiro.

A medição da fluorescência da clorofila *a* constitui uma técnica rápida, precisa e não-destrutiva empregada na investigação dos danos causados no aparelho fotossintético por vários tipos de estresses (Smille e Nott, 1982; Strand e Öquist, 1988; Schreiber *et al.*, 1988; Havaux *et al.*, 1988; Ögren, 1994; Govindjee, 1995).

As variáveis da fluorescência da clorofila *a* fornecem informações importantes do processo fotoquímico da fotossíntese. Dentre essas variáveis, a razão F_v/F_m é a mais amplamente empregada nas investigações quando se utiliza a técnica da fluorescência. Essa razão mostra-se diretamente correlacionada ao rendimento quântico do fotossistema II ($\Phi_{PS_{II}}$), para o qual valores da ordem de $0,800 \pm 0,050$ correspondem a uma alta eficiência na utilização da energia de excitação para processos fotoquímicos (Björkman e Demmig, 1987; Bolhàr-Nordenkampf *et al.*, 1989; Mohammed *et al.*, 1995). A variável F_0 representa a emissão de fluorescência a partir do complexo antena, antes mesmo da chegada da energia dos fótons até o centro de reação do fotossistema II. Nesse estado, todos os centros de reação estão oxidados (ou “abertos”) (Krause e Weis, 1984; Govindjee, 1995). Já a variável F_m é emitida quando todo o *pool* de plastoquinonas (PQ) se encontra no estado reduzido; com a impossibilidade de transferência de elétrons entre o centro de reação do fotossistema II e o *pool* de PQ. Nesta condição, toda a energia absorvida será dissipada como fluorescência; tem-se assim a fluorescência máxima (Krause e Weis, 1984; Govindjee, 1995).

O resultado do rendimento quântico máximo do fotossistema II (Fv/Fm), em mudas de mamoeiro cv. Golden, pode ser observado na Figura 7. Os valores desta relação mostraram-se estatisticamente iguais entre si, não apresentando efeito dos tratamentos de condicionamento mecânico, bem como das mudas distribuídas em fileiras alternadas (BA), na eficiência fotossintética (Tabela 3).

Tabela 3: Teor de clorofila, fluorescência inicial (F0), fluorescência variável (Fv) e relação (Fv/Fm), em mudas de mamoeiro do grupo Solo, cv. Golden, condicionadas mecanicamente e das mudas distribuídas em fileiras alternadas (BA).

Parâmetros	Número de Passadas					
	0	10	20	30	40	BA
Teor clorofila-SPAD	40,0 a	40,1 a	40,5 a	41,6 a	41,8 a	41,5 a
F0	208 a	206,5 a	218,2 a	204 a	215,2 a	209,2 a
Fv	990,2 a	1007,7 a	981 a	986,2 a	1009,2 a	980,2 a
Fv/Fm	0,78 a	0,79 a	0,77 a	0,79 a	0,78 a	0,78 a

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

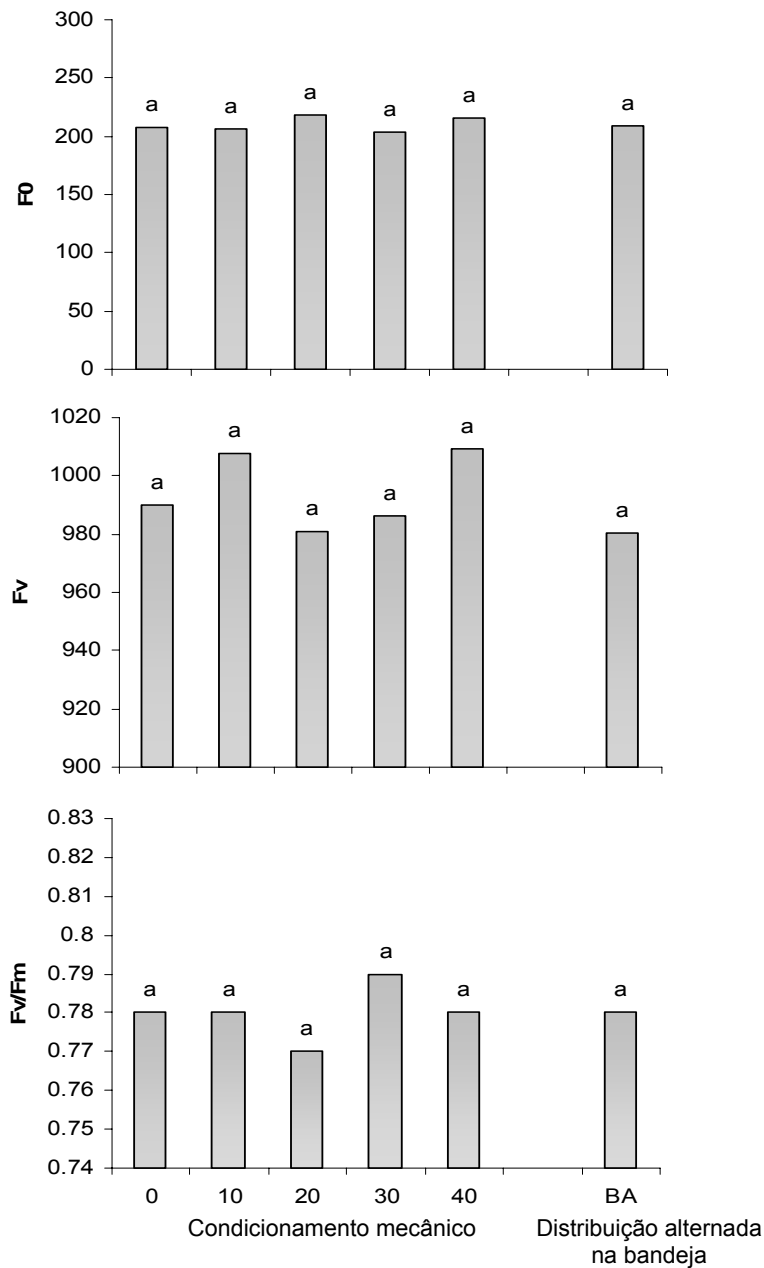


Figura 7: Fluorescência inicial (F0), fluorescência variável (FV) e relação entre fluorescência variável e fluorescência máxima (Fv/Fm) de mudas de mamoeiro da cv. Golden, condicionadas mecanicamente e das mudas distribuídas em fileiras alternadas (BA).

O resultado do rendimento quântico máximo do fotossistema II (Fv/Fm), em mudas de mamoeiro do grupo Formosa, Tainung 01, pode ser observado na Figura 8 e Tabela 4. Verifica-se que os maiores valores da relação Fv/Fm foram encontrados

nas mudas condicionadas mecanicamente com 30 passadas, o que evidencia maior eficiência do rendimento quântico máximo do fotossistema II nestas mudas.

Tabela 4: Teor de clorofila, fluorescência inicial (F0), fluorescência variável (Fv), fluorescência máxima (Fm) e relação (Fv/Fm), obtidas de mudas de mamoeiro cv. Tainung 01, condicionadas mecanicamente e das mudas distribuídas em fileiras alternadas (BA).

Parâmetros	Número de Passadas					
	0	10	20	30	40	BA
Teor clorofila-SPAD	43,7 a	46,4 a	45,4 a	46,5 a	46,7 a	46,6 a
F0	248,2 ab	233,2 ab	229 ab	211,7 b	235,ab	258 a
Fv	1227,2 a	1161 a	1182,2 a	1195,5 a	1165 a	1174,2 a
Fv/Fm	0,79 ab	0,78 ab	0,80 ab	0,82 a	0,79 ab	0,77 b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Em trabalho realizado por Torres Netto (2002), verificou-se que leituras do SPAD-502 abaixo de 40 mostram comprometimentos na eficiência fotoquímica do PSII em folhas de mamoeiro, no entanto, apesar de se ter verificado comprometimento da eficiência fotossintética nas mudas produzidas nas fileiras alternadas (BA) e uma maior eficiência nas mudas condicionadas mecanicamente com 30 passadas, não se obteve nenhum valor do SPAD abaixo de 40.

Em razão destas medições do processo fotossintético terem sido realizadas no final do experimento, provavelmente não foram suficientes para quantificar os efeitos dos tratamentos na taxa fotossintética. Para novas determinações destas características fotossintéticas, sugere-se que as mesmas sejam efetuadas logo em seguida a aplicação do condicionamento mecânico e também durante o período de sua realização, de modo que possam ser evidenciados os seus possíveis efeitos.

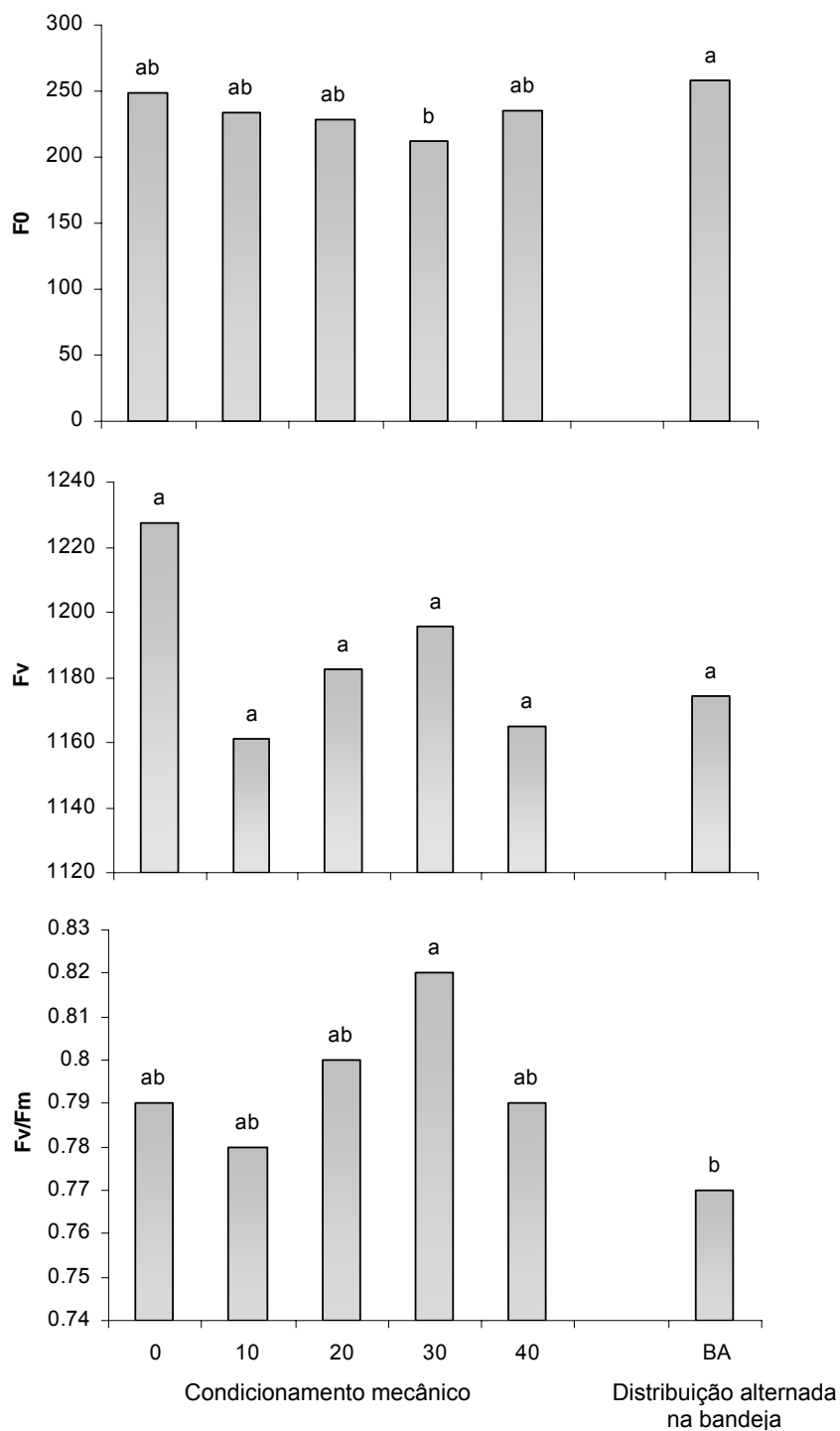


Figura 8: Fluorescência inicial (F0), fluorescência variável (Fv) e relação entre fluorescência variável e fluorescência máxima (Fv/Fm) de mudas de mamoeiro do grupo Formosa, híbrido Tainung 01, condicionadas mecanicamente e das mudas distribuídas em fileiras alternadas (BA).

4.6. CONCLUSÕES

A altura das mudas de mamoeiro das cultivares Golden e Tainung 01 decresceram utilizando-se o condicionamento mecânico correspondente a 30 e 40 passadas diárias.

À medida que se aumentou o número de passadas nas mudas, observou-se redução de altura, diâmetro, massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e do comprimento das raízes.

As mudas produzidas com um maior espaçamento nas bandejas, realizado com o preenchimento alternado dos tubetes nas fileiras da bandeja (BA), apresentaram redução apenas na sua altura, semelhante às obtidas com a aplicação do condicionamento mecânico.

As medições do processo fotossintético, por meio das variáveis de fluorescência F_0 , F_m , F_v/F_m não foram expressivas para quantificar os efeitos dos tratamentos na taxa fotossintética.

4.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adler, P.R. e Wilcox, G.E. (1987). Salt stress, mechanical stress, or chlormequat chloride effects on morphology and growth recovery of hydroponic tomato transplants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112:22-25.
- Autio, J., Voipio, I. e Koivunen, T. (1994). Responses of aster, dusty miller, and petunia seedlings to daily exposure to mechanical stress. *HortScience*. 29:1449-1452.
- Beyl, C.A. e Mitchell, C.A. (1993). Alteration of growth, exudation rate, and endogenous hormone profiles in mechanically dwarfed sunflower. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 108(2):257-262.
- Biddington, N.L. e Dearman, A.S. (1985). The effect of mechanically induced stress on the growth of cauliflower, lettuce and celery seedlings. *Ann. Bot.* 55:109-119.
- Björkman, O. e Demmig, B. (1987). Photon yield of O₂ evolution and chlorophyll fluorescence characteristics at 77K among vascular plants of diverse origins. *Planta* 170:489-504.
- Bolhàr-nordenkamp, H.R.; Long, S.P.; Baker, N.R.; Öquist, G.; Schreiber, U.; Lechner, E.G. (1989) Chlorophyll fluorescence as a probe of the photosynthetic competence of leaves in the field: A review of current instrumentation. *Functional Ecology*, 3:497-514.
- Bovi, J.E. e Minami, K. (1999). Condicionamentos mecânicos de mudas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Scientia Agrícola*. 56(1):97-101.

Farias, A.R.N., Oliveira, A.M.G., Santos Filho, H.P., Oliveira, J.R.P., Dantas, J.L.L., Oliveira, M.A., Sanches, N.F., Medina, V.M., Cordeiro, Z.J.M. (1998) *A cultura do mamão*. 2. ed. Brasília: Embrapa – Serviço de Produção e Informação, 92p. (Coleção Plantar, 37).

Garner, L.C. e Björkman, T. (1996). Mechanical conditioning for controlling excessive elongation in tomato transplants: Sensitivity to dose, frequency, and timing of brushing. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121:894-900.

Garner, L.C. e Langton, F.A. (1997). Brushing pansy (*Viola tricolor* L.) transplants: A flexible, effective method for controlling plant size. *Scientia Hort.* 70:187-195.

Govindjee (1995). Sixty-three years since Kautsky: chlorophyll a fluorescence *Aust. J. Plant Physiol.* 22:131-160.

Havaux, M.; Ernez, M.; Lannoye, R. (1988). Correlation between heat tolerance and drought tolerance in cereals demonstrated by rapid chlorophyll fluorescence tests. *Journal of Plant Physiology*, 133:555-560.

Heuchert, J.C., Marks, J.S. e Mitchell, C.A. (1983). Strengthening of tomato shoots by gyratory shaking. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108:801-805.

Johjima, T., Latimer, J.G. e Wakita, H. (1992). Brushing influences transplant growth and subsequent yield of four cultivars of tomato and their HortTechnology October – December 1998 8(4) hybrid lines. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117(3):384-388.

Krause, G.H., Weiss, E. (1984) Chlorophyll fluorescence as a tool in plant physiology. II. Interpretation of the fluorescence signals. *Photosynthesis Research*, 5:1139-157.

Latimer, J.G. (1990). Drought or mechanical stress affects broccoli transplant growth and establishment but not yield. *HortScience* 25:1233-1235.

Latimer, J.G. (1998). Mechanical conditioning to control height. *HortTechnology*. 8(4):529-534.

Latimer, J.G. e Baden, S.A. (1991). Brushing vegetable transplants for height control: Survey of cultivar responses. Proc. 18th Annu. Meeting Plant Growth Regul. Soc. Amer., Boston. p. 166-167.

Latimer, J.G. e Mitchell, C.A. (1988). Effects of mechanical stress or abscisic acid on growth, water status, and leaf abscisic acid content on eggplant seedlings. *Scientia Hort.* 36:37-46.

Latimer, J.G. e Oetting, R.D. (1997). Effect of greenhouse conditioning on growth and landscape performance of perennial and annual bedding plants, p. 307-311. In: M.A. Bennett, J.D. Metzger (eds.). Proc. 5th Natl. Symp. Stand Establishment, Ohio Agr. Res. and Dev. Ctr. (OARDC)-Hort. Crop Sci. Ser. 668.

Latimer, J.G., Johjima, T. e Harada, K. (1991). The effect of mechanical stress on transplant growth and subsequent yield of four cultivars of cucumber. *Scientia Hort.* 47:221-230.

Martins, G.N (2003) *Influência da seleção do fruto, do peso específico da semente e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão (Carica papaya L.)*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 48p.

Mitchell, C.A., Severson, C.J., Wott, J.A. e Hammer, P.A. (1975). Seismomorphogenic regulation of plant growth. *J. Amer, Soc. Hort. Sci.* 100:161-165.

Mohammed, G.H.; Binder, W.D.; Gillies, S.L. (1995) Chlorophyll fluorescence: A review of its practical forestry applications and instrumentation. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 10:383-410.

- Ögren, E. (1994). *In*: Baker, N.R., Bowyer, J.R. (eds.) Photoinhibition of photosynthesis from molecular mechanisms to the field. Oxford: BIOS Scientific Publisher, p433-447.
- Raven, P.H., Evert, R.F. e Eichorn, S.E. (2001). *Biologia vegetal*. Rio de Janeiro. 6^a ed., Editora Guanabara Koogan, 906p.
- Schuraiber, U.; Bilger, W.; Klughammer, C. e Neubauer, C. (1988) Application of the PAM fluorometer in stress detection. *In*: H.K. Lichtenthaler (ed.) applications of chlorophyll fluorescence. Kluwer Academic Publisher. p151-155.
- Smille, R.M.; Nott, R. (1982) Salt tolerance in crop plants monitored by chlorophyll fluorescence *in vivo*. *Plant Physiology*, 70:1049-1054.
- Smith, H. (1994). Sensing the light environment: The functions of the phytochrome family. *In*: Kendrick, R.E. e Kronenberg (eds.) Photomorphogenesis in plants. Kluwer Academic, Boston. p.377-416
- Strand, M.; Öquist, G. (1988) Effects of frost hardening, dehardening and freezing stress on *in vivo* chlorophyll fluorescence of scots pine seedlings (*Pinus sylvestris* L.). *Plant, Cell and Environment*, 11:231-238.
- Taiz, L., Zeiger, E. (2004). *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre. 3^aed. Artmed, 719p.
- Torres Netto, A.; Campostrini, E.; Oliveira, J.G.; Yamanishi, O.K. (2002) Portable chlorophyll meter for the quantification of photosynthetic pigments, nitrogen and the possible use for assessment of the photochemical process in *Carica papaya* L. *Braz. J. Plant Physiol.* 14(3):203-210.

Vavrina, C. S. (2004). Transplant tray comparison study: winstrip, speedling, growing systems. Disponível em: <http://www.imok.ufl.edu/veghort/pubs/sta_rpts/979.pdf> Acesso em 22 de abril de 2004.

Yamanishi, O.K.; Fagundes, G.R.; Machado Filho, J.A.; Valone, G.V. (2004) Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 26(2):276-279.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho, foi desenvolver metodologias adequadas à produção de mudas de mamoeiro de boa qualidade.

Tendo-se conhecimento que na fase de produção de mudas, o tombamento ou “damping-off” é a doença de maior importância, objetivou-se inicialmente avaliar a eficiência dos fungicidas iprodione, benomyl e sua mistura, aplicados como tratamento nas sementes, visando o controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani* em substratos infestados com o patógeno, bem como seus respectivos efeitos na emergência e vigor das plântulas de mamoeiro.

Para isso, as sementes da cv. Golden, foram tratadas nas dosagens de 0,2 mL da SC de iprodione, 0,05 g i.a. de benomyl e sua mistura, para cada 10 g de sementes. Após o tratamento, as sementes foram semeadas nos substratos Plantmax-hortaliças+ Osmocot[®] e uma mistura de solo, matéria orgânica e areia (3:1:1), infestados com *R. solani*. Avaliou-se a emergência, velocidade de emergência, porcentagem de controle do tombamento, altura e massa seca da parte aérea das mudas. Os resultados obtidos permitiram tirar as seguintes conclusões:

- Os fungicidas testados, bem como suas dosagens e formulações, não foram fitotóxicos às sementes e mudas de mamoeiro.

- A emergência e o IVE das plântulas de mamoeiro não foram prejudicados pelo tratamento químico das sementes, nos respectivos substratos infestados com *Rhizoctonia solani*.

- As maiores médias de altura e PMSPA das plantas de mamoeiro foram alcançadas no substrato Plantmax.

- O fungicida benomyl mostrou-se eficaz no controle do tombamento das mudas de mamoeiro produzidas no substrato Plantmax infestado com *R. solani*.

- A mistura dos fungicidas benomyl e iprodione resultou na maior porcentagem de controle do tombamento das mudas produzidas no substrato de solo+m.o.+areia, infestado com *R. solani*.

Em um segundo trabalho, objetivou-se avaliar o desenvolvimento das mudas de mamoeiro das cultivares Golden e Tainung 01, crescidas em tubetes de 53 e 115 cm³, contendo três tipos de substratos: mistura de solo, matéria orgânica e vermiculita na proporção de 3:1:1 + Osmocote[®] 14-14-14 (660 g / 20 Kg); Plantimax-hortaliças + Osmocot[®] 14-14-14 (660 g / 20 Kg) e bagaço de cana de açúcar + torta de filtro na proporção de 3:2.

Aos 30 dias após o semeio, determinou-se a altura das mudas, diâmetro do colo, número de folhas, área foliar, massa seca da parte aérea e do sistema radicular (parâmetros morfológicos) e, determinação da fluorescência da clorofila *a* e teor de pigmento fotossintético (parâmetros fisiológicos), tendo-se chegando as seguintes conclusões:

- Para ambos os tubetes de 53 e 115 cm³ contendo os substratos obtidos da mistura de solo + matéria orgânica + vermiculita e o Plantmax+Osmocote[®], mostraram-se eficientes para produção das mudas de mamoeiro da cv. Golden, por proporcionarem às mudas características desejáveis de altura da planta, diâmetro, número de folhas, área foliar e massa seca da parte aérea.

- Para produção das mudas de mamoeiro Tainung 01, os tubetes de 53cm³ com o substrato Plantmax+Osmocot[®] e no tubete de 115 cm³ o substrato solo+m.o.+vermiculita.

- A utilização do substrato bagaço de cana-de-açúcar + torta de filtro não se mostrou adequado para a produção de mudas de mamoeiro para as cultivares em estudo em ambos os volumes de tubetes. Verificou-se ainda, que os

comprometimentos fotoquímicos (medidas fisiológicas), interferiram nas medidas morfológicas, reduzindo a altura, diâmetro, área foliar, massa seca da parte aérea e do sistema radicular.

O terceiro trabalho teve como objetivo comparar a qualidade das mudas de mamoeiro das cultivares Golden e Tainung 01, produzidas em blocos prensados e em tubetes, avaliando-se a altura, diâmetro, emergência, área foliar, peso da massa seca da parte aérea e sistema radicular e do comprimento das raízes.

Para o enchimento dos tubetes foram utilizados dois tipos de substratos: 1) Plantmax-hortaliças+Osmocote[®] 14-14-14 NPK (20 Kg:660 g) e 2) composto orgânico de bagaço de cana de açúcar + torta de filtro na proporção de 3:2, v:v – (BT). Os blocos prensados utilizados foram constituídos da mistura de bagaço de cana+torta de filtro e de turfa finlandesa. As mudas foram avaliadas após 30 dias da semeadura, tendo-se chegado as seguintes conclusões:

- O sistema de bloco prensado constituído da mistura de bagaço de cana+torta de filtro, mostrou-se promissor para produção de mudas de boa qualidade para ambos genótipos de mamoeiro por possibilitar a produção de mudas com características desejáveis semelhantes àquelas produzidas nos tubetes de 53cm³ contendo o substrato Plantmax+Osmocote[®].

- O substrato bagaço de cana + torta de filtro foi inadequado para produção de mudas dos dois genótipos de mamoeiro no sistema de tubetes.

Em um quarto experimento, avaliou-se o efeito do condicionamento mecânico aplicado sobre as mudas de mamoeiro as cultivares Golden e Tainung 01. O experimento foi constituído de seis tratamentos, sendo cinco correspondentes ao condicionamento mecânico nas mudas de 0, 10, 20, 30 e 40 passadas realizadas com o auxílio de uma folha de isopor que foi passada ao longo da fileira das bandejas no sentido ida e volta e, o sexto, correspondeu à distribuição das mudas em fileiras alternadas nas bandejas. As mudas foram cultivadas em tubetes de 53cm³ contendo substrato Plantmax + Osmocote[®] e, ao completar os 15 dias da realização do condicionamento mecânico, foram avaliadas quanto aos parâmetros morfológicos e fisiológicos, chegando-se as seguintes conclusões:

- A altura das mudas para ambos os genótipos decresceu com a aplicação do condicionamento mecânico correspondente a 30 e 40 passadas.

- Nas demais avaliações de MSPA, MSSR e comprimento das raízes observou-se redução em seus valores à medida que se aumentou o número de impactos aplicados às mudas.

- As mudas produzidas sob maior espaçamento nas bandejas, apresentaram redução na sua altura semelhante à obtida com a aplicação do condicionamento mecânico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adler, P.R. e Wilcox, G.E. (1987). Salt stress, mechanical stress, or chlormequat chloride effects on morphology and growth recovery of hydroponic tomato transplants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112:22-25.
- Agriannual (2003) Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 544p.
- ANDA. (1975) *Manual de adubação*. 2 ed. São Paulo, Ceres, 338p.
- Autio, J., Voipio, I. e Koivunen, T. (1994). Responses of aster, dusty miller, and petunia seedlings to daily exposure to mechanical stress. *HortScience*. 29:1449-1452.
- Baden, S.A., Latimer, J.G. (1991) An effective system for brushing vegetable transplants for height control. *HortTechnology*. 2:412-414p.
- Barroso, D.G. (1999) *Qualidade de mudas de Eucalyptus camaldulensis e E. urophylla produzidas em tubetes e em blocos prensados com diferentes substratos*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Campos dos Goytacazes – RJ. Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 79p.
- Barroso, D.G., Carneiro, J.G.A., Marinho, C.S., Leles, P.S.S., Neves, J.C.L., Carvalho, A.J.C. (1998) Efeitos de adubação em mudas de sabiá Mimosa (*Caesalpiniae folia* Benth) e aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) produzidas em substrato constituído por resíduos agro-industriais. *Revista Árvore*, Viçosa – MG. 22(4), 433-441p.

- Barroso, D.G.; Carneiro, J.G.A.; Leles, P.S.S. (2000) Qualidade de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. urophylla*, produzidas em tubetes e em blocos prensados, com diferentes substratos. *Floresta e Ambiente*, 7(1):238-250.
- Bedendo, I.P. (1995) Damping off. In: *Manual de Fitopatologia*. São Paulo: Agronômica Ceres, 3. ed, p.820-828.
- Beyl, C.A. e Mitchell, C.A. (1993). Alteration of growth, exudation rate, and endogenous hormone profiles in mechanically dwarfed sunflower. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 108(2):257-262.
- BGT – Host ranges of soilborne diseases (2004) Disponível em: <http://www.rbgsyd.gov.au/conservation_research/pland_pathology_research/Soilborne> Acessado em: 01/11/2004.
- Biddington, N.L. e Dearman, A.S. (1985). The effect of mechanically induced stress on the growth of cauliflower, lettuce and celery seedlings. *Ann. Bot.* 55:109-119.
- Björkman, O. e Demmig, B. (1987). Photon yield of O₂ evolution and chlorophyll fluorescence characteristics at 77K among vascular plants of diverse origins. *Planta* 170:489-504.
- Bolhàr-nordenkamp, H.R.; Long, S.P.; Baker, N.R.; Öquist, G.; Schreiber, U.; Lechner, E.G. (1989) Chlorophyll fluorescence as a probe of the photosynthetic competence of leaves in the field: A review of current instrumentation. *Functional Ecology*, 3:497-514.
- Borges, E.N., Novais, R.F., Barros, N.F., Costa, L.M., Neves, J.C.L. (1986) Respostas de mudas de eucalipto a camadas compactadas de solo. *Revista Árvore*, Viçosa, 9(2):185-195.
- Bovi, J.E. e Minami, K. (1999). Condicionamentos mecânicos de mudas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Scientia Agrícola*. 56(1):97-101.
- Campinhos Jr, E., Ikemori, Y.K. (1983) Nova técnica para a produção de mudas de essências florestais. *IPEF*, Piracicaba, 23:47-52.
- Campostrini, E. (1997) *Comportamento de quatro genótipos de mamoeiro (Carica papaya L.) sob restrição mecânica ao crescimento do sistema radicular*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 166p.
- Cantliffe, D.J. (1993). Pre and postharvest practices for improved vegetable transplant quality. *HortTechnology*. 3:415-417.
- Carneiro, J.G.A. (1987) *Influência de recipientes e de estações de semeadura sobre o comportamento do sistema radicular e dos parâmetros morfológicos de mudas de Pinus taeda e Pinus elliottii*. Curitiba:UFPR, Setor de ciências Agrárias, 81p.

- Carneiro, J.G.A. (1995) *Produção e controle de qualidade de mudas florestais*. Curitiba: UFPR/FUPEF, Campos:UENF, 451p.
- Carneiro, J.G.A., Brito, M.A.R. (1992) Nova metodologia para produção mecanizada de mudas de *Pinus Taeda* L. em recipientes com raízes laterais podadas. *Floresta*. Curitiba. v.22, n1/2, p.63-77.
- Carneiro, J.G.A., Parviainen, J.V. (1988) Comparison of production methods for containerized pinus (*Pinus elliottii*) seedlings in Southern Brazil. *Metsantutkimuslaitoksen Tiedonantoja*, Joensuu, v.302, p.6-24.
- Carvalho, J.M.F.C.; Lima, E.F.; Carvalho, L.P.; Vieira, R.M. (1985) Controle do tombamento das plântulas do algodoeiro, através do tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 20(6): 677-682.
- Carvalho, N.M. e Nakagawa, J. *Sementes: Ciências, tecnologia e produção*. 4 ed, Jaboticabal : Funep, 2000, 588p.
- Casagrande Jr., J.G., Voltolini, J.A., Hoffmann, A., Fachinello, J.C. (1996) Efeito de materiais orgânicos no crescimento de mudas de araçazeiro (*Psidium cattleyanum* Sabine). *Revista Brasileira de Agrociência*, v.2,n.3, p.187-191.
- Charlton, W. A. (1991) Lateral root initiation. In: Waisel, Y., Eshel, A., Kafkafi, U. (eds.) *Plant roots – the hidden half*. New York: Marcel Dekker, Inc, p. 103-128.
- Cia, E.; Salgado, C.L. (1997) *Doenças do algodoeiro*. In: Manual de fitopatologia. Doenças das plantas cultivadas. 3. ed., p.33-48.
- Costa, A.F.S.; Costa, A.N.; Santos, F.A.M. Barreto, F. C. e Zuffo, V.J. (2003) Plantio, formação e manejo da cultura. In: Marins, D.S e Costa, A.F.S (eds.) *A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória: Incaper, p.127-159.
- Costa, A.F.S. e Pacova, B.E.V (2003) Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro. In: Marins, D.S e Costa, A.F.S (eds.) *A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória: Incaper, p.59-102.
- Cunha, R.L., Souza, C.A.S., Andrade Neto, A., Melo, B., Corrêa, J.F. (2002) Avaliação de substratos e tamanhos de recipientes na formação de mudas de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em tubetes. *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, 1(26):7-12p.
- Dantas, J.L.L. (1999). Cultivares. In: *O cultivo do mamão*. Cruz das Almas. Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 6-7. (Circular técnica, 34).
- Dantas, J.L.L. (2000) Cultivares. In: Trindade, A.V. (org) *Mamão, Produção: aspectos técnicos*. Cruz das Almas: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.15. (Frutas do Brasil, 3).

- Dantas, J.L.L., Castro Neto, M.T. (2000) Aspectos botânicos e fisiológicos. *In*: Trindade, A.V. (org) *Mamão, Produção: aspectos técnicos*. Cruz das Almas: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.11-14. (Frutas do Brasil, 3).
- Dantas, J.L.L.; Lima, J.F. (2001) Seleção e recomendação de variedades de mamoeiro – avaliação de linhagens e híbridos. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, 23(3):617-621.
- Dhingra, O.D., Muchovej, J.J., Cruz Filho, J. (1980) *Tratamento de sementes – controle de patógenos*. Viçosa: Imprensa universitária da Universidade Federal de Viçosa, 121p.
- Dufault, R.J. e Waters, L.J. (1985). Container size influences broccoli and cauliflower transplant growth but not yield. *HortScience*. 20:682-684.
- Engel, V.L. (1989) *Influência do sombreamento sobre o crescimento de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia*. Tese (Mestrado em Engenharia Florestal) – Piracicaba –SP, Universidade Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, 203p.
- Farias, A.R.N., Oliveira, A.M.G., Santos Filho, H.P., Oliveira, J.R.P., Dantas, J.L.L., Oliveira, M.A., Sanches, N.F., Medina, V.M., Cordeiro, Z.J.M. (1998) *A cultura do mamão*. 2. ed. Brasília: Embrapa – Serviço de Produção e Informação, 92p. (Coleção Plantar, 37).
- Fisher, R.J. (ed.) (1983) Aproveitamento energético dos resíduos da agroindústria da cana-de-açúcar. Eletrobrás. Rio de Janeiro, p.340.
- Freitas, T.A.S (2003) *Sistema de blocos prensados para produção de mudas clonais de eucalipto*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 105p.
- Furlan, S.H., Menten, J.O.M. (1986) Efeito do tratamento químico na sanidade e emergência de sementes de soja e algodão. *Fitopatologia Brasileira*. Brasília, 11(2):333.
- Garner, L.C. e Björkman, T. (1996). Mechanical conditioning for controlling excessive elongation in tomato transplants: Sensitivity to dose, frequency, and timing of brushing. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121:894-900.
- Garner, L.C. e Langton, F.A. (1997). Brushing pansy (*Viola tricolor* L.) transplants: A flexible, effective method for controlling plant size. *Scientia Hort.* 70:187-195.
- Gomes, J.M., Couto, L., Borges, R.C.G. (1985) Uso de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em tubetes e em bandejas de isopor. *Revista Árvore*, Viçosa, 9(1):58-86.

- Gomes, J.M., Couto, L., Borges, R.C.G., Freitas, S.C. (1990) Influência do tamanho da embalagem plástica na produção de mudas de ipê (*Tabebuia serratifolia*), da copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e de angico-vermelho (*Piptadenia peregrina*). *Revista Árvore*, Viçosa, 14(1):26-34.
- Gonçalves, A.N. (1998) Controle de qualidade na produção de mudas. *Curso de produção de mudas de espécies florestais exóticas e nativas*. Piracicaba: IPEF/ESALQ – USP. 3p.
- Goulart, A.C.P (1991) Eficiência do tratamento químico de sementes de soja no controle de *Colletrotrichum dematium* var. *Truncata*. *Revista Brasileira de Sementes*. 13(1):1-4.
- Goulart, A.C.P (1993) Tratamento de sementes de milho (*Zea mays* L.) com fungicidas. *Revista Brasileira de Sementes*.15(2):165-169.
- Goulart, A.C.P. (1999) Controle do tombamento de plântulas do algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani* pelo tratamento de sementes com fungicidas. In: Anais, 2, *Congresso Brasileiro de Algodão*, Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, p. 478-480.
- Goulart, A.C.P. (2002) Efeito do tratamento de sementes de algodão com fungicidas no controle do tombamento de plântulas causado por *Rhizoctonia solani*. *Fitopatologia brasileira*. 27(4):399-402.
- Goulart, A.C.P., Andrade, P.J.M., Borges, E.P. (2000) Controle do tombamento de plântulas do algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani* pelo tratamento de sementes com fungicidas. *Summa Phytopathologica*. 3(26):362-368.
- Goulart, A.C.P., Francischelli, R.A., Santini, A. (1990) Avaliação de fungicidas para tratamento de sementes de soja (*Glycine max* (L) Merrill). *Summa Phytopathologica*. Piracicaba, 16(1):9.
- Goulart, A.C.P.; Melo Filho, G.A. (2000) *Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas?* Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, Boletim de Pesquisa 7.
- Govindjee (1995). Sixty-three years since Kautsky: chlorophyll a fluorescence Aust. *J. Plant Physiol*. 22:131-160.
- Guerreiro, C.A., Colli Jr., G. (1984) Controle de qualidade em mudas de *Eucalyptus* sp na Champion Papel e Celulose. *Anais do simpósio internacional: métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais*, Curitiba:UFPR/FUPEF, p.127-133.
- Hanson, H.P., Dixon, R.K., Dickenson, R.E. (1987) Effect of container and shape on the growth of northern red oak seedlings. *HortScience*, 22:1293-1295.

- Havaux, M.; Ernez, M.; Lannoye, R. (1988). Correlation between heat tolerance and drought tolerance in cereals demonstrated by rapid chlorophyll fluorescence tests. *Journal of Plant Physiology*, 133:555-560.
- Heins, R., Erwin, J. (1990) Understanding and applying DIF. *Green-house Grower* February:73-78p.
- Heuchert, J.C., Marks, J.S. e Mitchell, C.A. (1983). Strengthening of tomato shoots by gyratory shaking. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108:801-805.
- Hickman, G.W., Perry, E.J., Mullen, R.J., Smith, R. (1989) Growth regulator controls tomato transplant height. *Calif. Agr.* 43:19-20p.
- IBC (1974) Formação de mudas. In: *Cultura do café no Brasil*. Rio de Janeiro. p.55-70.
- IBRAF (2002) Disponível em: <<http://ibraf.org.br>> Acesso em 20 de fevereiro de 2005.
- Jaworski, C.A., Webb, R.E., Garrison, S.A., Bergman, E.L., Shannon, S. (1970) Growth-retardant-treated tomato transplants. *HortScience*. 5:255-256p.
- Johjima, T., Latimer, J.G. e Wakita, H. (1992). Brushing influences transplant growth and subsequent yield of four cultivars of tomato and their HortTechnology October – December 1998 8(4) hybrid lines. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117(3):384-388.
- Kenyaweb-horticulture (2004) Papaya. Disponível em: <<http://www.kenyaweb.com/horticulture/papaya.html>> Acessado em: 01/11/2004.
- Kleppler, B (1991) Root-shoot relationships. In: waisel, Y.; Eshel, A.; Kafkafi, U. (eds.) *Plant roots – the hidden half*. New York: Marcel Dekker, Inc, p.265-286.
- Krause, G.H., Weiss, E. (1984) Chlorophyll fluorescence as a tool in plant physiology. II. Interpretation of the fluorescence signals. *Photosynthesis Research*, 5:1139-157.
- Latimer, J.G. (1990) Drought or mechanical stress affects broccoli transplant growth and establishment but not yield. *HortScience*. 25:1233-1235p.
- Latimer, J.G. (1991) Mechanical conditioning for control of growth and quality of vegetable transplants. *Hort Science*. 26:1456-1461p.
- Latimer, J.G. (1992) Drought, paclobutrazol, abscisic acid, and gibberellic acid as alternatives to daminozide in tomato transplant production. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117:243-247p.
- Latimer, J.G. (1998). Mechanical conditioning to control height. *HortTechnology*. 8(4):529-534.

- Latimer, J.G. e Baden, S.A. (1991). Brushing vegetable transplants for height control: Survey of cultivar responses. Proc. 18th Annu. Meeting Plant Growth Regul. Soc. Amer., Boston. p. 166-167.
- Latimer, J.G. e Mitchell, C.A. (1988). Effects of mechanical stress or abscisic acid on growth, water status, and leaf abscisic acid content on eggplant seedlings. *Scientia Hort.* 36:37-46.
- Latimer, J.G. e Oetting, R.D. (1997). Effect of greenhouse conditioning on growth and landscape performance of perennial and annual bedding plants, p. 307-311. In: M.A. Bennett, J.D. Metzger (eds.). Proc. 5th Natl. Symp. Stand Establishment, Ohio Agr. Res. and Dev. Ctr. (OARDC)-Hort. Crop Sci. Ser. 668.
- Latimer, J.G., Johjima, T. e Harada, K. (1991). The effect of mechanical stress on transplant growth and subsequent yield of four cultivars of cucumber. *Scientia Hort.* 47:221-230.
- Latimer, J.G., Thomas, P.A. (1991) Application of brushing for growth control of tomato transplants in a commercial setting. *HortTechnology.* 1:109-110p.
- Leles, P.S.S. (1998) *Produção de mudas de Eucalyptus camaldulensis, E. grandis e E. pellita em blocos prensados e em tubetes.* Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Campos dos Goytacazes – RJ. Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 70p.
- Leles, P.S.S., Carneiro, J.G.A., Barroso, D.G. e Morgado, I.F. (2000). Qualidade de mudas de Eucalyptus spp produzidas em blocos prensados e em tubetes. *Revista Árvore.* Viçosa. 24(1):13-20.
- Lima, P.C., Barros, N.F., Mosquim, P.R. (1997) Alterações na produção e distribuição de açúcares solúveis e amido em plantas de Eucalyptus spp. submetidas ao déficit hídrico do solo. *Anais da conferência / UFRO sobre Silvicultura e Melhoramento de Eucaliptos*, Salvador: EMBRAPA/SIF/IPEF/ Governo da Bahia, v.4, p.46-51.
- Machado, J. C. (1996) Tratamento de sementes de algodão visando controle de patógenos. In: *Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes*, 4, Gramado, RS. Anais... Campinas: Fundação Cargill, p.69-76.
- Machado, J.C. (2000) *Tratamento de sementes no controle de doenças.* Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 138p.
- Maguire, J.D. (1962) Seed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science.* 2(1):176-177.
- Malavolta, E. (1981) *Manual de química agrícola: adubos e adubações.* 3.ed. São Paulo: Ceres, 608p.

- Manica, I. (1982) *Fruticultura tropical 3: mamão*. São Paulo: Agronômica Ceres, 265p.
- Marin, S.L.D., Gomes, J.A. (1985) *Sexagem do mamoeiro e sua aplicação no desbaste de plantas*. Vitória: ENCAPA, 20p. (Circular Técnica,11).
- Marin, S.L.D., Gomes, J.A., Salgado, J.S., Martins, D.S., Fullin, E.A. (1995) *Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no Estado do Espírito Santo*. 4.ed, Vitória: EMCAPA, 57p. (Circular Técnica, 3).
- Marin, S.L.D.; Gomes, J.A.; Silva, J.G.F.; Salgado, J.S. (1994) Comportamento de preços de mamão do grupo Solo na região Norte do Espírito Santo destinado aos mercados nacional e internacional. In: *Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 13, Salvador. Resumos... Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. p.665.
- Marschiner, H. (1995) *Mineral nutrition of higher plants*. Academic Press, San Diego, 889p.
- Marsh, D.B. e Paul, K.B. (1988). Influence of container type and cell size on cabbage transplant development and field performance. *HortScience*. 23:310-311.
- Martins, G.N (2003) *Influência da seleção do fruto, do peso específico da semente e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão (Carica papaya L.)*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 48p.
- Mattei, V.L. (1993) *Comparação entre semeadura direta e plantio de mudas produzidas em tubetes, na implantação de povoamentos de Pinus taeda L.* Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 149f.
- Maynard, E.T., Vavrina, C.S. e Scott, W.D. (1996). Containerized muskmelon transplants: cell volume effects on pretransplant development and subsequent yield. *HortScience*. 31:58-6
- Medina, J.C. (1995) Cultura. In: *Mamão*. Campinas: ITAL, p.1-178.
- Melo, B. e Mendes, A.N.G. (2000) Tamanhos de tubetes e desenvolvimento das plantas em diversos estádios na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arábica L.*). *Ciência Agrotec*. Lavras, 24(3):679-687.
- Menesucc, J.C.P., Silva, C.R.R. (1992) Efeito da matéria orgânica e cloreto de potássio adicionados no substrato para produção de mudas de bananeira 'Prata'. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas, 3(14):47-51.
- Menten, J.O.M. (1995) *Prejuízos causados por patógenos associados às sementes*. In: *Patógenos em Sementes: Detecção, danos e controle químico*. São Paulo: Ciba Agro, 114-136p.

- Menten, J.O.M. e Paradela, A.L. (1996) Tratamento químico de sementes de algodão para controle de *Rhizoctonia solani*. *Summa Phytopathologica*, 22:60. (Resumo).
- Mitchell, C.A., Severson, C.J., Wott, J.A. e Hammer, P.A. (1975). Seismomorphogenic regulation of plant growth. *J. Amer, Soc. Hort. Sci.* 100:161-165.
- Mohammed, G.H.; Binder, W.D.; Gillies, S.L. (1995) Chlorophyll fluorescence: A review of its practical forestry applications and instrumentation. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 10:383-410.
- Morgado, I.F. (1998) *Resíduos agroindustriais prensados como substrato para a produção de mudas de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden e Saccharum spp.* Tese (doutorado em Produção Vegetal), Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 102p.
- Morgado, I.F.; Carneiro, J.G.A.; Leles, P.S.S.; Barroso, D.G. (2000) Nova metodologia de produção de mudas de *E. grandis* W. Hill ex Maiden utilizando resíduos prensados como substratos. *Revista Árvore*, 24(1):27-33.
- NeSmith, D.S. e Duval, J.R. (1998). The effect of container size. *HortTechnology*. 8(4):495-498.
- Neves, J.C.L., Gomes, J.M., Novais, R.F. (1990) Fertilização mineral de mudas de eucalipto. In: Barros, N.F., Novais, R.F. (eds.) *Relação solo-eucalipto*. Viçosa-MG, *Folha de Viçosa*, 330p.
- Novaes, A.B. (1998) *Avaliação morfofisiológica da qualidade de mudas de Pinus taeda L. produzidas em raiz nua e em diferentes tipos de recipientes*. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Curitiba – PR, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 118p.
- Ögren, E. (1994). In: Baker, N.R., Bowyer, J.R. (eds.) *Photoinhibition of photosynthesis from molecular mechanisms to the field*. Oxford: BIOS Scientific Publisher, p433-447.
- Oliveira, A.A.R. e Santos Filho, H.P. (2000) Doenças. In: Ritzinger, C.H.S., Souza, J.S. (org). *Mamão, fitossanidade*. Cruz das Almas: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.37-46.
- Oliveira, A.M.G., Farias, A.R.N., Santos Filho, H.P., Oliveira, J. R. P., Dantas, J.L.L., Santos, L.B., Oliveira, M.A., Souza Júnior, M.T., Silva, M.J., Almeida, O.A., Nickel, O., Medina, V.M., Cordeiro, Z.J.M. (1994) *Mamão para exportação: aspectos técnicos para produção*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 52p. (Série Publicações Técnicas - FRUPEX, 9).

- Oliveira, J.R.P., Trindade, A.V. (2000) Propagação e formação do pomar. In: Trindade, A.V. (org) *Mamão, Produção: aspectos técnicos*. Cruz das Almas: Embrapa Comunicação por Transferência de Tecnologia, p.20-25. (Frutas do Brasil,3).
- Paiva, H.N., Gomes, J.M. (1995) *Viveiros florestais*. Imprensa Universitária. Viçosa, 56p.
- Parviainen, J.V., Tervo, L. (1989) A new approach for production of containerized coniferous seedlings using peat sheets coupled with root pruning. *Forestry Supplement*, Oxford, v.62, p.87-94.
- Patrício, F.R.A., Klein-Gunnewiek, R.A., Ortolani, D.B., Gomes, R.B.R. (1999) Tratamento de sementes de algodão com fungicidas. *Summa Phytopathologica*. 3(25):250-256.
- Peterson, T.A., Reinsel, M.O e Krizek, D.T. (1991). Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Better Bush) plant response to root restriction. I. Alteration of plant morphology. *Journal of Experimental Botany*. 42:1233-1240.
- Price, H.C., Zandstra, B.H. (1988) Maximize transplant performance. *Amer. Veg. Grower*. April. 10-16p.
- Raven, P.H., Evert, R.F. e Eichorn, S.E. (2001). *Biologia vegetal*. Rio de Janeiro. 6ª ed., Editora Guanabara Koogan, 906p.
- Reis, G.G., Reis, M.G.F., Bernardo, A.L., Maestri, M. (1991) Efeito da poda de raízes sobre a arquitetura do sistema radicular e o crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus citriodora* produzidas em tubetes. *Revista Árvore*, Viçosa, 15(1):43-54.
- Reis, G.G., Reis, M.G.F., Maestri, M., Xavier, A., Oliveira, L.M. (1989) Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloeziana* spp. Sob diferentes níveis de restrição radicular. *Revista árvore*, Viçosa, v.13, n.1, p.1-18.
- Ruggiero, C., Gottardi, M.V.C., Santos, S.C. e Meneguci, R.F.S. (2003) Situação da cultura do mamoeiro no Brasil. In: Marins, D.S e Costa, A.F.S (eds.) *A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória: Incaper, p.37-55.
- Samôr, O.J.M. (1999) *Comportamento de mudas de Sesbania virgata e Adenanthera macrocarpa, produzidas em diferentes recipientes e substratos, destinadas à recuperação de áreas degradadas pela extração de argila*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal), Campos dos Goytacazes – RJ. Universidade Estadual do Norte fluminense – UENF, 78p.
- Samôr, O.J.M.; Carneiro, J.G.A.; Barroso, D.G.; Leles, P.S.S. (2002) Qualidade de mudas de angico e sesbânia, produzidas em diferentes recipientes e substratos. *Revista Árvore*, 26(2):209-215.

- Sampaio, E.V.S.B., Salcedo, I.H., Silva, V. M., Alves, G. D. (1995) Capacidade de suprimento de nitrogênio e resposta à fertilização de vinte solos de Pernambuco. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa – MG. 19(2), 270-279p.
- São José, A.R.; Marin, S.L.D. (1988) Propagação do mamoeiro. In: Ruggiero, C. (ed.) *Mamão*. Jaboticabal: FCAV/UNESP, p. 177-194.
- São José, A.R.; Souza, I.V.B.; Duarte Filho, J.; Leite, M.J.N. (1998) Formação de mudas de maracujazeiro. In: RIZZI, I.C.; RABELLO, L.R.; MOROZINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E. T.; KAVATI, R. *Cultura do maracujá-azedo*. Campinas: CATI, p.41-48 (Boletim Técnico, 235).
- Schiavo, J.A. e Martins, M.A. (2002) Produção de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.), inoculadas com o fungo micorrízico Arbuscular *glomus clarum*, em substrato agro-industrial. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 24(2):
- Schmidt-Vogt, H. (1966) *Wachstum und qualitaet von forstpflanzen*. 2.ed. Munique: Bayerischer Landwirtschaftsverlag. 210p.
- Schmidt-Vogt, H. (1984) Morpho-physiological quality of forest tree seedling: the present international status of research. *Anais do Simpósio Internacional: Métodos de Produção e Controle de Qualidade de Sementes e Mudas Florestais*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná/FUPEF, p. 366-378.
- Schuraiber, U.; Bilger, W.; Klughammer, C. e Neubauer, C. (1988) Application of the PAM fluorometer in stress detection. In: H.K. Lichtenthaler (ed.) *applications of chlorophyll fluorescence*. Kluwer Academic Publisher. p151-155.
- Serrano, L.A.L (2003) *Sistemas de produção e doses de adubo de liberação lenta na formação de porta-enxerto cítrico (Citrus limonia Osbeck cv.)*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal), Campos dos Goytacazes, RJ. Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 97p.
- Shaw, L.N. (1993) Changes needed to facilitate automatic transplanting. *HortTechnology*. 3:418-420p.
- Silva, J.I. (2003) *Produção de mudas de café (Coffea canephora) em diferentes recipientes e substratos*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal), Campos dos Goytacazes, RJ. Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 51p.
- Silva, J.I., Vieira, H.D., Barroso, D.G., Andrade, W.E.B., Viana, A.P. (2002). Avaliação de alguns parâmetros de crescimento de mudas de café em diferentes recipientes e substratos. *28º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras*. Caxambu-MG. p.401-402.

- Silva, R.P., Peixoto, J.R., Junqueira, N.T.V. (2001) Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, v.23, n.2, p.377-381.
- Silveira, S.F.; Alfenas, A.C. (2002) Análise de proteínas e isoenzimas de isolados de *Rhizoctonia* spp. patogênicos a *Eucalyptus*. *Fitopatologia brasileira*. 27(1):33-41.
- Silveira, S.F.; Alfenas, A.C.; Ferreira, F.A.; Sutton, J.C. (2000) Characterization of *Rhizoctonia* species associated with foliar necrosis and leaf scorch of clonally-propagated *Eucalyptus* in Brazil. *European Journal of Plant Pathology*. 106:27-36.
- Simão, S. (1971) *Manual de fruticultura*. São Paulo: Agronômica Ceres, 530p.
- Simão, S. (1998) Mamoeiro. In: *Tratado de fruticultura*. Piracicaba: FEALQ, 760p.
- Smille, R.M.; Nott, R. (1982) Salt tolerance in crop plants monitored by chlorophyll fluorescence *in vivo*. *Plant Physiology*, 70:1049-1054.
- Smith, H. (1994). *Sensing the light environment: The functions of the phytochrome family*. In: Kendrick, R.E. e Kronenberg (eds.) *Photomorphogenesis in plants*. Kluwer Academic, Boston. p.377-416
- Souza, J.S. (2000a) Aspectos socioeconômicos. In: Trindade, A.V. (org) *Mamão, Produção: aspectos técnicos*. Cruz das Almas: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.10. (Frutas do Brasil,3).
- Souza, J.S. (2000b) Custos de produção e receitas esperadas. In: Trindade, A.V. (org). *Mamão, produção: aspectos técnicos*. Cruz das Almas: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.71-73. (Frutas do Brasil, 3).
- Strand, M.; Öquist, G. (1988) Effects of frost hardening, dehardening and freezing stress on *in vivo* chlorophyll fluorescence of scots pine seedlings (*Pinus sylvestris* L.). *Plant, Cell and Environment*, 11:231-238.
- Taiz, L., Zeiger, E. (2004). *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre. 3ªed. Artmed, 719p.
- Tonutti, P. E Giulivo, C. (1990). Effect of available soil volume on growth of young kiwi plants *Acta Horticulturae*. 282:283-294.
- Torres Netto, A.; Campostrini, E.; Oliveira, J.G.; Yamanishi, O.K. (2002) Portable chlorophyll meter for the quantification of photosynthetic pigments, nitrogen and the possible use for assessment of the photochemical process in *Carica papaya* L. *Braz. J. Plant Physiol.* 14(3):203-210.
- Trani, P.E.; Novo, M.C.S.S.; Cavallaro Júnior, M.L.; Telles, L. M.G. (2004) Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. *Horticultura Brasileira*. 22(2):290-294.

- Tschaplinski, T.J., Blacke, T.J. (1985) Effects of root restriction on growth correlations, water relations and senescence of alder seedlings. *Physiology Plantarum*. 64(2):167-176.
- Vavrina, C. S. (2004). Transplant tray comparison study: winstrip, speedling, growing systems. Disponível em: <http://www.imok.ufl.edu/veghort/pubs/sta_rpts/979.pdf> Acesso em 22 de abril de 2004.
- Ventura, J.A.; Costa, H. e Tatagiba, J.S. (2003) Manejo das doenças do mamoeiro. In: Martins, D.S e Costa, A.F (eds.) *A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória: Incaper, p. 231-308.
- Viana, F.M.P.; Kobory, R.F.; Bettioli, W.; Athayde Sobrinho, C. (2000) Controle do tombamento de plântulas de feijoeiro causado por *Sclerotinia sclerotiorum* com a incorporação de matéria orgânica ao substrato. *Summa Phytopathologica*. 26(1):94-97.
- Wilson, S.B. e Rajapakse, N.C. (2001) Use of photoselective plastic films to control growth of three perennial salvias. *J. Appl. Hort.* 3(2):71-74.
- Yamanishi, O.K.; Fagundes, G.R.; Machado Filho, J.A.; Valone, G.V. (2004) Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 26(2):276-279.
- Zani Filho, J. (1996) Evolução tecnológica de viveiros florestais. Anais VI Simpósio IPEF – A reengenharia e seus impactos no desenvolvimento científico e tecnológico do setor florestal. Piracicaba: IPEF, v.2, p. 15-23.
- Zani Filho, J., Balloni, E. A., Stape, J.L. (1989) Viveiro de mudas florestais – Análise de um sistema operacional atual e perspectivas futuras – Circular Técnica - IPEF. Piracicaba. n.167, 5p.