

OCORRÊNCIA DA MANCHA FISIOLÓGICA DO MAMÃO (*Carica
papaya* L.) SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E
COBERTURAS DE SOLO

AROLDO GOMES FILHO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES-RJ

SETEMBRO DE 2005

OCORRÊNCIA DA MANCHA FISIOLÓGICA DO MAMÃO (*Carica
papaya* L.) SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E
COBERTURAS DE SOLO

AROLDO GOMES FILHO

“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 Mestre em Produção Vegetal”

Orientador: Prof. Jurandi Gonçalves de Oliveira

CAMPOS DOS GOYTACAZES-RJ
SETEMBRO DE 2005

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCTA / UENF 010/2006

Gomes Filho, Aroldo

Ocorrência da mancha fisiológica do mamão (*Carica papaya* L.) sob diferentes lâminas de irrigação e coberturas de solo / Aroldo Gomes Filho. – 2005.

83 f. : il.

Orientador: Jurandi Gonçalves de Oliveira

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2006.

Bibliografia: f. 75–83.

1. Mancha fisiológica 2. Mamão 3. Lâmina de irrigação 4. Cobertura do solo 5. Imagem digital 6. Avaliação qualitativa I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD – 634.651

OCORRÊNCIA DA MANCHA FISIOLÓGICA DO MAMÃO (*Carica papaya* L.) SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURAS DE SOLO

AROLDO GOMES FILHO

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

Aprovada em 08 de Setembro de 2005

Comissão Examinadora:

Prof. Elias Fernandes de Souza (D.S. – Produção Vegetal) – UENF

Prof. Messias Gonzaga Pereira (Ph.D. – Genética e Melhoramento) – UENF

Pesquisador Marcos José de Oliveira Fonseca (D.S. – Produção Vegetal)
EMBRAPA - CTAA

Prof. Jurandi Gonçalves de Oliveira (D.S. – Biologia Vegetal) – UENF
(Orientador)

À minha querida tia Cleuza (Keu) (*in memoriam*), pois sem seu apoio e dedicação não conseguiria desbravar os caminhos da graduação, e sei que está “lá em cima” olhando a cada dia por mim.

Dedico esse trabalho

AGRADECIMENTOS

A Deus, por suas dádivas.

Aos meus pais, Aroldo e Maria de Lourdes; aos meus tios, Cleuza (*in memoriam*) e Delcídio; à meus irmãos, Thiago e Tatianne e aos meus primos irmãos, Demizon, Delcídio Jr, Claudine, Deuzana, Dácio e Cássia pelo carinho, amizade e incentivo.

À minha noiva, Eliane, por me acompanhar nessas estradas da vida, além do incondicional apoio durante os momentos difíceis.

À UENF e ao CCTA, pela oportunidade de realizar o curso de mestrado.

À FAPERJ, pela concessão da bolsa.

À Empresa Caliman Agrícola S/A, pela concessão da área experimental e devido apoio para a realização do experimento.

Ao professor Jurandi Gonçalves de Oliveira, pelos ensinamentos, pelo incentivo, amizade e orientação.

Aos professores Ricardo Bressan-Smith, Alexandre Pio Viana e Elias Fernandes, pelas contribuições e sugestões.

Aos técnicos agrícola James Drauth e Welton e suas respectivas equipes, pela dedicação e competência profissional.

Aos funcionários do Laboratório Pós-colheita da Caliman: Lucienne, Rosely e Jairo pelo auxílio na realização do experimento.

A todos os colegas do LMGV, especialmente a Leandro, Júnior, Chico, Pedro, Sávio, Fernanda, Karine e Maximiliano.

A todos os servidores da UENF, pelos valiosos serviços prestados, pelo convívio e amizade.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. Mancha fisiológica do mamão (MFM)	05
2.2. Laticíferos e sua relação com a MFM.....	07
2.3. Cobertura do solo.....	08
2.4. Lâmina de irrigação.....	09
2.5. Imagens digitais	10
3. TRABALHOS.....	12
3.1. VALIDAÇÃO DO MÉTODO DAS NOTAS PARA QUANTIFICAÇÃO DA INCIDÊNCIA DA MANCHA FISIOLÓGICA DO MAMÃO ATRAVÉS DO USO DE IMAGENS DIGITAIS.....	12
3.1.1. RESUMO	12
3.1.2. ABSTRACT	13
3.1.3. INTRODUÇÃO.....	14
3.1.4. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1.4.1. Material vegetal.....	15
3.1.4.2. Obtenção das imagens	16
3.1.4.3. Processamento e avaliação das imagens digitais.....	17
3.1.4.4. Área da casca dos frutos.....	17
3.1.4.5. Delineamento experimental.....	17
3.1.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18

3.1.6. CONCLUSÕES	22
3.1.7. AGRADECIMENTOS	22
3.1.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
3.2. ASPECTOS QUALITATIVOS E DE PRODUÇÃO DO MAMÃO CV. GOLDEN SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURAS DO SOLO VISANDO A REDUÇÃO NA INCIDÊNCIA DA MANCHA FISIOLÓGICA DO MAMÃO	25
3.2.1. RESUMO	25
3.2.2. ABSTRACT	26
3.2.3. INTRODUÇÃO	27
3.2.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.2.4.1. Localização do experimento	29
3.2.4.2. Clima	29
3.2.4.3. Solos	29
3.2.4.4. Material vegetal.....	29
3.2.4.5. Tratamentos aplicados.....	30
3.2.4.6. Avaliações qualitativas.....	30
3.2.4.7. Avaliações de produtividade.....	30
3.2.4.8. Delineamento experimental e análise dos resultados	31
3.2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
3.2.6. CONCLUSÕES	44
3.2.7. AGRADECIMENTOS.....	45
3.2.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
3.3. ASPECTOS QUALITATIVOS E DE PRODUÇÃO DO MAMÃO CV.TAINUNG 01 SUBMETIDO A UM MANEJO ALTERNATIVO VISANDO A REDUÇÃO NA INCIDÊNCIA DA MANCHA FISIOLÓGICA DO MAMÃO.....	50
3.3.1. RESUMO	50
3.3.2. ABSTRACT	51
3.3.3. INTRODUÇÃO.....	52
3.3.4. MATERIAL E MÉTODOS	53
3.3.4.1. Localização do experimento	53
3.3.4.2. Clima	53
3.3.4.3. Solos	53
3.3.4.4. Material Vegetal.....	54

3.3.4.5. Tratamentos aplicados.....	54
3.3.4.6. Avaliações qualitativas.....	54
3.3.4.7. Avaliações de produtividade.....	55
3.3.4.8. Delineamento experimental e análise dos resultados	55
3.3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
3.3.6. CONCLUSÕES.....	68
3.3.7. AGRADECIMENTOS.....	68
3.3.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
4. RESUMOS E CONCLUSÕES.....	73
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
6. APÊNDICE.....	84

RESUMO

Gomes Filho, A; M.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, setembro de 2005; Ocorrência da Mancha Fisiológica do Mamão (*Carica papaya* L.) sob diferentes lâminas de irrigação e coberturas de solo. Orientador: Prof. Jurandi Gonçalves de Oliveira.

A Mancha Fisiológica do Mamão (MFM), hoje em dia é um dos principais entraves para a exportação dos frutos de mamão, visto que o consumidor deseja comprar um fruto livre de manchas e defeitos. O distúrbio de origem abiótica parece estar relacionado ao extravasamento do conteúdo dos laticíferos em função de algum estresse sofrido pela planta. O presente trabalho objetivou estudar o efeito de lâminas de irrigação e coberturas de solo na incidência do distúrbio em frutos do grupo Formosa cultivar Tainung 01 (susceptível à MFM) e em frutos do grupo Solo cultivar Golden (menos susceptível ao distúrbio). Além da avaliação da incidência da MFM foram acompanhados alguns parâmetros de qualidade e de produção, em função do manejo alternativo adotado. O experimento foi conduzido na Empresa Caliman Agrícola S/A, localizada no município de Linhares, no Norte do Estado do Espírito Santo, no período de dezembro/03 a novembro/04, adotando-se delineamento em blocos casualizados. Pelos resultados obtidos pode ser observada interação significativa entre as variáveis estudadas e a época de colheita para ambas cultivares. Confirmou-se também a sazonalidade da incidência da MFM ao longo do ano. Enquanto a cobertura morta propiciou, em geral, ganhos para a cultura, a cobertura verde mostrou-se inadequada para a associação com o mamão, uma vez que a mesma competiu com a cultura. O método de quantificação da MFM através das notas foi seguro, pois o mesmo foi aferido por meio de imagens digitais, que evidenciaram sua confiabilidade, validando seu uso para a determinação da severidade do distúrbio.

ABSTRACT

Gomes Filho, A. M. S., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, September of 2005; Occurrence of the Skin freckles on Papaya (*Carica papaya* L.) under different irrigation levels and mulching soil. Advisor: Prof. Jurandi Gonçalves de Oliveira.

The skin freckles on papaya (SFP), nowadays is one of the main impediments for the exportation of the papaya fruits, since the consumer desires to buy a free fruit of spots and defects. The riot of abiotic origin seems to be related to the extravasation of the content of the laticiferous in function of some stress of the plant. The present work objectified to study the effect of irrigation level and mulch in the incidence of the riot in fruits of the Formosa group cultivar Tainung 01 (susceptible to SFP) and in fruits of the Soil cultivate Golden group (less susceptible to the riot). Beyond the evaluation of the incidence of the SFP some quality and production parameters had been folloied, in function of the adopted alternative management. The experiment was lead in the Company Agricultural Caliman S/A, located in the city of Linhares, in the North of the State of the Espírito Santo, in the period of december/03 to november/04 adopting in a randomized blocks design. By the gotten results it can be observed significant interaction between the studied variable and the time of harvest to both cultivate. The seasonality of the incidence of the SFP to the long one of the year was also confirmed, however, the adopted treatments had not influenced the incidence of the riot. While the mulching propitiated, in general, profits for the culture, the green covering revealed inadequate for the association with the papaya, a time that the same one competed with the culture. The method of quantification of the SFP through notes was safe, because the same was used surveyed that had evidenced its confiability, validating its use to the severity of the riot.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é o principal produtor de mamão no mundo, com cerca de 26% da produção (Ruggiero *et al.*, 2003) entretanto, o país só exporta aproximadamente 2% da sua produção (Souza, 2002). Esse pequeno volume do produto exportado se deve, em parte, a um distúrbio abiótico conhecido como Mancha Fisiológica do Mamão (MFM). Tal distúrbio não altera o fruto em nenhum atributo nutricional (Kaiser *et al.*, 1996), mas compromete esteticamente o produto, o que promove menor aceitação do mesmo no mercado consumidor.

Os freqüentes estudos com esse distúrbio na cultura demonstram que o mesmo está associado à ruptura dos laticíferos, com conseqüente extravasamento do látex no tecido subepicárpico, processo que desencadearia o surgimento de manchas na casca do fruto. Possivelmente, este fato ocorreria em função de alterações bruscas na pressão interna dos laticíferos, em função do excesso de água no solo (Eloísa *et al.*, 1994), baixas temperaturas ou amplitudes térmicas diárias muito altas (Dowton, 1981) ou, ainda, a alta umidade do ar (Eloísa *et al.*, 1994).

Tendo em vista estes fatores desencadeadores do distúrbio, adotou-se um manejo alternativo na cultura, utilizando-se diferentes coberturas de solo e lâminas de irrigação, proporcionando alteração na intensidade da pressão interna nos laticíferos do tecido subepicárpico o que, poderia resultar em menor incidência do distúrbio no fruto.

Este novo manejo adotado propicia um estudo de outras formas de condução da cultura, visto que o Estado do Espírito Santo ainda carece de informações técnicas sobre o mamoeiro irrigado.

O método de quantificação dos níveis de incidência da MFM, através da atribuição de notas, apesar de ter se mostrado prático na sua aplicação, é muito dependente da subjetividade do avaliador. Com isso a quantificação da MFM por meio das notas requer aferição por outro método de maior confiabilidade, ou mesmo a introdução de novas formas de avaliações.

Este trabalho objetivou introduzir um manejo alternativo na cultura do mamoeiro, visando reduzir a incidência da MFM, bem como aferir o método das notas de quantificação da mesma.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O mamão (*Carica papaya* L.) é uma planta herbácea, de origem tropical, cujo centro de origem é, provavelmente, o noroeste da América do Sul, vertente oriental dos Andes, ou mais precisamente, a bacia Amazônica Superior, onde a sua diversidade genética é máxima (Dantas, 2000).

Atualmente, o mamão é uma espécie bastante disseminada em regiões edafoclimáticas favoráveis, sendo que sua distribuição pode se estender desde a latitude de 32° Norte até 32° Sul, porém as áreas comerciais se encontram distribuídas em latitudes mais restritas, compreendidas aos trópicos de Câncer e Capricórnio, a 23° de latitude Norte e 23° de latitude Sul (Alves, 2003).

A planta é vigorosa apresentando crescimento regular e produção de frutos de excelente qualidade em lugares de grande insolação com temperaturas entre 22 a 28°C. A temperatura média ideal para o cultivo está em torno de 25°C, com boa distribuição e quantidade de chuva ou irrigação. A umidade relativa do ar entre 60 e 85% é a mais favorável ao desenvolvimento da cultura. A altitude mais indicada é de até 200m acima do nível do mar, embora a planta produza bem em áreas mais altas. A cultura pode adaptar-se ao clima subtropical e produzir em climas temperados, nos micro-climas livres de geadas. Em geral, temperaturas excessivamente baixas causam danos nos frutos e morte das plantas (Manica, 1982).

Segundo Ruggiero *et al.* (2003) o Brasil é o principal produtor mundial de mamão, com cerca de 26% da produção, seguido por Nigéria (14%), México (12%), Índia (12%) e Indonésia (8%), porém a participação brasileira no mercado externo é muito reduzida, pois 98% da produção é destinada ao mercado interno e as exportações ocupam menos de 2% da produção (Souza, 2002).

Atualmente, o Estado do Rio Grande do Norte está se destacando pela produção do mamão Golden pelas maiores empresas produtoras nacionais, que ali instalaram pomares para exportação, devido às condições climáticas favoráveis e maior proximidade dos mercados importadores. No Estado do Espírito Santo, mais precisamente no Norte, o mamão é uma das principais culturas, com produção de cerca de 330.000 t/ano, gerando renda bruta de R\$ 50 milhões/ano e empregando cerca de 9.000 trabalhadores no processo de produção e comercialização (Ruggiero *et al.*, 2003). Nessa região a cultura do mamão é de grande importância econômica e social, devido às condições climáticas favoráveis possibilitarem a sua exportação, gerando alta rentabilidade, sendo que a mesma possui uma área plantada de 11500 ha com produtividade média de 28,7 t/ha/ano. O Espírito Santo exporta 17.000 t/ano, o que corresponde a US\$ 14,8 milhões e aproximadamente 80% da exportação do mamão brasileiro (Alves, 2003). A região de Linhares no Norte do Espírito Santo possui área cultivada de aproximadamente 10.000 ha, com 95% da mesma nos municípios da região Norte, acima da Bacia do Rio Doce (Ruggiero *et al.*, 2003).

O número de cultivares plantadas é limitado, devido à cultura no Brasil se sustentar em estreita base genética. Em geral, os mamoeiros são classificados conforme as características do fruto, sendo divididos em dois grandes grupos: o Solo e o Formosa.

O grupo Solo possui frutos mais adequados para a exportação por seu peso e tamanho ser menor do que os frutos da cultivar do grupo Formosa, sendo estes parâmetros bastante apreciados pelos consumidores. Porém, os frutos das cultivares do grupo Solo são altamente susceptíveis à “Mancha Fisiológica do Mamão” (MFM), que afeta sua qualidade restringindo a sua exportação. Este problema foi solucionado, em parte, por meio do cultivo de uma mutação ocorrida na cultivar “Improved Sunrise Solo” nos pomares da empresa Caliman Agrícola S/A, em Linhares-ES, sendo este material selecionado e propagado comercialmente com o nome de “Golden”.

A cultivar Golden possui frutos e plantas de coloração verde claro, sendo assim denominadas por Marin e Gomes (2000) como “acentuadamente aclorofilada”. Embora de produtividade e qualidade de polpa inferior às demais cultivares do grupo “Solo”, além de constituir-se em um tipo genético não-fixado e, portanto, sujeito a altas taxas de segregação (Marín *et al.*, 2002), a sua casca é

lisa e bastante tolerante à MFM, conferindo ao fruto maior a aceitação no mercado externo (Marin, 2000).

O grupo Formosa abrange híbridos F1, tais como o Tainung 01, que é resultante do cruzamento de um tipo de mamão de polpa vermelha, da Costa Rica, com o “Sunrise Solo” (Luna, 1986). Este híbrido é bastante produtivo, porém susceptível a MFM, apresentando casca de coloração verde-clara e polpa laranja-avermelhada de ótimo sabor, com cheiro forte, boa resistência para o transporte e pouca resistência ao frio. Sua produtividade é de aproximadamente 60 t/ha/ano (Farias *et al.*, 1998).

A qualidade do mamão em certas regiões do Brasil, como no Sudeste da Bahia, no Norte do Espírito Santo e, inclusive, nas regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, tem sido comprometida severamente, pela ocorrência da MFM. Embora o mercado interno ainda não seja tão exigente quanto à qualidade do fruto, há uma crescente preocupação em melhorar a classificação e padronização do fruto comercializado visando melhores preços e obtenção de novos mercados consumidores. Pela restrição à exportação desses frutos *in natura* e por obter menor remuneração no mercado interno, a incidência da MFM tem ocasionado prejuízos financeiros para as regiões produtoras e em especial para o Estado do Espírito Santo, que é o maior exportador de mamão do país, cujas transações respondem por 80% da produção nacional (Alves, 2003).

2.1 MANCHA FISIOLÓGICA DO MAMÃO

A MFM é um distúrbio verificado em maior intensidade na face dos frutos exposta à radiação solar direta, sendo sua causa atribuída a fatores abióticos segundo Liberato e Zambolim (2002). Na década de 60 o distúrbio já era relatado em plantios comerciais (Ishii e Holtzmann, 1963), sendo caracterizado posteriormente pela presença de manchas de coloração mais escura em relação à epiderme do fruto (Eloísa *et al.*, 1994). De acordo com Kaiser *et al.* (1996), as manchas são visíveis desde frutos verdes até aqueles maduros e, segundo estes autores, a MFM não afeta a qualidade nutricional do fruto. Assim, a não aceitação

do produto pelos mercados consumidores se dá apenas pela alteração no aspecto estético do fruto.

A MFM é um distúrbio de causa não associada a organismos patológicos (Chan e Toh, 1988). Com isso, os fatores genéticos e ambientais são os principais agentes desencadeadores desse distúrbio (Kaiser *et al.*, 1996).

Rao *et al.* (1998), trabalhando com os efeitos climáticos na produção de látex em seringueira (*Hevea brasiliensis*), detectaram que a resposta fisiológica do organismo está ligada aos fatores ambientais, entretanto, este não é um fator individual e sim um fator aditivo, que junto a outros fatores desencadearia a resposta fisiológica na planta.

Eloisa *et al.* (1994) verificaram aumento na incidência da MFM com o desenvolvimento dos frutos. Esses autores observaram, paralelamente, redução no volume de látex exsudado nos frutos afetados com a MFM, bem como, aumento no conteúdo de sólidos solúveis totais nesse látex. Alterações no potencial osmótico do látex, além de mudanças acentuadas no *status* hídrico do fruto, podem estar contribuindo significativamente para a ocorrência da MFM (Eloisa *et al.*, 1994).

Fatores climáticos como índices pluviométricos e incidência de radiação, em associação às características da planta, como capacidade transpiratória e estágio de desenvolvimento dos frutos, são determinantes na ocorrência da MFM (Frean, 1985; Eloisa *et al.*, 1994). Eloisa *et al.* (1994) relacionaram a ocorrência da MFM, ao longo do ano, com variáveis do ambiente, o que foi observado, também, nas condições de cultivo da cultura na região Norte do Estado do Rio de Janeiro (Cruz Lima, 2003).

Atualmente, os estudos de monitoramento da incidência da MFM se fazem por meio de análises subjetivas como a aplicação de notas (Oliveira *et al.*, 2003) e a utilização do método das quadrículas (Cruz Lima, 2003), conforme a severidade do distúrbio. Entretanto, estes métodos são muito dependentes da análise crítica do avaliador, além de proporcionar um desgaste visual do mesmo, o que pode ocasionar erros de avaliações. Dessa forma, a determinação da incidência da MFM ainda necessita de averiguação da confiabilidade dos métodos utilizados.

2.2 LATICÍFEROS E SUA RELAÇÃO COM A MFM

As células laticíferas são unidades ou séries conectadas que conduzem o látex (Esau, 1976), sendo a sua distribuição na planta variável entre as espécies, podendo ocorrer em diferentes tecidos (Glória e Guerreiro, 2003). Os laticíferos são classificados como articulados e não articulados, sendo o primeiro uma junção de células adjacentes devido à dissolução das paredes limites e o segundo são células isoladas (Esau, 1976).

O mamão é uma planta laticífera, o qual possui um laticífero do tipo articulado. Seu látex é constituído de enzimas como a papaína, quitinases e β -glucanases, na qual as duas últimas enzimas relaciona-se à defesa da planta contra patógenos (Azarkan *et al.*, 1997). Segundo Cunha *et al.* (1998) os laticíferos funcionariam como reguladores de estresse sofrido pela planta. De acordo com estes autores, a predisposição à ocorrência da MFM seria consequência de alteração na plasticidade dos laticíferos, variável em função do estágio de desenvolvimento do mesmo.

Aloni *et al.* (1998) observaram que a limitação da transpiração noturna do pimentão, pela alta umidade ou baixa temperatura aumentava o potencial de turgor no pericarpo do fruto, ocasionando rachaduras, o que permite supor que estaria ocorrendo o mesmo em frutos de mamão, ocasionando assim, o rompimento dos laticíferos. As células laticíferas seriam responsáveis pelo extravasamento do látex no tecido subepicárpico em função de alterações bruscas na pressão interna desses condutores de látex (Eloisa *et al.*, 1994; Kaiser *et al.*, 1996). O aumento na pressão interna dos laticíferos pode estar associado a fatores do ambiente como o excesso de água no solo (Eloisa *et al.*, 1994), baixas temperaturas ou amplitudes térmicas, diárias, muito altas (Downton, 1981) ou, ainda, a alta umidade do ar (Eloisa *et al.*, 1994).

Segundo Downton (1981), mudanças bruscas na temperatura atmosférica alteram o potencial hídrico da planta. Conseqüentemente, a planta transmite essa diferença de potencial ao longo de seus tecidos e células, acarretando mudança de potencial hídrico dos laticíferos. O potencial hídrico da água influencia a pressão de turgor no xilema que estaria associado ao tecido vascular como os

laticíferos (Itenov *et al.*, 1999), pois o transporte de água na planta é governado pelo potencial osmótico do solo e umidade relativa do ar.

2.3 COBERTURA DO SOLO

Uma das práticas utilizadas para manter a temperatura do solo adequada à cultura, ou mesmo evitar a erosão do solo, bem como uniformizar e aumentar a disponibilidade de água no mesmo, é a cobertura do solo que visa manter ou melhorar as características químicas, físicas e biológicas, estabelecendo assim uma condição ambiental favorável à vida no solo. Esta proteção se faz ainda mais necessária nos solos agrícolas das regiões tropicais, uma vez que nesses ambientes os mesmos estariam mais expostos aos fenômenos climáticos como altas temperaturas e altos índices pluviométricos (Perín *et al.*, 1998).

A cobertura do solo pode ser morta, com a utilização de restos de culturas, o que diminui a velocidade de escoamento da água superficial permitindo, assim, maior tempo para a sua infiltração e aumento na umidade do solo (Corrêa e Cruz, 1987). A cobertura viva, com a utilização de plantas como as leguminosas anuais ou perenes, também pode contribuir na melhoria das características química, física e biológica do solo. Com a utilização de plantas leguminosas perenes, que em geral competem com espécies de ocorrência espontânea (plantas daninhas) interferindo no ciclo reprodutivo destas, poderá haver redução nas práticas culturais (mão-de-obra) e, por consequência, nos custos de produção (Lanini *et al.*, 1989; Wiles *et al.*, 1989). A cobertura viva protege o solo dos agentes climáticos, mantém ou aumenta o teor de matéria orgânica do solo, mobiliza e recicla nutrientes e favorece a atividade biológica do solo (Perin, 2001).

Uma das leguminosas mais promissoras para ser usada como cobertura viva é o amendoim forrageiro (*Arachis pintoii*) devido a sua habilidade de crescer sob sombreamento e possuir densa camada de estolões enraizados que proporciona maior proteção do solo contra os efeitos erosivos. A espécie *Arachis pintoii* é nativa do cerrado e tem despertado interesse dos pesquisadores pelo seu potencial como forrageira e para utilização como cobertura verde em culturas

perenes. O amendoim forrageiro é uma leguminosa herbácea perene, com 20 a 60 cm de altura, de crescimento rasteiro e hábito estolonífero, prostrado com lançamento de estolões, horizontalmente, em todas as direções e em quantidades significativas. O seu sistema radicular é pivotante, sendo que 82% das raízes são encontradas até 80 cm do solo, possuindo uma elevada atividade de micorrizas associadas ao seu sistema radicular.

Segundo Perín *et al.* (2002), essas características morfológicas do amendoim forrageiro lhe conferem adaptação ao estresse hídrico. Contudo, isto pode ser desvantajoso para a fruteira associada, pois evidencia maior competição por água, o que é ruim para fruteiras com sistema radicular superficial como o mamoeiro, podendo refletir em sua produtividade.

2.4 LÂMINA DE IRRIGAÇÃO

Outro fator importante para minimizar o estresse sofrido pela planta é a manutenção da umidade do solo, necessária para reposição da água transpirada pela planta e evaporada pelo solo.

Atualmente faz-se necessário o uso da irrigação na fruticultura, devido à má distribuição das chuvas. A irrigação corrige o déficit hídrico mantendo contínuo fluxo de água e nutrientes do solo para as folhas, proporcionando frutos de qualidade, além de altas produtividades.

Segundo Silva e Coelho (2003) a cultura do mamão responde positivamente ao uso da irrigação, sendo necessário a manutenção constante no fornecimento de água para a planta durante as fases reprodutiva e de desenvolvimento vegetativo. Silva *et al.* (2001), trabalhando com diferentes lâminas e freqüências de irrigação, observaram efeito crescente da produtividade do mamoeiro em função do aumento da lâmina de irrigação aplicada. Os autores ainda relatam que a lâmina de 120% da evapotranspiração é a melhor lâmina para a cultura nas condições edafoclimáticas do Estado do Espírito Santo.

O estresse hídrico é um dos fatores que mais afetam o crescimento e a produtividade do mamoeiro, pois este é bastante sensível podendo acarretar redução do diâmetro do caule e crescimento da planta, além de aumentar a

produção de flores estéreis (Almeida *et al.*, 2003), reduzindo assim a sua produtividade.

Uma das formas de se evitar este estresse é estabelecer um regime de irrigação ao qual evite estagnação da água no sistema radicular, o que poderia ocasionar a incidência de podridão-do-pé (Coelho *et al.*, 2000). Essa prática otimizaria o uso da água evitando-se os desperdícios, uma vez que será reposta apenas a água necessária para a planta, além de evitar ambientes propícios para o aparecimento de doenças com água em excesso.

O déficit ou excesso hídrico pode levar também a um aumento na ocorrência da MFM, pois este acarretaria diferentes pressões internas nos laticíferos dos frutos, o que poderia ocasionar na incidência do distúrbio.

2.5 IMAGENS DIGITAIS

O processamento digital de imagens é a manipulação desta para melhorar o seu aspecto visual, fornecendo subsídios para sua melhor interpretação. Atualmente, com o aperfeiçoamento de técnicas computadorizadas, os pesquisadores passaram a utilizar o recurso das imagens digitais para diversos fins, dentre eles a quantificação de mudança de coloração em plantas (Zhang *et al.*, 2003), impurezas em cereais (Tanska *et al.*, 2005) e a aferição de métodos visuais para a quantificação de doenças (Moya *et al.*, 2005).

Uma imagem digital padrão em cores pode ser representada por uma função $C(x, y, t, A)$, em que C corresponde à distribuição espacial de cor, nas coordenadas espaciais x e y , no tempo t e comprimento de onda A . Uma imagem monocromática é representada pela função $C(x, y)$; pois é assumida que A seja constante, sendo o tempo t , então, desconsiderado. Nesse caso, x e y representam as coordenadas espaciais do ponto e C a intensidade ou brilho, ou ainda, o nível de cinza para aquele ponto. Portanto, uma imagem monocromática referencia apenas níveis de cinza (Gonzáles e Wints, 1987, citado por Teixeira, 2004).

Uma imagem digital pode ser comparada a uma matriz, onde as unidades formadoras das imagens (pixels) se dispõem em linhas e colunas, em que índices identificam um ponto na imagem e o seu correspondente atributo. A definição e

resolução das imagens juntas visam tamanho e nível de detalhamento a serem mapeados e exibidos em uma imagem digital, mantendo intacta as informações relativas às dimensões e atributos originais da cena (Teixeira *et al.*, 2003).

Cícero (1994), citado por Teixeira (2004), em consideração sobre o processamento das imagens digitais, concluiu que os procedimentos puramente visuais têm provado ser subjetivos, imprecisos e ineficientes. Portanto, a introdução do método de análise de imagens digitais para a quantificação de distúrbios como a MFM no mamoeiro é justificado, pois o mesmo é um método quantitativo, com isso, não está sujeito a subjetividades. Além de quantificar a MFM, o método das análises digitais, segundo Moya *et al.* (2005), pode ser utilizado para a aferição de métodos visuais para a quantificação de doenças, com isso, o mesmo pode ser utilizado para a validação do método das notas para a quantificação da MFM.

3. TRABALHOS

3.1. VALIDAÇÃO DO MÉTODO DAS NOTAS PARA QUANTIFICAÇÃO DA INCIDÊNCIA DA MANCHA FISIOLÓGICA DO MAMÃO AT RAVÉS DO USO DE IMAGENS DIGITAIS

3.1.1 RESUMO

Neste experimento utilizou-se o software *ImageJ* versão 1.32j para quantificar a incidência da mancha fisiológica do mamão (MFM), no intuito de aferir o método das notas, visto que o mesmo é um método subjetivo. O experimento consistiu de um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x6, com três cultivares (Golden, Diva e Tainung 01) e seis notas (notas de 0 a 5), sendo os resultados interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e de regressão. Foram amostrados 10 frutos para cada cultivar, dentro de cada nota (notas de 0 a 5), totalizando assim 180 frutos analisados, sendo os resultados avaliados através do programa Genes. Os resultados mostram que o método das notas pode ser utilizado com segurança, tendo o mesmo se mostrado bastante preciso.

3.1. VALIDATION OF THE NOTES METHOD FOR QUANTIFICATION OF THE INCIDENCE OF SKIN FRECKLES ON PAPAYA THROUGH THE USE OF DIGITAL IMAGES

3.1.2 ABSTRACT

In this experiment it was used ImageJ software version 1.32j to quantify the incidence of skin freckles on papaya (SFP) in intention to survey the notes method, since the same is a subjective method. The experiment consisted of an entirely in a randomized blocks in factorial scheme 3x6, with three cultivars (Golden, Diva and Tainung 01) and six notes (notes of 0 to 5), being the results interpreted statistically by means of regression and variance analyses. It was showed 10 fruits to each cultivar, inside of each note (notes of 0 to 5), totalizing 180 analyzed fruits, being the results evaluated through the Genes program. The results show that the method of notes can be used with security, having the same shown sufficiently necessary.

3.2 INTRODUÇÃO

Os produtores brasileiros de mamão atualmente enfrentam dificuldades em exportar o seu produto, devido a um distúrbio conhecido como Mancha Fisiológica do Mamão (MFM). Esse distúrbio é considerado um dos principais entraves na exportação dos frutos de mamão, apesar de não alterar qualquer atributo nutricional do fruto (Kaiser *et al.*, 1996). O comprometimento do aspecto estético proporciona uma menor aceitação do produto no mercado consumidor.

A MFM é um distúrbio verificado em maior intensidade na face dos frutos exposta à radiação solar direta, sendo sua causa, segundo Liberato e Zambolim (2002), atribuída a fatores abióticos. Na década de 60 o distúrbio já era relatado em plantios comerciais (Ishii & Holtzmann, 1963), sendo caracterizado, posteriormente, pela presença de manchas de coloração mais escura em relação à epiderme do fruto (Eloísa *et al.*, 1994). De acordo com Kaiser *et al.* (1996), as manchas são visíveis desde frutos verdes até maduros.

Atualmente, o monitoramento da incidência da MFM é feito por meio de análises subjetivas, como a aplicação de notas conforme a severidade da doença. Entretanto, este método aplicado por Oliveira *et al.* (2003) é altamente dependente da análise crítica do avaliador. Já Cruz Lima (2003) utilizou o método das quadrículas, que é a utilização de uma tela transparente de 7,5 x 7,5 cm (contendo 900 quadrículas de 6,25 mm² cada); essa tela é posicionada sobre o fruto, no terço médio, quando então é contado o número de quadrículas ocupadas com a MFM. Porém, este método proporciona um desgaste visual do avaliador, o que pode resultar em erros de avaliações. Nenhum dos dois métodos, acima

descritos, para quantificação da MFM foram aferidos através de métodos quantitativos menos sujeitos às subjetividades.

Dessa forma, a determinação da incidência da MFM ainda necessita de uma aferição dos métodos utilizados, ou mesmo de um método mais confiável e eficaz de determinação. Fonseca (2000) relata que o processamento digital de imagens pode ser aplicado em diversas áreas, como por exemplo a geologia, agricultura, análise ambiental, meteorologia, biomédica e astronomia.

Na agricultura diversos autores utilizaram o método de imagens digitais, dentre eles, Zhang *et al.* (2003) avaliaram a mudança de coloração durante a vida de prateleira de seis variedades de chicória sob diferentes temperaturas de conservação; Lupetti *et al.* (2005) utilizaram a análise digital para a quantificação do escurecimento de tecidos vegetais; Tanska *et al.* (2005) utilizou o método das análises digitais para identificar a coloração ou impurezas de sementes de cereais e Moya *et al.* (2005) utilizaram a análise digital de imagens para a validação do método de análise visual da severidade de míldio em abóbora. Entretanto, este último não obteve uma boa confiabilidade devido a problemas na resolução das imagens digitais.

O presente trabalho teve como objetivo comparar mensurações de incidência da MFM realizadas de forma subjetiva, utilizando a atribuição de notas em função do nível de incidência da MFM com o processamento digital de imagens utilizando o Programa *ImageJ*, versão 1.32j, com a finalidade de estabelecer uma aferição do método das notas ou mesmo introduzir uma metodologia mais confiável para a determinação da incidência da MFM.

3.3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.3.1 Material Vegetal - O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Análises Pós-Colheita da Empresa Caliman Agrícola S/A, localizado no município de Linhares, no Norte do Estado do Espírito Santo. Utilizou-se frutos de mamão das cvs. Golden e Diva do grupo “Solo” e da cv. Tainung 01 do grupo “Formosa”, provenientes de um pomar comercial da empresa, em plena produção.

Os frutos foram colhidos no estágio 1 de maturação, acondicionados em caixas plásticas no campo e posteriormente levados ao laboratório, onde foram avaliados quanto ao nível de incidência da MFM, através do método das notas (Oliveira *et al.*, 2003). O método das notas consiste em atribuir notas de 0 a 5 de acordo com a severidade na incidência de mancha na casca dos frutos: nota 0, nenhuma mancha; nota 1, muito baixa ocorrência; nota 2, baixa ocorrência; nota 3, média ocorrência; nota 4, alta ocorrência e, finalmente, a nota 5 para muito alta ocorrência da mancha. Posteriormente cada fruto foi fotografado para a obtenção e análise das imagens digitais.

3.3.2 Obtenção das Imagens - As imagens digitais foram obtidas utilizando-se uma câmera digital da marca Sony, modelo DSC-P31 com 2.0 mega pixels de resolução. As fotos foram registradas com uma resolução de 640 x 480 pixels.

3.3.3 Processamento e Avaliação das imagens digitais - As imagens digitais foram avaliadas pelo Software *ImageJ* versão 1.32j (Wayne Rasband National Institute of Health, USA). Para a avaliação das imagens foi delimitado um retângulo na foto, com área de 14,56 cm² na região central da mesma, para posterior quantificação dos parâmetros: 1) número de pontuações - correspondente ao número de manchas; 2) tamanho médio das pontuações (cm²); 3) área total da superfície da casca, amostrada e ocupada pela mancha (cm²).

As imagens obtidas possuíam 1,2 MB em RGB, sendo reduzidas para 300 KB com 8 bits. A seguir, no menu *Análise/Set Scale*, foi definida a escala de 1cm para cada fotografia com a função *Know Distance*, sendo a mesma utilizada na análise computacional. Após esses primeiros passos as imagens passaram por um filtro, utilizando a ferramenta *Bandpass Filter* no menu *Process/FFT*. A seguir, a imagem foi submetida a uma inversão nas tonalidades de branco e preto utilizando a ferramenta *Edit Lut* no menu *Image/Color*. Na próxima etapa as imagens foram binarizadas utilizando-se a ferramenta *Threshold*, no menu *Process/Binary*, com posterior inversão das tonalidades de branco e preto utilizando a ferramenta *Edit Lut* no menu *Image/Color*. Após estes passos, analisou-se as fotos com o auxílio da ferramenta *Analyse Particles* no menu *Analyse*, definindo o mínimo de 1 e o máximo de 10.000 pixels para leitura.

Encerrado o processamento das imagens, as mesmas foram avaliadas quanto aos parâmetros estudados.

3.3.4 Área da casca dos frutos – A área da casca dos frutos foi estimada a partir de uma extrapolação para a área de uma figura geométrica regular. Adotou-se a superfície de um cone como a mais aproximada em relação à forma dos frutos, para as três cultivares, onde sua forma planificada equivalente corresponde a do trapézio. Dessa forma, adotou-se como base menor do trapézio (a) o perímetro menor do fruto – medido na região proximal do fruto – e como base maior (b) o perímetro maior do fruto, medido no ponto de maior calibre do fruto. A altura (h) foi obtida medindo-se a distância entre as regiões proximal (pedúnculo) e distal (cicatriz do estigma) do fruto. A área (A_e) então foi determinada pela equação 1:

$$A_e = (a + b) \times h/2 \quad (\text{Eq. 1})$$

A fim de se obter a correlação entre a área estimada e a área real da casca dos frutos, os mesmos foram totalmente descascados para a leitura no medidor de área foliar de bancada, modelo LI-3100 (LI-COR, Lincoln, NE, USA). Os dados mostraram uma correlação superior a 50% entre a área estimada e a área real dos frutos, sendo então adotada a estimativa da área da casca dos frutos a partir de medidas do perímetro maior, menor e comprimento do fruto em cm^2 .

3.3.5 Delineamento Experimental - O experimento foi conduzido seguindo um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x6, com três cultivares e seis notas (notas de 0 a 5), sendo os resultados interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e de regressão. Foram amostrados 10 frutos para cada cultivar, dentro de cada nota (notas de 0 a 5), totalizando assim 180 frutos analisados. Os resultados foram analisados com o auxílio do programa Genes (Cruz, 2001).

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância (ANOVA) demonstrada no quadro 1, houve efeito significativo entre as fontes de variação para todas as variáveis estudadas. Os dados do quadro 1 mostram que há diferenças confiáveis ($P < 0,05$) entre as notas para todos os parâmetros avaliados, o que mostra que o método das notas tem uma boa eficiência na distinção entre níveis de incidência da MFM para as diferentes cultivares estudadas.

Quadro 1 - Resumo da ANOVA para as análises das fotos digitais para as cvs. Golden, Diva e Tainung 01. Foram avaliados os parâmetros número de manchas (NM), área total afetada em cm^2 (AT) e tamanho médio das manchas em cm^2 (TM)

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		NM	AT	TM
GENOT	2	8834,45 *	0,07 *	0,00001 *
NOTA	5	131124,12 *	4,18 *	0,00007 *
GENOTXNOTA	10	2257,87 ^{ns}	0,09 *	0,000003 ^{ns}
ERRO	150	1230,26	0,011	0,000003
CV		36,11	24,50	44,14
MÉDIA		97,14	0,43	0,0038

* Significativo a 5% pelo Teste F

^{ns} Não significativo a 5% pelo teste F

Os resultados da figura 1 mostram a relação entre as notas de incidência do distúrbio e o número de manchas registrados através das imagens digitais, para as cultivares em estudo. Ainda, independentemente da cultivar de mamão avaliada, os dados mostram que a atribuição de notas é variável de acordo com a severidade na incidência de manchas, apresentando um alto coeficiente de determinação ($R^2 > 98\%$) com o número de manchas na superfície do fruto amostrada.

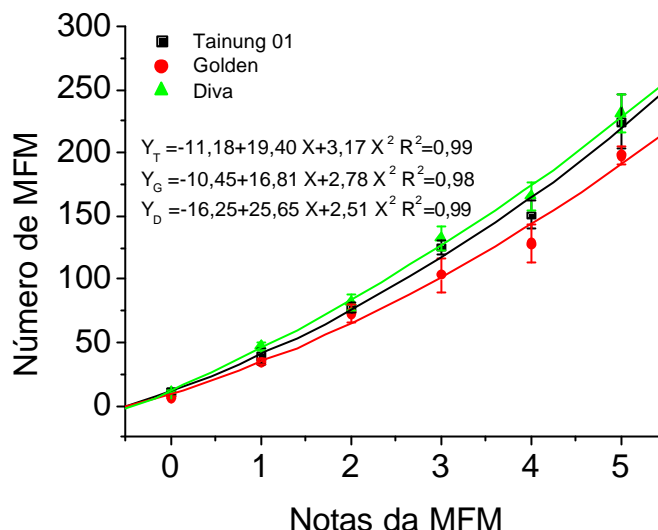


Figura 1- Estimativa do número de pontuações (manchas) em frutos de mamão das cvs. Golden, Diva e Tainung 01 em função das notas atribuídas à ocorrência da MFM.

Houve correlação positiva, ou seja, quanto maior a nota, mais manchas os frutos possuem, o que confirma a confiabilidade do método das notas, pois obtiveram-se funções quadráticas para o incremento da variável NM.

Segundo Cruz Lima (2003) a MFM se manifesta em pequenos pontos e evoluem em número e tamanho. Neste experimento, com relação ao NM da superfície dos frutos amostrados e as notas atribuídas, os valores médios obtidos para as três cultivares foram: nota 0, média de aproximadamente 10 manchas sobre a superfície do fruto; nota 1, média de 40 manchas na superfície do fruto; nota 2, equivale a média de 80 manchas na superfície do fruto; nota 3, 120 manchas, em média, na área amostrada do fruto; nota 4, média de 150 manchas na superfície do fruto e, finalmente, a nota 5 onde há média de 210 manchas na superfície do fruto amostrada.

Na figura 2 pode-se observar o tamanho médio (cm^2) da MFM, para as cvs. Golden, Diva e Tainung 01 para as diferentes notas de incidência do distúrbio. Houveram funções lineares para a variável TM, evidenciando que além da quantidade de manchas (Figura 1) o tamanho das manchas também aumentou quando da atribuição das diferentes notas de incidência do distúrbio.

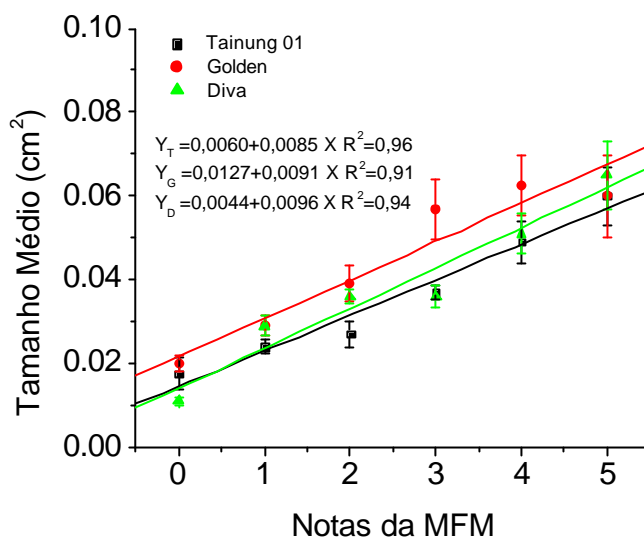


Figura 2- Tamanho médio das manchas (cm²) em frutos de mamão das cvs. Golden, Diva e Tainung 01 em função das notas atribuídas à ocorrência da MFM.

Pelos resultados da Figura 2 constata-se que, mesmo a cv. Golden apresentando um número reduzido de manchas, a mesma possui um tamanho médio maior do que as demais cultivares para todas as notas de incidência do distúrbio, apesar destes resultados não diferirem estatisticamente entre as demais cultivares. O tamanho médio das manchas nos frutos está, em geral, em torno de 0,01 e 0,06 cm² para as notas 0 e 5, respectivamente, enquanto que para as demais notas os valores de TM variaram, crescentemente, entre estes dois extremos. As notas atribuídas à ocorrência da MFM se correlacionam positivamente ($R^2 > 91\%$) com o tamanho médio das manchas.

A Figura 3 retrata a área total (cm²) e a porcentagem da superfície do fruto amostrada, afetada pela MFM nas cultivares Golden, Diva e Tainung 01 para as diferentes notas de incidência do distúrbio. Os resultados mostram que através das notas é possível se fazer uma estimativa segura e confiável ($P < 0,05$) da área do fruto (Figura 3).

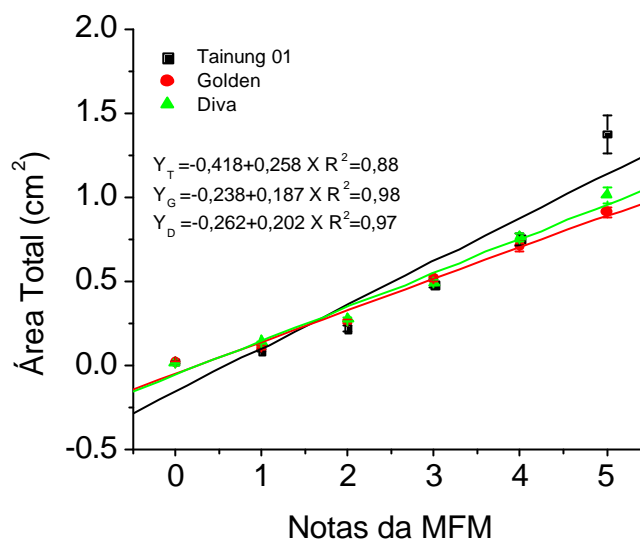


Figura 3- Área total afetada pela mancha (cm²) em frutos de mamão das cvs. Golden, Diva e Tainung 01 em função das notas atribuídas à ocorrência da MFM.

De acordo com a Figura 3, pode-se verificar que a atribuição de notas para caracterizar a incidência da MFM se mostrou bastante uniforme entre os materiais genéticos avaliados. Com exceção do genótipo Tainung 01, em sua máxima incidência de mancha – nota 5 – os demais níveis de incidência da MFM apresentaram valores de área total muito próximos entre os genótipos em análise.

Com relação a área total afetada pela mancha, os valores médios obtidos para as três cultivares foram: nota 0, nenhuma mancha sobre a superfície do fruto; nota 1, 0,1 cm² da superfície do fruto amostrada com mancha o que equivale a uma área, média, de 0,2% da superfície com MFM; nota 2, 0,25 cm² da superfície coberta com MFM, o que equivale a 0,5% da área amostrada; nota 3, 0,50 cm² da superfície do fruto com mancha, o que equivale a 1,1% da área amostrada com mancha; nota 4, 0,73 cm² da superfície coberta com mancha, o que equivale a 1,6% da superfície do fruto coberta com a mancha e, finalmente, a nota 5, onde cerca de 1,10 cm² da área do fruto estava coberta com a mancha, o que equivale a 2,5% da superfície do fruto, amostrada. Vale ressaltar, que essa porcentagem de MFM encontrada não corresponde a todo o fruto, e sim a apenas 14,56 cm² da região central do fruto na face, dita, exposta ao sol.

Os frutos das cultivares Golden, Diva e Tainung 01 possuem uma área total da casca de 170,05, 160,05 e 639,82 cm², respectivamente. Como para estudar a área total do fruto com mancha utilizamos um retângulo de 14,56 cm², esse retângulo estudado equivale à valores de 8,56, 9,10 e 2,28% para as cultivares Golden, Diva e Tainung 01, respectivamente. A cultivar Tainung 01, obteve um valor de 2,28% de área estudada, entretanto, este valor é representativo, pois o retângulo foi posicionado na região central do fruto, onde existe a maior concentração das manchas.

3.5 CONCLUSÃO

O uso de imagens digitais com o auxílio do Software *ImageJ* versão 1.32j mostrou que o método das notas, empregado para caracterizar o índice de ocorrência da MFM, apresenta alta correlação com a área da casca do fruto coberta com a mancha. Os dados aqui apresentados mostram que apesar de ser um método subjetivo, a atribuição das notas para avaliar o nível de incidência de mancha fisiológica nos frutos de mamão pode ser utilizada com segurança, tendo o mesmo se mostrado bastante preciso.

O emprego da metodologia das notas é mais rápida que o método das quadrículas, tornando-se mais prática em avaliações de grande quantidade de amostras. Ainda, o método das notas pode ser estendido para a avaliações de outros distúrbios que causem danos, nos mais variados níveis, na casca e mesmo na polpa em frutos de mamão ou mesmo outro fruto de interesse.

3.6 AGRADECIMENTOS

O autor agradece à Caliman Agrícola S/A pelo apoio técnico e logístico, à FAPERJ, CNPq e a FINEP pelo apoio financeiro.

3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cruz, C. D. (2001) Programa Genes (versão Windows), aplicativo computacional em Genética e Estatística, editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 648p.

Cruz Lima, H. (2003) Relações entre o estado nutricional, as variáveis do clima e a incidência da mancha fisiológica do mamão (*Carica papaya L.*) no Norte Fluminense. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 62p.

Eloisa, M.; Reyes, Q. & Paull, R.E. (1994) Skin freckles on solo papaya fruit. *Sci. Hortic.* 58: 31-39.

Fonseca, L.M.G. (2000) Processamento digital de imagens. INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais, 111p.

Ishii, M. and Holtzmann, O.V. (1963) Papaya mosaic disease in Hawaii. *Plant Dis. Rep.* 47: 951-970.

Kaiser, C.; Allan, P.; White, B.J. & Dehrmann, F.M. (1996) Some morphological and physiological aspects of freckle on papaya (*Carica papaya L.*) fruit. *J. South Afric. Soc. Hortic. Sci.* 6(1): 37-40.

Liberato, J.R. and Zambolim, L. (2002) Controle das doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides em mamoeiro. In: Zambolim, L.; do Vale, F.X.R.; Monteiro, A.J.A. and Costa, H. (eds) Controle de Doenças de Plantas Fruteiras. p. 1023-1170, Viçosa.

Lupetti, K.O., Carvalho, L.C., Moura, A.F., Fatibello-Filho, O. (2005) Análise de imagem em química analítica: Empregando metodologias simples e didáticas para entender e prevenir o escurecimento de tecidos vegetais. *Quim. Nova*, 28 (3): 548-554.

Moya, E.A., Barrales, L.R., Apablaza, G.E. (2005) Assessment of the disease severity of squash powdery mildew through visual analysis, digital image analysis and validation of these methodologies. *Crop Prot.* 24: 785-789.

Oliveira, J.G., Pereira, M.G., Martelleto, L.A.P., Ide, C.D., Bressan-Smith, R., Campostrini, E., Gomes, M.M.A., Vitória, A.P. (2003) Mancha fisiológica do mamão, uma perspectiva de obtenção de material genético tolerante como forma de escape desse distúrbio fisiológico. Anais do Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2, Porto Seguro-BA.

Tanska, M., Rotkiewicz, D., Kozirok, W., Konopka, I. (2005) Measurement of the geometrical features and surface color of rapeseeds using digital image analysis. *Food Res. Int.* 38: 741-750.

Zhang, M., De Baerdemaeker, J., Schrevens, E. (2003) Effects of different varieties and shelf storage conditions of chicory on deteriorative color changes using digital image processing and analysis. *Food Res. Int.* 36: 669-676.

3.2. ASPECTOS QUALITATIVOS E DE PRODUÇÃO DO MAMÃO CV. GOLDEN SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURAS DO SOLO VISANDO A REDUÇÃO NA INCIDÊNCIA DA MANCHA FISIOLÓGICA DO MAMÃO

3.2.1. RESUMO

Nesse experimento avaliou-se o efeito de diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo sobre aspectos qualitativos e de produção do mamão cv. Golden no período de dezembro de 2003 a novembro de 2004. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial. Quando as variáveis foram significativas desdobrou-se as mesmas via Teste Tukey para as comparações das médias. Os resultados encontrados demonstram uma alta correlação entre as variáveis estudadas e a época de colheita. Com relação à MFM confirmou-se o aspecto sazonal de incidência, sendo que para a cv. Golden a maior incidência do distúrbio foi verificado no mês de setembro. Com relação às coberturas de solo, a cobertura morta se mostrou promissora para as variáveis em estudo, ao contrário da cobertura verde com a leguminosa *Arachis pintoe*, pois a mesma competiu com o mamoeiro acarretando, assim, em redução na produtividade do mamoeiro.

3.2. QUALITATIVE ASPECTS AND OF PRODUCTION OF PAPAYA CV. GOLDEN SUBMITTED TO DIFFERENT IRRIGATION LEVELS AND SOIL COVERINGS AIMING AT THE REDUCTION IN THE INCIDENCE OF SKIN FRECKLES ON PAPAYA

3.2.2 ABSTRACT

In this experiment it was evaluated the effect of different irrigation level and soil coverings on qualitative aspects and of production of the papaya cv. Golden in the period of December, 2003 to November, 2004. It was used randomized blocks in factorial scheme. When the variable had been significant unfolded the same by the Tukey Test for the average comparisons. The found results demonstrate high correlation between the studied variable and the time of harvest With relation to the SFP the seasonal aspect of incidence was confirmed, being that for cv. Golden the biggest incidence of the riot was verified in the September month. With relation to the soil coverings, the mulching showed promising for the variable in study, in contrast of the green covering with the leguminosae *Arachis pintoe*, because the same one competed with the papaya plants causing, thus, in reduction in the productivity of the papaya plants.

3.2.3. INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE (2005), o Brasil ocupou o primeiro lugar no mundo em produção de mamão com 1.714.590 toneladas no ano de 2003, merecendo destaque na produção nacional os Estados da Bahia e Espírito Santo, sendo, este último, responsável por 80% das exportações de mamão do Brasil (Alves, 2003).

Com esse cenário favorável da cultura, os produtores estão preocupados com a melhoria da qualidade do mamão, pois embora o mercado interno ainda não seja tão exigente quanto à qualidade do fruto, o mesmo tem se preocupado em melhorar a classificação e padronização do fruto comercializado, visando melhores preços e obtenção de novos mercados consumidores. Para as exportações, os frutos mais adequados são os do grupo Solo, por possuir peso e tamanho menores do que os frutos do grupo Formosa, sendo estes parâmetros bastante apreciados pelos consumidores.

Porém, os frutos das cultivares do grupo Solo são altamente susceptíveis à Mancha Fisiológica do Mamão (MFM), o que restringe as suas exportações. Este problema foi solucionado, em parte, a partir de uma mutação ocorrida no cultivar Improved Sunrise Solo nos pomares da empresa Caliman Agrícola S/A em Linhares-ES, sendo este material selecionado e propagado comercialmente com o nome de Golden. A cultivar Golden apresenta frutos e folhas de coração verde claro, sendo assim denominada por Marin e Gomes (2000) como “acentuadamente aclorofilada”. Embora de produtividade e qualidade de polpa inferior às demais cultivares do grupo Solo, a sua casca é lisa e bastante tolerante

a MFM, o que a torna, atualmente, a cultivar de maior aceitação no mercado externo (Marin, 2000).

A variedade Golden, quando foi selecionada, era bastante tolerante à MFM entretanto, por se tratar de um tipo genético não-fixado, está sujeito a altas taxas de segregação (Marin *et al.*, 2002). Esta segregação na cultivar, invariavelmente, ocorria associada a parâmetros desejáveis de qualidade (p.ex. coloração da casca mais verde, maior produtividade, etc.), implicando em seleções de plantas para obtenção de material para propagação (sementes) cada vez mais próximas da cultivar de origem, aquela mesma variedade bastante susceptível à ocorrência da MFM. Neste contexto, a cv. Golden tem demonstrado estar se tornando, progressivamente, susceptível à MFM. Ainda, as plantas matrizes que possuíam esta característica de resistência ao distúrbio, podem ter sido perdidas ao longo do período de seleção, o que implica que esse material está cada vez menos resistente à MFM, fato este preocupante em se tratando da comercialização para o mercado externo.

Eloisa *et al.* (1994) e Kaiser *et al.* (1996) associam a ocorrência da MFM com a ruptura dos laticíferos do mamão com conseqüente extravasamento do látex no tecido subepicárpico, fato este que desencadearia o distúrbio. Esta ruptura dos laticíferos dos frutos, poderiam ocorrer em função de alterações bruscas na pressão interna desses condutores. Esse aumento na pressão interna dos laticíferos pode estar associado a fatores do ambiente como o excesso de água no solo (Eloisa *et al.*, 1994), baixas temperaturas ou amplitudes térmicas, diárias, muito altas (Downton, 1981) ou, ainda, a alta umidade do ar (Eloisa *et al.*, 1994). Todos esses fatores do ambiente, certamente, modulados em certo grau pelo fator genético (Oliveira *et al.*, 2005).

Com base nessas premissas foi sugerido um manejo alternativo na cultura do mamão com diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo. Tal manejo, acredita-se, promoveria diferentes pressões internas nos laticíferos dos frutos, o que ocasionaria a menor ou maior incidência do distúrbio. Esse manejo da cultura ainda propiciaria um estudo da resposta do mamoeiro irrigado para as condições edafoclimáticas do Espírito Santo, visando assim a melhoria de qualidade do fruto, pois segundo Silva (2001) a cultura do mamoeiro no Estado ainda carece de maiores informações sobre o manejo a ser adotado para a cultura.

O presente trabalho teve por objetivo a aplicação de manejo alternativo de água de irrigação e de cobertura do solo na cultura do mamoeiro, visando minimizar a ocorrência de estresses sobre o mamoeiro, com conseqüente redução na incidência da MFM.

3.2.4. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.4.1 *Localização do experimento*: O experimento foi desenvolvido durante doze meses, no período de dezembro/2003 a novembro/2004, na Empresa Caliman Agrícola S/A, mais precisamente na fazenda Romana que está localizada no Município de Linhares na Região Norte do Estado do Espírito Santo, sendo a fazenda integrante da Micro-região 205 conhecida como Baixado Espírito Santense. Geograficamente a Fazenda Romana fica localizada na latitude 19°15' S e longitude de 39°51' O.

3.2.4.2 *Clima*: O clima na micro-região 205 classifica-se como Awi na Escala de Koopen (tropical úmido), que se caracteriza por um verão úmido e um inverno seco. A precipitação média anual foi estimada em 1224,3 mm no período de 1975 a 1995, temperatura média de 23 °C e umidade relativa do ar de 83,5% (Rolim *et al.*, 1999).

3.2.4.3 *Solos*: Os solos da Fazenda Romana são em sua maioria classificados como Podzólicos Vermelho Amarelo, textura argilo arenosa, fase floresta sub-perenifólia, relevo plano a suavemente ondulado (platôs litorâneos). Baixa fertilidade natural e totalmente sem restrições para o uso agrícola e não necessitando de práticas especiais de manejo para controle de erosão.

3.2.4.4 *Material Vegetal*: O experimento foi desenvolvido durante doze meses, no período de dezembro/2003 a novembro/2004, na Empresa Caliman Agrícola S/A, localizada no Município de Linhares na Região Norte do Estado do Espírito Santo. Foram utilizadas plantas com cerca de 18 meses de idade, da cultivar Golden em plena produção dispostas em fileiras duplas (3,6 x 2,0 x 2,0 m) com irrigação por

micro-aspersão, com faixa molhada contínua. As adubações e controle fitossanitários foram os mesmos adotados pela empresa, conforme o seu estágio de desenvolvimento e capacidade de produção.

3.2.4.5 *Tratamentos Aplicados:* Os tratamentos utilizados no experimento consistiram de três tipos de cobertura de solo: C₀, sem cobertura - solo nu; C₁, cobertura morta - lâmina (\approx 5 cm) de capim, seco, picado e C₂, cobertura verde - amendoim forrageiro (*Arachis pintoe*), associadas a três lâminas de irrigação: L₀, 50% de ET₀; L₁, 100% de ET₀ e L₂, 150% de ET₀, sendo a ET₀ determinada através da equação de Penman-Monteith (Allen *et al.*, 1998).

3.2.4.6 *Avaliações dos atributos de qualidade dos frutos:* Os frutos foram colhidos no estágio dois de maturação (1/4 maduro), sendo avaliados as seguintes características: 1) índice de ocorrência da MFM, através de análise subjetiva pela qual foram atribuídas notas para a incidência da MFM de acordo com Oliveira *et al.* (2005) (nenhuma mancha, nota 0; muito baixa ocorrência, nota 1; baixa ocorrência, nota 2; média ocorrência, nota 3; alta ocorrência, nota 4 e, finalmente, a nota 5 para muito alta ocorrência da mancha), sendo os resultados expressos através da moda dos diversos tratamentos, três lâminas de irrigação, três coberturas de solo e três repetições com uma unidade experimental de seis frutos por parcela, totalizando assim 54 frutos por período; 2) calibre do fruto, determinado na região equatorial do mesmo com o auxílio de um paquímetro; 3) firmeza do fruto, determinada no lado do fruto exposto ao Sol, utilizando um método não destrutivo a partir de um densímetro digital da marca Bareiss (modelo HPE DGM 93 18 389.5), sendo os resultados expressos em percentagem e, finalmente 4) sólidos solúveis totais (SST), determinado em refratômetro portátil Atago N1, expressando os resultados em °Brix.

3.2.4.7 *Avaliações de Produtividade:* Como parâmetros de produção foram quantificados: 1) peso, médio, de seis frutos por parcela - obtido em balança semi-analítica; 2) número, médio, de frutos por planta – por contagem de todos os frutos de três plantas por parcela a cada três meses e 3) a produtividade – que foi determinada pela multiplicação do número, médio, de frutos por planta *versus* o

peso médio de seis frutos. Os resultados da produtividade foram expressos em $T\ ha^{-1}$ considerando-se uma população média de 1.785 plantas por hectare.

3.2.4.8 Delineamento Experimental e Análise dos Resultados: O experimento foi analisado seguindo delineamento experimental em blocos casualizados com 3 repetições, em esquema de parcelas subdivididas, com o fator irrigação disposto na parcela e o fator cobertura disposto na subparcela, representando as três coberturas de solo e as três lâminas de irrigação, totalizando 27 parcelas com a unidade experimental composta de 3 plantas por parcela, utilizando-se 2 frutos por planta.

Para a análise dos dados utilizou-se o programa Genes (Cruz, 2001), onde os resultados foram interpretados por meio de análises de variância com teste F a 5% de probabilidade, quando as interações foram significativas, as mesmas foram desdobradas, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, adotando-se 5% de probabilidade.

3.2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tipo de cobertura de solo utilizado nesse experimento não interferiu ($P < 0,05$) no conteúdo de SST. A alteração no manejo da cultura do mamoeiro, no que se refere às lâminas de irrigação aplicadas, foi efetiva ($P < 0,05$) para o teor de SST. A variável qualitativa SST mostrou-se significativamente (Teste F, 5% de probabilidade) dependente do período do ano em que os frutos foram colhidos (tabela 1).

De acordo com os resultados demonstrados na tabela 1, para todos os tratamentos ocorreu o maior acúmulo de SST no final do verão, com posterior redução na transição verão/inverno, atingindo os teores mais baixos de SST no período entre setembro a dezembro.

Tabela 1: Estimativa do conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) em frutos de mamão da cv. Golden em função das lâminas de irrigação aplicadas durante o período de dez/03 a nov/04.

Épocas	SST (°Brix)		
	Tratamentos		
	50% Eto	100% Eto	150% Eto
Dez	8,97 DEa	8,58 Gb	8,85 Fab
Jan	11,27 Bab	10,92 Bb	11,29 ABa
Fev	12,27 Aa	12,10 Aa	11,55 Ab
Mar	10,71 Ca	10,25 CDb	10,75 Ca
Abr	10,65 Ca	10,69 BCa	10,72 Ca
Mai	11,66 Ba	10,73 BCb	10,85 BCb
Jun	10,65 Cc	11,09 Bb	11,53 Aa
Jul	10,28 Ca	10,09 Da	10,39 Ca
Ago	9,33 DEab	9,24 EFb	9,64 Da
Set	9,22 DEa	8,83 FGb	9,11 EFab
Out	8,89 Ea	8,44 Gb	9,20 DEFa
Nov	9,42 Da	9,43 Ea	9,51 DEa

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem entre as diferentes lâminas de irrigação; seguidos pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre as épocas de amostragem pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No período do verão foi observado altos índices de temperaturas e precipitações (Apêndice 5A e 6A), o que propiciaria uma alta taxa metabólica na planta com elevados níveis de acúmulo de açúcares, o que explicaria os altos níveis de SST encontrados nesse período, visto que os SST é um indicativo do conteúdo de açúcares dos frutos.

Giovannini *et al.* (2004), trabalhando com diversas cultivares de mamão, encontraram valores médios de 12,30, 10,60 e 9,95 °Brix para frutos da cv. Golden colhidos nos meses de janeiro, agosto e outubro, respectivamente, evidenciando também o padrão sazonal de acúmulo de SST ao longo do ano, com o maior teor destes no período de janeiro e o nível mais baixo para o mês de outubro. Aqui neste experimento, os valores médios foram inferiores, mas observou-se o mesmo padrão sazonal de acúmulo de sólidos solúveis.

Com relação à lâmina de irrigação aplicada e considerando o período de maior acúmulo de sólidos solúveis totais, isto é, entre janeiro e julho, os

tratamentos com lâminas de irrigação mostraram similaridade entre as reposições da ETo.

Os menores teores de SST foram encontrados no período entre setembro a dezembro (Tabela 1). Nesse período, de modo geral, as lâminas de irrigação equivalente a 50 e 150% da ETo foram os tratamentos que resultaram no maior teor de SST, em comparação à lâmina de 100% da ETo. Com relação à lâmina de 50% da Eto é provável que com a menor disponibilidade de água no solo para a planta, a mesma tenha absorvido menos água, acarretando em um menor conteúdo relativo de água em toda a planta, inclusive no fruto. Com um menor conteúdo de água no fruto, os sólidos solúveis estariam mais concentrados.

A Lâmina de 150% da ETo, apesar de promover um excesso hídrico ao pé da planta, que segundo Marin *et al.* (1995) ocasionaria, uma diminuição na aeração das raízes, além de promover uma lixiviação dos nutrientes que estariam disponíveis para a cultura, os resultados demonstraram que, esses 50% a mais de irrigação não proporcionou efeitos negativos no teor de SST para a cultura, pois encontrou-se valores superiores para este tratamento.

A variável firmeza dos frutos também foi influenciada ($P < 0,05$) pela época de colheita dos frutos, porém não afetada pela cobertura do solo e pela lâmina de irrigação aplicada (Figura 1). Os resultados mostram que a firmeza, uma importante variável qualitativa, foi menor entre os meses de dezembro a maio, com valores próximos a 9,75 N, enquanto que no período de junho a novembro foram observados os níveis mais altos de firmeza nos frutos, em torno de 11,5 N. Esses resultados estão de acordo com os observados por Silva *et al.* (2001) que verificaram, também, o efeito sazonal sobre a variável firmeza em frutos de mamão do grupo Solo.

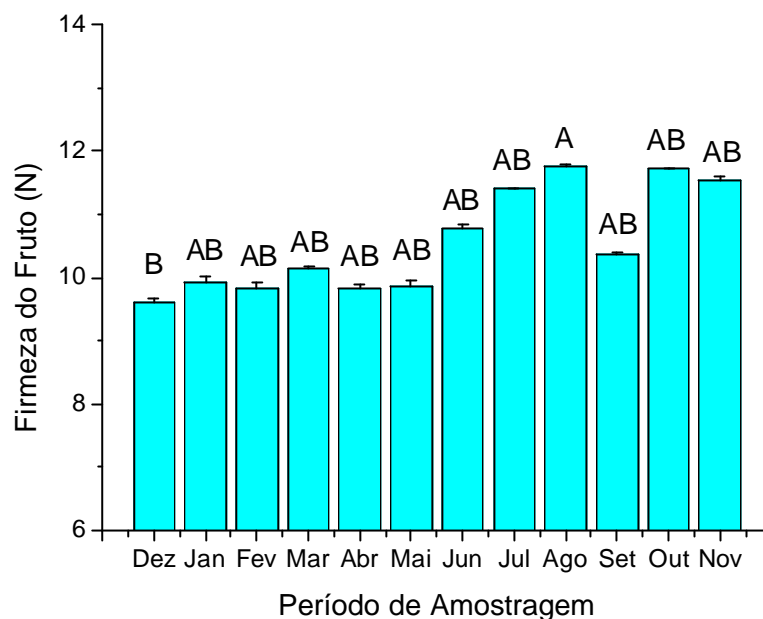


Figura 1: Estimativa dos valores de Firmeza (N) em frutos de mamão da cv. Golden, durante o período de dez/03 a nov/04. As barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No período do verão as médias dos valores da firmeza do fruto foram menores, possivelmente como consequência das altas temperaturas. Segundo Sams (1999), um incremento na temperatura de exposição do fruto resultaria em um dano e posterior redução da firmeza, do mesmo. Dano este, ainda de acordo com o autor, que poderia estar acontecendo por ativar algumas enzimas de degradação de parede celular. É sabido, que o amaciamento do fruto ou diminuição da firmeza é o resultado de modificações texturais associadas ao metabolismo dos carboidratos da parede celular, sendo este amaciamento atribuído à ação de enzimas pécnicas, principalmente a poligalacturonase (PG) (EC. 3.2.1.15). Isso já foi verificado por D'innocenzo (1996), que trabalhando com mamão do grupo Solo, observou que o amolecimento do fruto ocorria quando a atividade de outra enzima relacionada à degradação de parede celular, a pectinametilsterase (PME) (EC. 3.2.1.11), era mínima, e a atividade da PG era máxima. Resultados estes, confirmados por Silva *et al.* (2004) que observaram, também, em mamão da cv. Golden que a enzima PG está diretamente relacionada à intensa redução de firmeza que ocorre no início do amadurecimento do fruto. Silva *et al.* (2004) observaram em frutos de mamão, sob armazenamento

refrigerado, que a atividade da enzima PG foi menor sob temperatura de resfriamento. Mais uma evidência, assim, do efeito da temperatura ambiente sobre a atividade de uma das principais enzimas relacionadas à firmeza dos frutos de mamão.

De acordo com Sams (1999), temperaturas mais amenas durante o desenvolvimento de frutos carnosos resultam em frutos de maior densidade, com células mais compactas, provavelmente, de polpa mais firme. Neste trabalho pode ser verificado (Figura 1) que os frutos que apresentaram os níveis mais altos de firmeza de polpa, são justamente aqueles colhidos no período de junho a novembro. Esses frutos desenvolveram-se, aproximadamente, durante os cinco meses que antecederam essas colheitas, ou seja, no período do ano onde são registradas as temperaturas moderadas (Quadro 1), o que, provavelmente, pode ter influenciado na textura final do fruto quando da sua colheita.

Além da temperatura, outros fatores poderiam estar contribuindo para a firmeza do fruto. O período do ano em que os frutos apresentam maior firmeza corresponde, em parte, à época seca, o que poderia acarretar em um menor conteúdo de água nos frutos. A textura do fruto (quantificada a partir da resistência à penetração) é, em última análise, uma resultante da constituição e integridade da parede celular, além, também, do turgor da célula (Kluge *et al.*, 2002). Portanto, é bem provável que a maior firmeza do fruto colhido no período mais seco do ano tenha um componente relacionado ao menor conteúdo de água na célula do fruto, onde a mesma poderia estar apresentando uma elevada resistência à penetração por consequência de uma flacidez provocada por esse menor conteúdo hídrico.

Quadro 1 - Dados climatológicos obtidos da estação meteorológica de Linhares - ES, no período de dezembro/03 a novembro/2004. Latitude: 19°24' S, Longitude: 40°04' O e Altura: 28m

Meses do ano	Umidade Relativa (%)	Temperatura do Ar (C°)		Somatório da Precipitação	Somatório da Insolação total (horas e décimos)	Somatório dos Dias de chuva
		Média Das Máximas	Média Das Mínimas	Altura total (mm)		
DEZ/03	80	31,3	22,8	234,9	176,2	17
JAN/04	85	29,7	22,5	282,3	112,2	22
FEV/04	83	30,8	22,4	126,2	153,2	19
MAR/04	84	30,0	21,8	298,3	151,6	22
ABR/04	86	29,3	21,3	305,8	164,4	19
MAI/04	83	28,4	20,0	52,7	158,4	9
JUN/04	85	27,1	17,6	90,1	171,9	10
JUL/04	85	25,9	17,5	99,0	161,6	14
AGO/04	81	27,3	17,8	17,9	242,9	8
SET/04	75	28,8	17,9	9,9	180,0	6
OUT/04	78	29,3	20,2	106,1	116,0	16
NOV/04	79	29,2	21,4	115,7	137,2	11
MÉDIA	82	26,7	20,3	1739,9	1925,6	173

Fonte: Incaper-ES

O calibre do fruto mostrou-se dependente ($P < 0,05$) dos tratamentos de cobertura do solo além, também, de variar conforme a época do ano em que os frutos foram colhidos (Tabela 2). De modo geral os frutos apresentaram o maior calibre entre os meses de maio a outubro. Esses resultados obtidos indicam que a cobertura de solo – principalmente a cobertura morta - propiciou um acréscimo no calibre do fruto de mamão.

Tabela 2: Estimativa do calibre (mm) em frutos de mamão cv. Golden, durante o período de jan/04 a nov/04, em função das coberturas do solo aplicadas: Cobertura morta (CM), Cobertura verde (CV) e Solo nu (SN).

Variável	Calibre (mm)		
	Tratamentos		
Épocas	CM	CV	SN
Jan	75,51 Da	73,68 Ea	73,05 Ea
Fev	76,50 CDa	72,67 Eb	76,21 DEab
Mar	79,02 CDa	75,33 DEb	77,33 DEab
Abr	80,25 BCDA	81,50 ABCa	79,50 CDa
Mai	87,40 Aa	80,63 BCb	83,13 ABCb
Jun	86,88 Aa	85,77 Aa	86,25 Aa
Jul	89,27 Aa	85,82 Aa	86,63 Aa
Ago	86,81 Aa	84,65 ABa	84,17 ABCa
Set	86,50 Aa	85,50 ABa	85,17 ABa
Out	84,80 ABa	82,11 ABCa	84,27 ABCa
Nov	81,33 BCa	78,96 CDa	80,95 BCDA

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem entre as diferentes coberturas de solo; seguidos pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre as épocas de amostragem pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O tratamento com cobertura morta mostrou-se superior às demais coberturas de solo, atingindo os maiores valores, mesmo quando não houve diferenças estatísticas. Estes resultados encontrados podem estar associados a maior disponibilidade e assimilação de nutrientes em culturas com cobertura de solo, pois segundo Bragagnolo & Mielniczuk (1990) a cobertura do solo, com palha, resulta em maiores teores de umidade do solo, o que facilitaria a absorção de água e nutrientes pelas plantas.

O tratamento com cobertura verde demonstrou não ser o mais apropriado para essa variável estudada, pois quando da aplicação do mesmo, os frutos apresentaram os menores valores de calibre, fato este que pode estar associado à competição entre a leguminosa e o mamoeiro por água, bem como nutrientes. Perín *et al.* (2002), trabalhando com essa leguminosa como forma de cobertura do solo, relataram que a mesma compete por água com fruteiras de sistema radicular superficial. Assim sendo, a leguminosa, muito provavelmente, estaria competindo com o mamoeiro, visto que o mesmo possui um sistema radicular

conhecidamente superficial (Coelho *et al.*, 2003), com 80% das raízes concentradas a 0,30 m da superfície do mamoeiro. Costa e Costa (2003), trabalhando com a distribuição do sistema radicular do mamoeiro, encontraram valores médios de profundidade de raízes de 0,24 m em diferentes tipos de solos, resultado este próximo aquele encontrado por Coelho *et al.* (2003).

A variável MFM, mostrou-se dependente da época do ano em que os frutos foram colhidos ($P < 0,05$), entretanto, não houve significância para as lâminas de irrigação e as coberturas do solo, pelo Teste F ao nível de 5% de probabilidade (Figura 2).

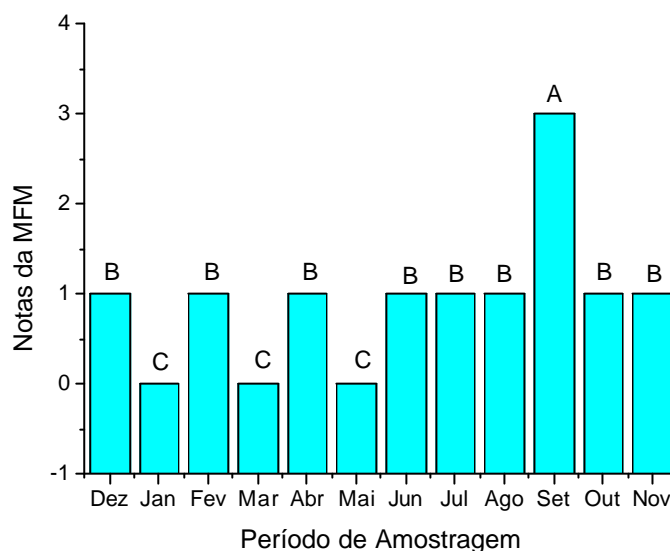


Figura 2: Nível de ocorrência da Mancha Fisiológica do Mamão (MFM) em frutos da cv. Golden, durante o período de dez/03 a nov/04. Os valores são relativos à moda da nota dada a 54 frutos avaliados por mês. As barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O período de outubro a agosto apresentou-se, como o esperado, com baixa ocorrência da MFM; com isso, os valores do nível de ocorrência do distúrbio ficaram muito baixos, o que equivale à nota 1, com alguns meses apresentando nota 0, ou seja, nenhuma ocorrência de incidência do distúrbio. Isso demonstra que os tratamentos adotados pouco influenciaram na ocorrência do distúrbio nos meses citados, visto que a incidência da MFM apresenta-se num padrão sazonal de ocorrência. Segundo Ueno *et al.* (2002) e Cruz Lima (2003) a MFM apresenta

uma maior incidência nos meses de agosto e setembro. Os resultados demonstrados neste experimento estão similares aos observados por esses autores com a maior incidência do distúrbio da MFM nos meses de setembro.

No mês de maior ocorrência da MFM (setembro) observa-se uma maior amplitude térmica (Quadro 2), o que poderia estar correlacionada com o distúrbio. De acordo com Downton (1981), baixas temperaturas diurnas ou amplitudes térmicas diárias muito altas ocasionam maior pressão de turgescência nos vasos laticíferos de *Nerium oleander*. Segundo este autor o aumento na pressão dentro dos vasos foi duas vezes maior, quando da ocorrência das baixas temperaturas atmosféricas, em relação à época com elevadas temperaturas do ar. O quadro 2 mostra que o mês de setembro registrou a maior amplitude térmica, diária, condição essa, segundo Downton (1981), propicia para uma maior pressão de turgescência nos vasos laticíferos. Essa maior pressão nos vasos laticíferos do fruto seria a causa para a maior ocorrência da MFM no respectivo período (Figura 2), o que, em parte, comprova uma possível correlação entre a amplitude térmica diária e a incidência da MFM.

Quadro 2. Valores de amplitude térmica, variação entre temperaturas máximas e mínimas e precipitação no período de dezembro/03 a novembro/04

Meses	Amplitude Térmica (°C)	Temperaturas máxima e mínima	Precipitação (mm)
Dezembro/03	8,5	31,3-22,8	234,9
Janeiro/04	7,2	29,7-22,5	282,3
Fevereiro/04	8,4	30,8-22,4	126,2
Março/04	8,2	30,0-21,8	298,3
Abril/04	8,0	29,3-21,3	305,8
Maio/04	8,4	28,4-20,0	52,7
Junho/04	9,5	27,1-17,6	90,1
Julho/04	8,4	25,9-17,5	99,0
Agosto/04	9,5	27,3-17,8	17,9
Setembro/04	10,9	28,8-17,9	9,9
Outubro/04	9,1	29,3-20,2	106,1
Novembro/04	7,8	29,2-21,4	115,7

Fonte: Incaper-ES

A variável número de frutos (NF) sofreu influência ($P < 0,05$) do período do ano em que os frutos foram colhidos. Os resultados (Tabela 3) mostram a efetividade da alteração do manejo da cultura sobre essa variável. O NF mostrou-

se significativamente (Teste F, 5% de probabilidade) dependente das lâminas de irrigação e coberturas do solo aplicadas.

Tabela 3: Estimativa do número médio de frutos (NF) de mamão por planta para a cv. Golden, durante o período de dez/03 a set/04, em função das lâminas de irrigação e coberturas do solo aplicadas: Cobertura morta (CM), Cobertura verde (CV) e Solo nu (SN).

Variável	Lâminas	Coberturas	Épocas			
			Dez	Mar	Jun	Set
NF	50% Eto	CM	27,98 Ba	21,02 Cb	33,29 ABa	37,44 Ab
		CV	17,81 Bb	19,22 Bb	33,00 Aa	28,83 Ac
		SN	23,69 Ca	28,83 Ca	36,03 Ba	44,29 Aa
	100% Eto	CM	21,33 Ca	15,17 Cb	33,67 Ba	44,28 Aa
		CV	22,09 Ba	12,04 Cb	32,61 Aa	37,33 Ab
		SN	22,50 Ca	22,83 Ca	34,44 Ba	41,78 Aab
	150% Eto	CM	27,12 Ba	11,78 Cab	30,02 Ba	38,74 Aab
		CV	17,64 Bb	9,03 Cb	27,33 Aa	33,00 Ab
		SN	27,49 Ba	16,24 Ca	29,91 Ba	42,40 Aa

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e seguidos pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados da tabela 3 demonstram, de modo geral, uma certa superioridade do tratamento com o solo nu para as diferentes lâminas, pois este tratamento foi estatisticamente superior nos meses de março e setembro para as lâminas de 50 e 100% da ETo. Estes resultados contradizem uma primeira expectativa, pois acreditava-se que os tratamentos com as coberturas de solo propiciariam um maior NF. Entretanto, vale ressaltar que a área de implantação do referido experimento ainda não possuía um histórico de uso de cobertura de solo, tendo sido o mesmo implantado aos seis meses de idade da cultura. É razoável crer que, para a cultura ser beneficiada, em termos de aumento no NF, pela melhoria nas condições do solo com maior disponibilidade hídrica e nutricional, poderia levar alguns ciclos da cultura, não sendo possível, ainda, a partir de sua implantação verificar ganhos significativos em tempo relativamente curto. Além disso, no período do experimento, dez/03 a nov/04, houve um grande acréscimo no conteúdo hídrico do solo devido aos altos índices pluviométricos

ocorridos na região (Quadro 1). Este fato seria responsável pelo acúmulo de grande quantidade de água nos tratamentos com coberturas, dificultando assim a absorção de nutrientes pela cultura por falta de aeração, com conseqüências, potenciais, de aumento nos níveis de esterilidade de flores (Almeida *et al.*, 2003). Além disso, segundo Awada e Ikeda (1975) um aumento no teor de água disponível no solo contribui para o aumento na incidência de flores carpelóides, o que afetaria o NF, uma vez que contou-se apenas os frutos que possuem padrão para serem comercializados.

De modo geral, houve uma queda no NF entre os meses de dezembro e março. Essa queda foi consistente em todas as lâminas quando da associação com as coberturas de solo. É provável que tal queda no índice NF, no referido período, seja um reflexo do aumento na incidência de esterilidade e ou abortamento de flores. Este abortamento seria uma conseqüência da queda na umidade relativa registrada no período entre os meses de setembro e novembro (Quadro 1), ou seja, no período em que houve a fecundação das flores que geraram os frutos colhidos entre dezembro e março. Segundo Couto e Nacif (1999), a baixa umidade relativa, em qualquer período do ano, é um fator desencadeador de aumento de flores masculinas e de flores estéreis o que, também, compromete o NF.

Para Frankel e Galun (1977), fatores ambientais como: nutrição mineral, fatores edáficos, luz, temperatura e agentes químicos contribuem diretamente na expressão do sexo. Além destes fatores citados pelos autores, a água, também, é um fator importantíssimo na expressão do sexo em mamoeiro. Almeida (2000), trabalhando com diferentes lâminas de irrigação na cultura do mamão, observou que essa espécie quando exposta ao déficit ou excesso hídrico há um aumento na incidência de esterilidade de flores que, em conseqüência, resultaria em um menor número de frutos. Em seus postulados, Almeida (2000) ainda retrata a importância da água no desenvolvimento do fruto, pois o autor encontrou um crescimento linear para o NF de mamão para lâminas de reposição de até 160% da ETo. Aqui, este trabalho verificou-se padrão diferente, pois no período seco do ano o NF aumentou, atingindo valores superiores, entretanto não houve diferenças entre as lâminas de irrigação.

O tipo de lâmina de irrigação e cobertura de solo utilizado neste experimento não interferiu ($P < 0,05$) nos valores do peso médio dos frutos (PF),

apenas observou-se significância (Teste F, 5% de probabilidade), para a variável PF, o período de colheita dos frutos (Figura 3).

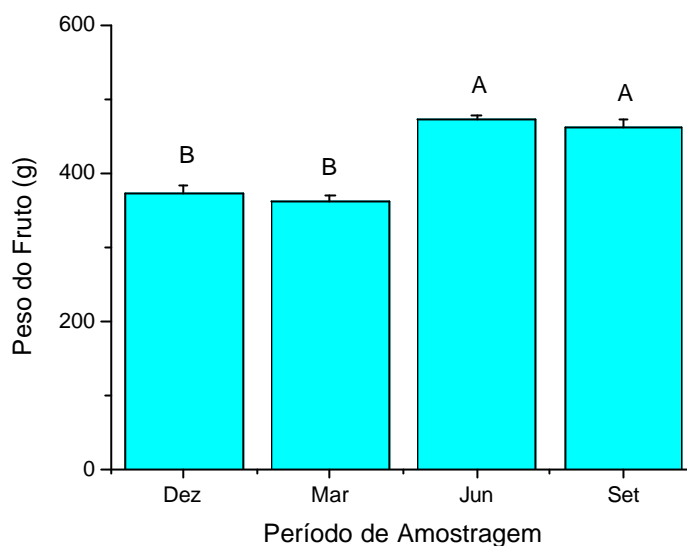


Figura 3: Estimativa do peso médio dos frutos (g) do mamão cv. Golden, durante o período de dez/03 a set/04. As barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados relativos ao PF (Figura 3) mostram que ao longo do período de avaliação, os menores valores de PF foi verificado no período de dezembro a março, com as maiores médias nos meses de junho a setembro. Estes resultados estão próximos aos encontrados por Marin e Silva (1996) que observaram no Estado do Espírito Santo a ocorrência de menores pesos dos frutos nos meses de agosto a março e maiores entre os meses de junho a julho para frutos de mamão do grupo Solo.

Os frutos colhidos no período de verão são frutos mais precoces, pois os mesmos atingem o ponto de colheita, aproximadamente, quatro meses após a antese, com isso os mesmos ficam ligados menos tempo à planta-mãe, o que provavelmente acarretou em uma menor assimilação de fotoassimilados que poderia refletir em um menor ganho de peso do fruto, o que poderia explicar os resultados encontrados neste experimento. Ainda nesse sentido, os resultados aqui verificados mostram que os maiores valores de peso do fruto foram registrados no período de inverno. Os frutos colhidos neste período ficaram, aproximadamente, seis meses ligados à planta-mãe, ou seja, os mesmos

receberam mais fotoassimilados e, conseqüentemente, ganharam mais peso (Oliveira, 1999).

A alteração do manejo da cultura mostrou-se efetiva ($P < 0,05$) para a variável produtividade do mamoeiro cv. Golden ao longo do período de colheita (Tabela 4). Os tratamentos com lâminas de irrigação e cobertura do solo, mostraram-se, significativamente (Teste F, 5% de probabilidade) eficientes em alterar os índices de produtividade da lavoura.

Tabela 4: Estimativa da produtividade do trimestre ($T \text{ ha}^{-1}$) para mamão da cv. Golden, durante o período de dez/03 a set/04 em função das lâminas de irrigação e coberturas de solo aplicadas: Cobertura morta (CM), Cobertura verde (CV) e Solo nu (SN).

Variável	Lâminas	Coberturas	Épocas			
			Dez	Mar	Jun	Set
Produtividade	50% Eto	CM	20,16 Ba	14,55 Bab	30,67 Ab	32,67 Aa
		CV	10,76 Cb	10,11 Cb	33,83 Aab	22,92 Bb
		SN	16,28 Bab	17,87 Ba	36,71 Aa	34,38 Aa
	100% Eto	CM	13,92 Ca	10,36 Cab	29,89 Ba	36,69 Aa
		CV	14,34 Ba	6,81 Cb	29,17 Aa	28,22 Ab
		SN	14,73 Ca	13,74 Ca	29,06 Ba	37,48 Aa
	150% Eto	CM	19,45 Ba	8,04 Ca	25,48 Ba	34,46 Aa
		CV	12,99 Bb	6,32 Ca	21,85 Aa	27,26 Ab
		SN	17,24 Cab	10,89 Ca	25,65 Ba	33,03 Aab

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e seguidos pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados demonstram que no período de dezembro a março obtiveram-se os menores valores de produtividade, sendo estes resultados reflexos dos menores NF (Tabela 3) e PF (Figura 3) do período. Estes resultados encontrados estão, provavelmente, associados ao menor período de captação de fotoassimilados (Oliveira, 1999), devido ao estresse hídrico (Almeida, 2000) e a baixa umidade relativa (Quadro 1) do período em que os frutos se desenvolveram (Couto e Nacif, 1999).

No período de maior produtividade, que foi entre os meses de julho a setembro, os frutos passaram mais tempo recebendo fotoassimilados da planta -

mãe, com isso, os mesmos tiveram um maior PF, além de não sofrerem com a redução da umidade, o que possibilitou um maior NF e, conseqüentemente, uma maior produtividade.

Com relação às coberturas de solo, o solo nu se destacou, positivamente, dos demais tratamentos na associação com a lâmina de 50% da ETo, nos meses de março, junho e setembro. Nas lâminas de 100 e 150% da ETo, o solo nu possibilitou um aumento na produtividade no período de dezembro a março, enquanto que para o período de junho a setembro esse tratamento, bem como a cobertura morta foram os tratamentos que propiciaram uma maior produtividade. No período de dezembro a março houve elevadas precipitações na região, (Quadro 1) com isso, o solo nu pode ter possibilitado uma maior aeração para o sistema radicular se comparados aos solos com as demais coberturas, o que pode ter acarretado em maior assimilação de nutrientes pelas plantas, favorecendo o aumento da produtividade para o respectivo tratamento.

A cobertura verde, foi o tratamento que resultou em diminuição da produtividade na cultura do mamão. Esta leguminosa é muito promissora para o uso como cobertura verde de solo devido à sua resistência ao sombreamento e rápido desenvolvimento (Valentim *et al.*, 2001), entretanto a mesma não é adequada para a associação com a cultura de plantas de sistema radicular superficial, como o mamoeiro, pois a mesma pode ter competido com o mamoeiro por água e nutrientes, competição esta que acarretou em uma menor produtividade da cultura quando nesta.

3.2.6. CONCLUSÕES

Os resultados deste experimento relatam que as variáveis sólidos solúveis totais e firmeza do fruto foram inversamente proporcionais ao conteúdo hídrico do fruto. Ainda, os tratamentos adotados não influenciaram na variável firmeza do fruto, sendo esta variável influenciada apenas pela época de colheita. O calibre do fruto obteve maiores níveis com a utilização do tratamento com cobertura morta. A MFM demonstrou uma sazonalidade ao longo do ano, sendo a sua maior incidência de ocorrência no mês de setembro.

As variáveis de produção demonstraram ser altamente dependentes das variáveis climáticas. Os dados mostraram que um alto acúmulo hídrico no solo, além de uma baixa umidade relativa no período de desenvolvimento do fruto, acarretam diminuição de PF e NF que, por conseqüência, acarreta em queda na produtividade da cultura. A cobertura morta demonstrou ser promissora para as variáveis em estudo, entretanto, a cobertura verde resultou em uma menor produtividade da cultura, o que provavelmente ocorreu por competição entre a fruteira e a leguminosa.

3.2.7. AGRADECIMENTOS

O autor agradece à Caliman Agrícola S/A pelo apoio técnico e logístico, à FAPERJ, CNPq e a FINEP pelo apoio financeiro.

3.2.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M (1998) Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirement. FAO, Roma, Paper 56.

Almeida, F.T. (2000) Resposta do mamoeiro (*Carica papaya* L.) do grupo Solo a diferentes lâminas de irrigação no Norte Fluminense. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 125p.

Almeida, F.T., Bernardo, S., Marinho, C.S., Marin, S.L.D., Sousa, E.F. (2002) Teores de nutrientes do mamoeiro 'Improved Sunrise Solo 72/12' sob diferentes lâminas de irrigação, no Norte Fluminense. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal-SP, 24 (2): 547-551.

Almeida, F.T., Marinho, C.S., Souza, E.F., Grippa, S. (2003). Expressão sexual do mamoeiro sob diferentes lâminas de irrigação na região Norte Fluminense. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal-SP, 25 (3): 383-385.

Aloni, B.B., Karni, L., Rylski, I., Cohen, Y., Lee, Y., Fuchs, M., Moreshet, S., Yao, C. (1998) Cuticular cracking in pepper fruit. I. Effects of night temperature and humidity. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 73 (6): 743-749.

Alves, F.L. (2003) A cultura do mamão *Carica papaya* no Mundo, no Brasil e no Estado do Espírito Santo. In: Martins, D.S., Costa, A.F.S. *A cultura do mamoeiro*. Tecnologias de Produção. Vitória, ES: Incaper, 497p.

Awada, M., Ikeda, W.S. (1975) Effects of water and nitrogen application on composition, growth, sugars in fruits, yield and sex expression of the papaya plants (*Carica papaya* L.). Honolulu. Hawaii: University of Hawaii. 16p. (Technical Bulletin, 33).

Bragagnolo, N., Mielniczuk, J. (1990) Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. *Rev. Bras. Ciênc. Sol*, Campinas, 14: 369-374.

Coelho, E.F., Cruz, J.L., Coelho Filho, M.A., Santos, M.R. (2003) Distribuição e absorção de água pelas raízes do mamoeiro sob três frequências de irrigação por gotejamento. In: Martins, D.S. (ed) *Papaya Brasil: Qualidade do mamão para o mercado interno*, Vitória-ES, Incaper, 1: 495-498.

Costa, A.F.S & Costa, A.N. (2003) Distribuição do sistema radicular do mamoeiro em solos de tabuleiros costeiros. In: Martins, D.S. (ed) *Papaya Brasil: Qualidade do mamão para o mercado interno*, Vitória-ES, Incaper, 1: 395-400.

Couto, F.A.D., Nacif, S.R. (1999) Hibridação em mamão. In: Borém, A. (org) *Hibridação artificial de plantas*. Viçosa, MG: UFV, 307-329p.

Cruz, C. D. (2001) Programa Genes (versão Windows), aplicativo computacional em Genética e Estatística, editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 648p.

Cruz Lima, H. (2003) Relações entre o estado nutricional, as variáveis do clima e a incidência da Mancha Fisiológica do mamão (*Carica papaya* L.) no Norte Fluminense. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 62p.

D'innocenzo, M. (1996) Comportamento de enzimas da parede celular e textura da polpa relacionados ao tratamento de irradiações de mamões (*Carica papaya* L. cv Solo) durante o amadurecimento. Tese (Mestrado em ciências) – Piracicaba – SP, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALq, 85p.

Downton, W.J.S. (1981) Water relations of laticifers in *Nerium oleander*. *Aust. J. Plant Physiol.* 8: 329-334.

Eloisa, M.; Reyes, Q. & Paull, R.E. (1994) Skin freckles on solo papaya fruit. *Sci. Hortic.* 58: 31-39.

Frankel, R., Galun, E. (1977) Pollination mechanisms, reproduction and plant breeding. Springer – verlag, Berlin Heidelberg, New York, 281p.

Giovannini, K.F.R., Souza, M.S., Pimentel, D.C., Gomes Filho, A., Aguiar, K.P., Souza, M.C., Pereira, M.G., Oliveira, J.G. (2004) Conteúdo de vitamina c em frutos de mamão (*Carica papaya* L.). Influência do tempo de armazenamento e da época de colheita. In: Oliveira, J.G. (ed) Boletim Técnico da II Reunião de pesquisa do Frutimamão, Campos dos Goytacazes-RJ, UENF, p. 173-179.

IBGE.On-line. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 15 jul.2005.

Kaiser, C., Allan, P., White, B.J. & Dehrmann, F.M. (1996) Some morphological and physiological aspects of freckle on papaya (*Carica papaya* L.) fruit. *J. South Afric. Soc. Hortic. Sci.* 6(1): 37-40.

Kluge, R.A., Nachtigal, J.C., Fachinello, J.C., Bilhalva, A.B. (2002) Fisiologia e Manejo Pós-Colheita de Frutas de Clima Temperado. 214p.

Marín, S.L.D. (2000) Técnicas de cultivo do Mamão - Frutal 2000. Fortaleza, 7ª Semana Internacional de Fruticultura e Agroindústria, 57p.

Marin, S.L.D., Gomes, J.A. (2000) Cultura do mamão. In: Semana Internacional de Fruticultura e Agroindústria, 7., Instituto Frutal, Fortaleza, 50p.

Marín, S.L.D., Pereira, M.G., Ferregueti, G.A., Amaral Júnior, A.T. DO., Cattaneo, L.F. (2002) Capacidade combinatória em mamoeiro (*Carica papaya* L.) dos grupos "Solo" e "Formosa" sob cruzamentos dialélicos parcial. In: Congresso Brasileiro de Melhoramento Genético Vegetal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v 1.

Marín, 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. Vitória: EMCAPA, 57p.

Marín, S.L.D., Silva, J.G.F. (1996) Aspectos econômicos e mercados para a cultura do mamoeiro do grupo Solo na região Norte do Espírito Santo. In: Mendes, L.G., Dantas, J.L.L., Morales, C.F.G. *Mamão no Brasil*. Cruz das Almas – BA: EUFBA/EMBRAPA – CNPMFT, p.7-21.

Oliveira, M.A.B. (1999) Variações de algumas características fisiológicas dos frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em função de diferentes épocas de colheita. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 73p.

Perín, A. (2001) Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo. Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 105p.

Perín, A., Guerra, J.G.M., Teixeira, M.G., Pereira, M.G., Fontana, A. (2002) Efeito da cobertura viva com leguminosas herbáceas perenes na agregação de um argissolo. *Rev. Bras. Ciênc. Sol*, 26: 713-720.

Reyes, M.E.Q., Paull, R. (1994) Skin freckles on solo papaya fruit. *Sci. Hortic.* 58: 31-39.

Sams, C.E. (1999) Preharvest factors affecting postharvest texture. *Postharvest Biol. Technol.* 15: 249-254.

Silva, H.R.F., Martins, M.L.L., Resende, E.D., Vitorazi, L., Almeida, R.F., Pinto, L.K.A. (2004) Relação entre a atividade da enzima poligalacturonase (PG) e o amadurecimento de frutos de mamoeiro (*Carica papaya L.*). In: Oliveira, J.G. (ed) Boletim Técnico da II Reunião de pesquisa do Frutimamão, Campos dos Goytacazes-RJ, UENF, p. 173-179.

Silva, J.G.F., Ferreira, P.A., Costa, L.C., Melendes, R.R.V., Cecom, P.R. (2001) Efeitos de diferentes lâminas e freqüência de irrigação sobre a produtividade do mamoeiro (*Carica papaya L.*). *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal-SP, 23 (3): 597-601.

Ueno, B., Neves, E.F., Machado Filho, J.A., Yamashita, O.K., Fagundes, G.R., Campostrini, E. (2002) Mancha fisiológica em frutos de mamoeiro no oeste da Bahia. Relatório de trabalho da parceria Universidade de Brasília com os produtores de mamão da Associação dos Irrigantes do Oeste da Bahia (AIBA). Brasília-DF, 109p.

Valentim, J. F.; Carneiro, J. C.; Vaz, F. A.; Sales, M. F. L. (2001) Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro nas condições ambientais do Acre. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 38., 2001, Piracicaba, SP. Anais... Piracicaba: SBZ, p. 292-294.

3.3 ASPECTOS QUALITATIVOS E DE PRODUÇÃO DO MAMÃO CV. TAINUNG 01 SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURAS DO SOLO VISANDO A REDUÇÃO NA INCIDÊNCIA DA MANCHA FISIOLÓGICA DO MAMÃO

3.3.1. RESUMO

Nesse experimento avaliou-se o efeito de diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo sobre alguns aspectos qualitativos e de produção do mamão cv. Tainung 01 no período de dezembro de 2003 a novembro de 2004. Utilizou-se para as avaliações um delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial, quando as variáveis foram significativas utilizou-se o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação das médias. Os resultados encontrados demonstram que as variáveis estudadas se correlacionaram, positivamente, com a época de colheita dos frutos. Com relação à MFM confirmou-se o aspecto sazonal de incidência desse distúrbio, sendo que para a cv. Tainung 01 os maiores níveis foram encontrados nos meses de setembro e outubro. Com relação às coberturas de solo, a cobertura morta se mostrou promissora para as variáveis estudadas. A cobertura verde, utilizando a leguminosa *Arachis pintoe*, não proporcionou bons resultados, provavelmente a mesma competiu com o mamoeiro, acarretando assim em queda nos níveis de produtividade do mamoeiro.

3.3. QUALITATIVE ASPECTS AND OF PRODUCTION OF PAPAYA CV. TAINUNG 01 SUBMITTED TO DIFFERENT IRRIGATION LEVELS AND SOIL COVERINGS AIMING AT THE REDUCTION IN THE INCIDENCE OF SKIN FRECKLES ON PAPAY A

3.3.2 ABSTRACT

In this experiment it was evaluated the effect of different irrigation level and soil coverings on qualitative aspects and of production of the papaya cv. Tainung 01 in the period of December, 2003 to November, 2004. It was used randomized blocks in factorial scheme. When the variable had been significant unfolded the same by the Tukey Test for the average comparisons. The found results demonstrate high correlation between the studied variable and the time of harvest. With relation to the SFP the seasonal aspect of incidence was confirmed, being that for cv. Tainung 01 the biggest incidence of the riot was verified in the September and October month. With relation to the soil coverings, the mulching showed promising for the variable in study, in contrast of the green covering with the leguminosae *Arachis pintoe*, because the same one competed with the papaya plants causing, thus, in reduction in the productivity of the papaya plants.

3.3.3. INTRODUÇÃO

Nas regiões brasileiras produtoras de mamão, a diversidade de cultivares utilizadas é limitada, devido à cultura no Brasil se sustentar em estreita base genética. Em geral, os mamoeiros são classificados conforme as características do fruto, sendo divididos em dois grandes grupos: o Solo e o Formosa.

O grupo Formosa abrange híbridos F1, entre eles se encontra o “Tainung 01” resultado do cruzamento de um tipo de mamão de polpa vermelha, da Costa Rica, com o “Sunrise Solo” (Luna, 1986). A cultivar Tainung 01, apesar da irregularidade no formato e no tamanho do fruto, é muito aceita no mercado interno. Entretanto, o preço das sementes desse híbrido é muito alto, evidenciando assim a necessidade de pesquisas para a obtenção de híbridos nacionais mais bem adaptados as nossas condições edafoclimáticas.

O Tainung 01 apresenta casca de coloração verde-clara e polpa laranja-avermelhada, de ótimo sabor, com cheiro forte, boa resistência ao transporte e pouca resistência ao frio (Costa e Pacova, 2003), bastante produtivo, sua produtividade está em torno de 60 t/ha/ano (Farias *et al.*, 1998). Entretanto, a cultivar é bastante susceptível à ocorrência da mancha fisiológica do mamão (MFM), a qual prejudica a sua comercialização para o mercado externo.

Essa susceptibilidade da cultivar à ocorrência da MFM tem acarretado prejuízos vultosos aos produtores, uma vez que o consumidor têm clara preferência pelo fruto com casca livre de manchas. Eloisa *et al.* (1994) e Kaiser *et al.* (1996) associam a ocorrência da MFM com a ruptura dos laticíferos do fruto de mamão com conseqüente extravasamento do látex no tecido subepicárpico, fato este que desencadearia o distúrbio. Esta ruptura dos laticíferos dos frutos, poderia ocorrer em função de alterações bruscas na pressão interna desses condutores. Esse aumento na pressão interna dos laticíferos pode estar associado a fatores do ambiente como o excesso de água no solo e alta umidade do ar (Eloisa *et al.*, 1994) ou baixas temperaturas ou amplitudes térmicas diárias muito altas (Downton, 1981).

Embora o mercado interno ainda não seja tão exigente quanto à qualidade do fruto, os produtores têm se preocupado em melhorar a classificação e padronização do fruto comercializado, visando melhores preços e obtenção de novos mercados consumidores. Nesse intuito, faz-se necessário novas pesquisas

e ações que visem minimizar esse distúrbio de ocorrência na cultura do mamoeiro.

Em nossa hipótese de redução na ocorrência da MFM, preconizamos o cultivo do mamão sobre diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo, com a finalidade de induzir variações menos bruscas na pressão interna exercidas nos laticíferos dos frutos, o que ocasionaria uma menor incidência da MFM. Esse manejo na cultura ainda propiciaria um estudo da resposta do mamoeiro irrigado para as condições edafoclimáticas do Espírito Santo, visando assim a melhoria de qualidade do fruto, pois segundo Silva (2001) a cultura do mamoeiro, no Estado, ainda carece de maiores informações sobre a lâmina d'água aplicada.

O presente trabalho tem por objetivo introduzir um manejo alternativo na cultura do mamão que vise minimizar o estresse sofrido pela planta e, conseqüentemente, minimizar a ocorrência da MFM.

3.3.4. MATERIAL E MÉTODOS

3.3.4.1 *Localização do experimento*: O experimento foi desenvolvido durante doze meses, no período de dezembro/2003 a novembro/2004, na Empresa Caliman Agrícola S/A, mais precisamente na fazenda Romana que está localizada no Município de Linhares na Região Norte do Estado do Espírito Santo, sendo a fazenda integrante da Micro-região 205 conhecida como Baixado Espírito Santense. Geograficamente a Fazenda Romana fica localizada na latitude 19°15' S e longitude de 39°51' O.

3.3.4.2 *Clima*: O clima na micro-região 205 classifica-se como Awi na Escala de Koopen (tropical úmido), que se caracteriza por um verão úmido e um inverno seco. A precipitação média anual foi estimada em 1224,3 mm no período de 1975 a 1995, temperatura média de 23 °C e umidade relativa do ar de 83,5% (Rolim *et al.*, 1999).

3.3.4.3 *Solos*: Os solos da Fazenda Romana são em sua maioria classificados como Podzólicos Vermelho Amarelo, textura argilo arenosa, fase floresta sub-perenifólia, relevo plano a suavemente ondulado (platôs litorâneos). Baixa

fertilidade natural e totalmente sem restrições para o uso agrícola e não necessitando de práticas especiais de manejo para controle de erosão.

3.3.4.4 *Material Vegetal*: A cultivar de mamoeiro utilizada foi a Tainung 01, as plantas estavam com cerca de 18 meses de idade, em plena produção, dispostas em fileiras duplas (3,6 x 2,0 x 2,0 m), irrigadas por micro-aspersão com uma faixa molhada contínua. As adubações e controle fitossanitários foram os mesmos adotados pela empresa, conforme o seu estágio de desenvolvimento e capacidade de produção.

3.3.4.5 *Tratamentos Aplicados*: Os tratamentos utilizados no experimento consistem de três tipos de cobertura de solo: C₀, sem cobertura - solo nu; C₁, cobertura morta - lâmina (\approx 5 cm) de capim, seco, picado e C₂, cobertura verde - amendoim forrageiro (*Arachis pintoe*), associadas a três lâminas de irrigação: L₀, 50% de ET₀; L₁, 100% de ET₀ e L₂, 150% de ET₀, sendo a ET₀ determinada através da equação de Penman-Monteith (Allen *et al.*, 1998).

3.3.4.6 *Avaliações dos atributos de qualidade dos frutos*: Os frutos foram colhidos no estágio dois de maturação (1/4 maduro), sendo avaliados as seguintes características: 1) índice de ocorrência da MFM, através de análise subjetiva onde foram atribuídas notas para a incidência da MFM de acordo com Oliveira *et al.* (2005) (nenhuma mancha, nota 0; muito baixa ocorrência, nota 1; baixa ocorrência, nota 2; média ocorrência, nota 3; alta ocorrência, nota 4 e, finalmente, a nota 5 para muito alta ocorrência da mancha), sendo os resultados expressos através da moda dos diversos tratamentos, três lâminas de irrigação, três coberturas de solo e três repetições com uma unidade experimental de seis frutos por parcela, totalizando assim 54 frutos por período; 2) calibre do fruto, determinado na região equatorial do mesmo com o auxílio de um paquímetro; 3) firmeza do fruto, determinada no lado do fruto exposto ao Sol, utilizando um método não destrutivo a partir de um densímetro digital da marca Bareiss (modelo HPE DGM 93 18 389.5), sendo os resultados expressos em percentagem e, finalmente 4) sólidos solúveis totais (SST), determinado em refratômetro portátil Atago N1, expressando os resultados em °Brix.

3.3.4.7 *Avaliações de Produtividade*: Como parâmetros de produção foram quantificados: 1) peso, médio, de seis frutos por parcela - obtido em balança semi-analítica; 2) número, médio, de frutos por planta – por contagem de todos os frutos de três plantas por parcela a cada três meses e 3) a produtividade – que foi determinada pela multiplicação do número, médio, de frutos por planta *versus* o peso médio de seis frutos. Os resultados da produtividade foram expressos em $T\ ha^{-1}$ considerando-se uma população média de 1.785 plantas por hectare.

3.3.4.8 *Delineamento Experimental e Análise dos Resultados*: O experimento foi analisado seguindo um delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com o fator irrigação disposto na parcela e o fator cobertura disposto na subparcela, representando as três coberturas de solo e as três lâminas de irrigação. Os tratamentos foram dispostos em três blocos totalizando 27 parcelas com a unidade experimental composta de 3 plantas por parcela, utilizando 2 frutos por planta.

Para a análise dos dados utilizou-se o programa Genes (Cruz, 2001), onde os resultados foram interpretados, estatisticamente, por meio de análises de variância com teste F a 5% de probabilidade, quando as interações foram significativas, as mesmas foram desdobradas sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, adotando-se 5% de probabilidade. Um quadro de resumo da ANOVA é apresentado no Apêndice 1A (análises dos atributos de qualidade) e 2A (avaliações de produtividade).

3.3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variável qualitativa SST mostrou-se significativamente (Teste F, 5% de probabilidade) dependente do período do ano em que os frutos foram colhidos, independentemente da lâmina de irrigação ou da cobertura do solo aplicada (Figura 1).

Os resultados indicam que o teor de SST apresenta os maiores valores entre os meses de fevereiro a junho, com valor máximo de 11,0 °Brix para o mês de fevereiro. Os valores elevados dessa variável podem ser explicados pela época de formação dos frutos, isto é, o período de verão. Como no período do

verão verificam-se os maiores valores de temperatura do ar e precipitação (Quadro 1), condições essas propícia às e levadas taxas metabólicas na planta e que associado a uma condição ótima de nutrição da mesma, poderia, muito provavelmente, ter acarretado um maior acúmulo de açúcares nesse período. A partir do mês de julho verifica-se uma queda nos níveis de SST, isso, provavelmente, deve ter ocorrido devido a chegada dos meses mais frios e secos, o que conseqüentemente reduziria a capacidade da planta em acumular açúcares.

Giovannini *et al.* (2004), trabalhando com diversas cultivares de mamão, encontraram valores médios de 9,80, 8,00 e 10,80 °Brix para a cv. Tainung 01 nos meses de janeiro, agosto e outubro, respectivamente, evidenciando assim um padrão sazonal de acúmulo de SST ao longo do ano, com o maior teor de SST no período de outubro e o nível mais baixo para o mês de agosto. Os resultados deste trabalho diferem daqueles relatados por Giovannini *et al.* (2004), sendo observado valores de SST inferiores, entretanto vale ressaltar as condições climáticas atípicas que ocorreram no período de avaliação deste experimento (Quadro 1).

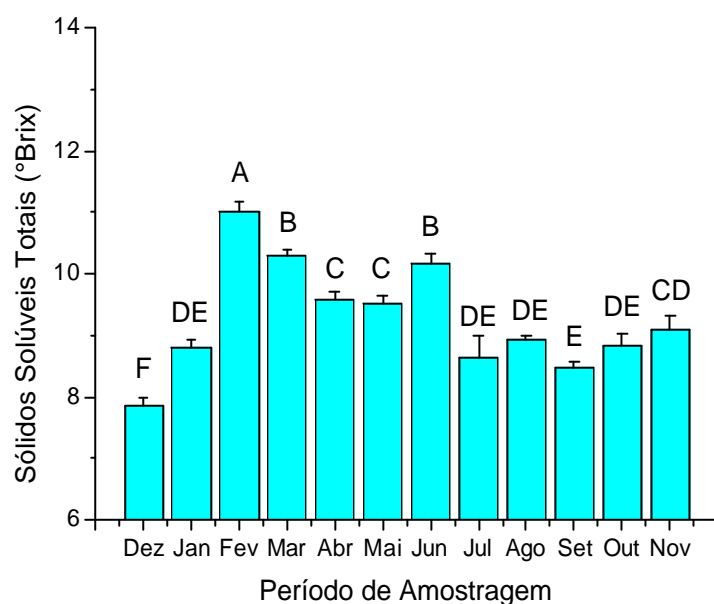


Figura 1: Conteúdo de Sólidos Solúveis Totais em frutos de mamão da cv. Tainung 01, durante o período de dez/03 a nov/04. As barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 1 - Dados climatológicos obtidos da estação meteorológica de Linhares - ES, no período de dezembro/03 a novembro/2004. Latitude: 19°24' S, Longitude: 40°04' O e Altura: 28m

Meses do ano	Umidade Relativa (%)	Temperatura do Ar (C°)		Somatório da Precipitação	Somatório da Insolação total (horas e décimos)	Somatório dos Dias de chuva
		Média Das Máximas	Média Das Mínimas	Altura total (mm)		
DEZ/03	80	31,3	22,8	234,9	176,2	17
JAN/04	85	29,7	22,5	282,3	112,2	22
FEV/04	83	30,8	22,4	126,2	153,2	19
MAR/04	84	30,0	21,8	298,3	151,6	22
ABR/04	86	29,3	21,3	305,8	164,4	19
MAI/04	83	28,4	20,0	52,7	158,4	9
JUN/04	85	27,1	17,6	90,1	171,9	10
JUL/04	85	25,9	17,5	99,0	161,6	14
AGO/04	81	27,3	17,8	17,9	242,9	8
SET/04	75	28,8	17,9	9,9	180,0	6
OUT/04	78	29,3	20,2	106,1	116,0	16
NOV/04	79	29,2	21,4	115,7	137,2	11
MÉDIA	82	26,7	20,3	1739,9	1925,6	173

Fonte: Incaper-ES

A variável firmeza dos frutos também foi influenciada significativamente ($P < 0,05$) pela época de colheita dos frutos, porém não afetada pela cobertura do solo e pela lâmina de irrigação aplicada (Figura 2). Os resultados mostram, de modo geral, que a firmeza, uma importante variável qualitativa, foi menor entre os meses de dezembro e maio, com valores próximos a 9,20 N, enquanto que no período de junho a novembro foram observados os níveis mais altos de firmeza nos frutos, em torno de 11,2 N. Entretanto, vale ressaltar que não há diferença

estatística na firmeza dos frutos em todas as épocas, apesar de ter havido diferenças de até 2 N, o que equivale a 21,74% a mais, ou seja, um valor considerável. Esses resultados estão de acordo com os observados por Silva *et al.* (2001) que verificaram, também, o efeito sazonal sobre a variável firmeza em frutos de mamão do grupo Solo.

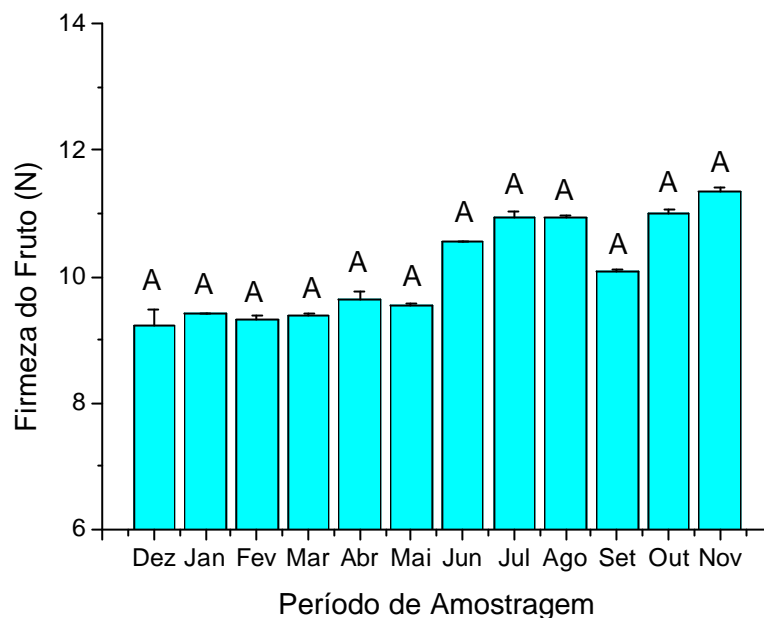


Figura 2: Estimativa dos valores de firmeza (N) em frutos de mamão da cv. Tainung 01, durante o período de dez/03 a nov/04. As barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No período do verão, os valores da firmeza do fruto foram menores, possivelmente como consequência das altas temperaturas. Segundo Sams (1999), um incremento na temperatura de exposição do fruto resultaria em um dano com posterior redução da firmeza do mesmo. Dano este, que poderia estar acontecendo por ativar algumas enzimas de degradação de parede celular. É sabido, que o amaciamento do fruto, ou diminuição de firmeza, é o resultado de modificações texturais associadas ao metabolismo dos carboidratos da parede celular, sendo este amaciamento atribuído à ação de enzimas pécnicas (Ali *et al.*, 2004), principalmente a poligalacturonase (PG) (EC. 3.2.1.15). D'innocenzo (1996), trabalhando com mamão do grupo Solo, observou que o amolecimento do fruto ocorria quando a atividade da pectinametilesterase (PME) (EC. 3.2.1.11) era

mínima e da PG era máxima. Resultados estes confirmados por Silva *et al.* (2004), que observaram, também, em mamão do grupo Solo, que a enzima PG está diretamente relacionada à intensa redução de firmeza que ocorre no início do amadurecimento do fruto. Estes autores observaram em frutos de mamão, sob armazenamento refrigerado, que a atividade da enzima PG foi menor sob temperatura de resfriamento. Esta é mais uma evidência do efeito da temperatura ambiente sobre a atividade de uma das principais enzimas relacionadas à perda de firmeza dos frutos de mamão.

De acordo com Sams (1999), temperaturas mais amenas durante o desenvolvimento de frutos carnosos resultam em frutos de maior densidade, com células mais compactas, provavelmente, de polpa mais firme. Neste trabalho (Figura 2) pode ser verificado que os frutos que apresentaram os níveis mais altos de firmeza de polpa, são justamente aqueles colhidos no período de junho a novembro. Esses frutos, desenvolveram-se, aproximadamente, durante os cinco meses que antecederam essas colheitas, ou seja, a partir de maio e junho, período do ano onde são registradas as mais baixas temperaturas (Quadro 1), o que, provavelmente, pode ter influenciado na textura final do fruto quando de sua colheita.

Outros fatores poderiam estar contribuindo, também, para a firmeza do fruto, como por exemplo o conteúdo hídrico, pois justamente o período do ano em que os frutos apresentaram maior firmeza, corresponde, em parte, à época com as mais baixas precipitações, o que poderia acarretar em um menor conteúdo de água nos frutos. A textura do fruto é, em última análise, uma resultante da constituição e integridade da parede celular, além, também, do turgor celular (Kluge *et al.*, 2002; Ali *et al.*, 2004). Portanto, é bem provável que a menor textura do fruto colhido no período mais seco do ano tenha um componente relacionado ao menor conteúdo de água do fruto.

O calibre do fruto mostrou-se dependente ($P < 0,05$) dos tratamentos de cobertura do solo além, também, de variar conforme a época do ano em que os frutos foram colhidos. A tabela 1 mostra que os frutos apresentaram, de forma geral, o maior calibre nos meses de março a junho com posterior redução nos meses subsequentes, indicando assim, que as variáveis climáticas podem estar influenciando no crescimento e desenvolvimento do fruto, pois os mesmos se

mostraram com maior crescimento no período mais quente do ano e posterior redução nos meses mais frios.

Tabela 1: Estimativa do calibre (mm) em frutos de mamão cv. Tainung 01, durante o período de jan/04 a nov/04, em função das coberturas do solo aplicadas: Cobertura morta (CM), Cobertura verde (CV) e Solo nu (SN).

Épocas	Calibre (mm)		
	Tratamentos		
	CM	CV	SN
Jan	101,49 Ea	99,20 EFa	102,32 Fa
Fev	107,70 DEa	108,09 CDEa	107,94 DEFa
Mar	117,02 CDa	118,26 ABCa	118,23 ABCDa
Abr	128,71 ABa	127,62 Aa	126,03 Aa
Mai	132,20 Aa	123,68 Ab	123,24 ABb
Jun	121,19 BCa	122,19 ABa	120,41 ABCa
Jul	117,56 CDa	110,61 CDa	111,00 CDEFa
Ago	119,09 BCa	112,10 BCDa	118,79 ABCa
Set	115,19 CDa	111,40 CDa	112,95 BCDEa
Out	111,98 CDa	102,03 DEFb	105,93 EFab
Nov	107,23 DEa	95,53 Fb	103,85 EFa

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem entre as diferentes coberturas de solo; seguidos pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre as épocas de amostragem pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para as diferentes coberturas do solo, a cobertura morta propiciou um aumento no calibre do fruto, de modo geral, nos meses de abril a novembro, pois quando comparadas com os demais tratamentos obteve-se médias superiores. Contudo, apenas nos meses de maio, outubro e novembro a cobertura morta superou estatisticamente o tratamento com a cobertura verde. Estes resultados encontrados poderiam estar associados ao melhor condicionamento do solo para a assimilação de nutrientes em culturas com cobertura de solo, pois segundo Bragagnolo & Mielniczuk (1990) a cobertura do solo com palha propicia maiores teores de umidade do solo, o que poderia resultar em maior absorção de água e nutrientes pelas plantas. Plantas bem nutridas podem produzir frutos maiores, como visto aqui.

Vale ressaltar que justamente nos meses de menor precipitação, ou seja, entre maio e outubro (Quadro 1), foi observado um efeito positivo da cobertura morta (CM) em relação à cobertura verde (CV) no desenvolvimento do fruto. É razoável inferir que a cobertura morta tenha contribuído com o aumento na disponibilidade de água para as plantas, principalmente no período de escassez de chuvas.

Para os meses de menores valores de calibre do fruto, que coincide com os períodos de menor precipitação e temperatura, nota-se que os maiores calibres foram encontrados nos tratamentos com coberturas de solo (CM e CV). Visto que a cultura se encontrava sob condições de estresse pela menor disponibilidade de água, a cobertura do solo estaria propiciando à cultura condições mais favoráveis ao desenvolvimento dos frutos, contrariamente ao verificado nas plantas em solo nu, onde se verificou os menores calibres nos frutos confirmando, assim, que a cobertura do solo acarreta em benefícios para a cultura.

No período de julho a novembro, onde os frutos apresentaram o menor calibre, o tratamento com o amendoim forrageiro propiciou o menor desenvolvimento do fruto comparado à CM (Tabela 1). É provável que nesse tratamento possa estar ocorrendo competição da cultura com a leguminosa por água e nutrientes. Segundo Perín *et al.* (2002), que trabalharam com o amendoim forrageiro como forma de cobertura do solo, a mesma compete por água quando em associação com fruteiras de sistema radicular superficial, como é o caso do mamoeiro onde 80% das raízes (Coelho *et al.*, 2003) concentram-se à profundidade de até 0,30 m. Costa e Costa (2003), trabalhando com a distribuição do sistema radicular do mamoeiro, encontraram valores médios de 0,24 m em diferentes tipos de solos, resultado este próximo ao encontrado por Coelho *et al.* (2003).

A variável MFM variou ($P < 0,05$) conforme a época do ano em que os frutos foram colhidos, mas, não mostrou-se dependente da lâmina de irrigação ou mesmo da cobertura do solo, pelo teste de Teste F ao nível de 5% de probabilidade (Figura 3). Os resultados mostraram que não houve resposta aos tratamentos no período de avaliação, muito provavelmente, devido aos altos índices de precipitação ocorridos na região no respectivo período (Quadro 1). O alto índice de precipitação de período promoveria, assim, igualdade no conteúdo

de água nas diferentes parcelas, o que impossibilitou a avaliação da influência da lâmina de irrigação e coberturas de solo na incidência da MFM. Entretanto, verifica-se um efeito sazonal na incidência do distúrbio ao longo do ano. Os resultados demonstram que a maior incidência do distúrbio ocorreu nos os meses de setembro e outubro.

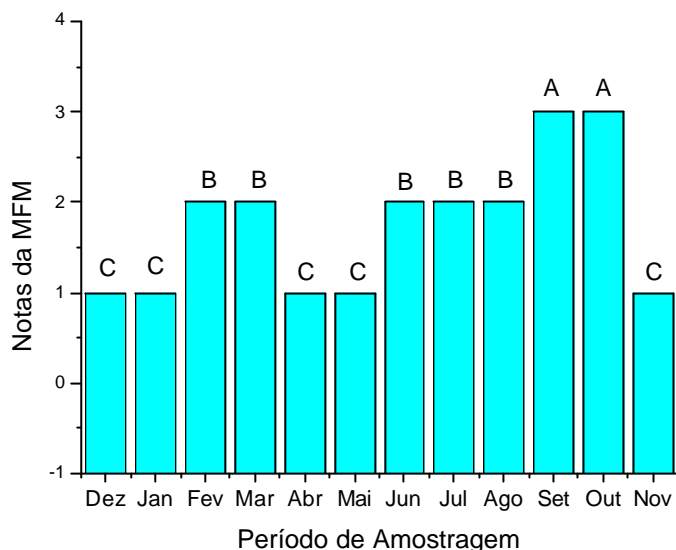


Figura 3: Nível de ocorrência da Mancha Fisiológica do Mamão (MFM) em frutos da cv. Tainung 01, durante o período de dez/03 a nov/04. Os valores são relativos à moda da nota dada a 54 frutos avaliados por mês. As barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A incidência da MFM mostra-se com uma sazonalidade ao longo do ano, pois segundo Cruz Lima (2003) e Ueno *et al.* (2002) a MFM apresenta uma maior incidência nos meses de agosto e setembro. Os resultados demonstrados neste experimento foram similares aos observados por Cruz Lima (2003) e Ueno *et al.* (2002), onde encontrou-se a maior incidência do distúrbio da MFM, também, nos meses de setembro e outubro. No restante do ano os valores do nível de ocorrência do distúrbio ficaram baixos, o que equivale à nota 2, com alguns meses apresentando nota 1, ou seja, muito baixa ocorrência de incidência do distúrbio. Isso demonstra que os tratamentos adotados pouco influenciaram na ocorrência do distúrbio nos meses citados.

Nos meses de maior ocorrência da MFM (setembro e outubro) observa-se uma maior amplitude térmica (Quadro 2), o que poderia estar correlacionada com o distúrbio, pois segundo Dowton (1981) baixas temperaturas diurnas ou amplitudes térmicas diárias muito altas ocasionava uma maior pressão de turgescência nos vasos laticíferos de *Nerium oleander*. Segundo esse autor, o aumento na pressão dentro dos vasos foi duas vezes maior, quando da ocorrência das baixas temperaturas atmosféricas, em relação à época com elevadas temperaturas do ar. O quadro 2 mostra que nos meses de agosto a outubro registrou-se as maiores amplitudes térmicas diárias, condições essas, segundo Dowton (1981), propícia para uma maior pressão de turgescência nos vasos laticíferos do fruto. É provável que a maior pressão nos vasos laticíferos esteja relacionada à maior ocorrência da MFM no respectivo período (Figura 3), o que comprovaria uma estreita correlação entre a amplitude térmica diária e a incidência da MFM.

Quadro 2. Valores de amplitude térmica, variação entre temperaturas máximas e mínimas e precipitação no período de dezembro/03 a novembro/04.

Meses	Amplitude Térmica (°C)	Temperaturas máxima e mínima	Precipitação (mm)
Dezembro/03	8,5	31,3-22,8	234,9
Janeiro/04	7,2	29,7-22,5	282,3
Fevereiro/04	8,4	30,8-22,4	126,2
Março/04	8,2	30,0-21,8	298,3
Abril/04	8,0	29,3-21,3	305,8
Mai/04	8,4	28,4-20,0	52,7
Junho/04	9,5	27,1-17,6	90,1
Julho/04	8,4	25,9-17,5	99,0
Agosto/04	9,5	27,3-17,8	17,9
Setembro/04	10,9	28,8-17,9	9,9
Outubro/04	9,1	29,3-20,2	106,1
Novembro/04	7,8	29,2-21,4	115,7

Fonte: Incaper-ES

A variável número de frutos (NF) não sofreu influência ($P < 0,05$) do período do ano em que os frutos foram colhidos, além de os resultados (Figura 4), também, não mostrarem influenciados pela alteração do manejo da cultura, pois essa característica não foi significativa pelo Teste F a 5% de probabilidade.

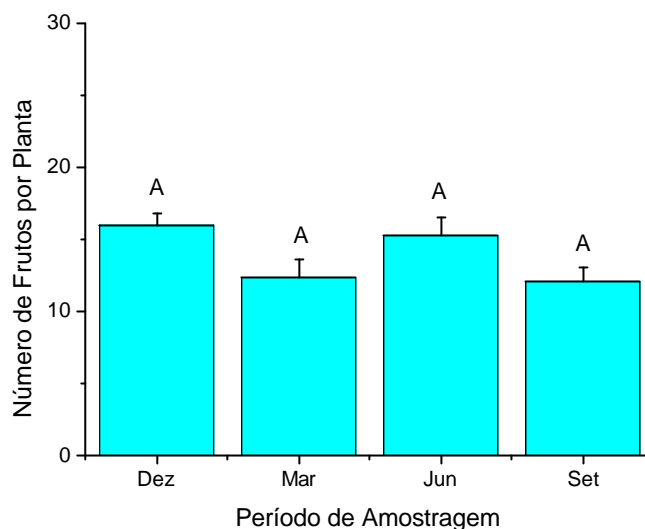


Figura 4: Número, médio, de frutos de mamão por planta para a cv. Tainung 01, durante o período de dez/03 a set/04. As barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos para a variável número de frutos (Figura 4) indicam que esta variável foi constante ao longo do ano com valor médio de 14 frutos por planta, valores estes inferiores aos encontrados por Silva et al. (2001), que registraram valores médios de 30 frutos por planta utilizando uma lâmina de irrigação de 120% da ETo com um turno de rega de 2 dias. No trabalho em questão, o turno de rega foi diário.

Carvalho et al. (2004), trabalhando com diferentes coberturas de solo para a cv. Tainung 01, encontraram valores médios de número de frutos iguais a 18, ou seja, superiores aos 14 encontrados neste experimento.

A variável peso médio do fruto (PF) foi influenciada significativamente ($P < 0,05$) para o período de colheita dos frutos, lâminas de irrigação e a cobertura do solo (Teste F, 5% de probabilidade).

Os resultados para as diferentes lâminas de irrigação (tabela 3) demonstraram um padrão semelhante ao longo do período de avaliação, com a variável PF apresentando, de modo geral, os menores valores no período de dezembro. No mês de março o PF apresentou um acréscimo em seus valores, atingindo os maiores níveis no mês de junho, independentemente do tratamento aplicado. Esses resultados indicam, provavelmente, uma inibição no desenvolvimento do fruto ocasionado pelo excesso hídrico do período de

dezembro (Quadro 1), visto que no período seco do ano o PF apresentou um crescimento. Entretanto, esse menor valor obtido no período de dezembro não desqualifica o fruto para a comercialização, visto que o mesmo ainda se encontra dentro do peso padrão para a cultivar que é de 800 a 1100g (Costa e Pacova, 2003).

Tabela 3: Peso médio dos frutos (g) do mamão cv. Tainung 01 em função das lâminas de irrigação e coberturas do solo aplicados: Cobertura morta (CM), Cobertura verde (CV) e Solo nu (SN) durante o período de dez/03 a set/04.

Variável	Lâminas	Coberturas	Épocas			
			Dez	Mar	Jun	Set
PF	50% Eto	CM	1310,35 Ba	1463,00 Ba	2016,62 Aa	1493,51 Ba
		CV	1005,20 Ca	1529,27 Ba	1887,13 Aa	1367,38 Ba
		SN	990,25 Ca	1478,27 Ba	1776,49 Aa	774,50 Cb
	100% Eto	CM	1497,13 Ca	1585,18 BCa	1873,55 Aa	1734,37 ABa
		CV	1177,47 Ca	1470,18 Ba	1821,46 Aa	1434,84 Ba
		SN	1170,71 Ca	1485,20 Ba	1738,62 Aa	1579,11 ABa
	150% Eto	CM	1052,07 Ca	1638,77 Ba	1938,54 Aa	1496,31 Bab
		CV	1223,27 Ca	1497,86 Ba	1934,50 Aa	1159,96 Cb
		SN	1236,23 Ba	1745,85 Aa	1806,28 Aa	1771,01 Aa

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e seguidos pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De modo geral, os tratamentos onde se aplicou a cobertura sobre o solo, com palha ou em associação com leguminosa, resultaram em maior PF quando comparado ao tratamento com solo nu. Entre os dois tratamentos com cobertura de solo, o uso da cobertura morta demonstrou ser mais eficiente para aumentar o PF, principalmente no período do ano onde são registrados os níveis mais altos de PF, isto é, no mês de junho. Esses resultados fazem crer que os tratamentos que propiciem uma melhoria das características do solo, como as coberturas de solo, acarretam em um maior peso do fruto.

Para as lâminas de 50 e 100% da ETo os tratamentos foram estatisticamente idênticos, entretanto, os menores valores de PF foram obtidos com o solo nu. Estes resultados podem ser explicados pela maior vulnerabilidade das plantas às condições climáticas (alta demanda evapotranspirométrica) se comparado aos tratamentos com coberturas de solo.

Para o tratamento com a lâmina de 150% da ETo associada às coberturas do solo, os maiores valores do PF foram obtidos no mês de junho, enquanto que o tratamento com o solo nu mostrou superioridade nos meses de março, junho e setembro. Esses resultados encontrados, sugerem que o solo nu associado à lâmina de 150% da ETo propiciou à cultura uma melhor aeração, se comparado ao solo coberto com palha ou amendoim forrageiro. A consequência disso, provavelmente, seria uma maior disponibilidade de nutrientes para essas plantas, comparadas àquelas que possuem o tratamento com coberturas de solo, uma vez que as mesmas estão em um solo com maior teor de umidade, isto é, menor aeração no ambiente das raízes, o que dificultaria a assimilação de nutrientes.

A variável produtividade do mamoeiro cv. Tainung variou ($P < 0,05$) ao longo do período de colheita, além de mostrar-se dependente dos tratamentos com cobertura do solo (Teste F, 5% de probabilidade) sobre a variável produtividade (Tabela 4).

Neste trabalho (tabela 4), não foi observado diferenças marcantes de produtividade entre as lâminas de irrigação aplicadas, estes resultados não concordam com os encontrados por Silva (2001) e Almeida (2000), que trabalhando com a cv. Sunrise Solo 72/12, verificaram um crescimento linear da produtividade com lâminas de até 120% e 160% de reposição da ETo, respectivamente.

Tabela 4: Produtividade ($T ha^{-1}$) para mamão da cv. Tainung 01 em função das coberturas do solo aplicadas: Cobertura morta (CM), Cobertura verde (CV) e Solo nu (SN) durante o período de dez/03 a set/04.

Variável	Produtividade		
	Tratamentos		
	CM	CV	SN
Épocas			
Dez	37,12 Ba	33,70 Aa	33,01 Aa
Mar	34,68 Ba	40,22 Aa	27,40 Aa
Jun	62,50 Aa	48,37 Aa	42,69 Aa
Set	41,36 ABa	26,55 Aa	34,99 Aa
Total ¹	175,66 A	148,84 B	138,09 C

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e seguidos pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

1- As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De modo geral, as coberturas do solo foram os tratamentos que propiciaram os maiores níveis de produtividade, pois os mesmos foram estatisticamente superiores quando comparado ao tratamento com solo nu, atingindo valores acumulados de 175,66 e 148,84 $T ha^{-1}$, respectivamente, para o tratamento com cobertura morta e cobertura verde. Estes resultados, em parte, confirmam a hipótese que a planta estaria sofrendo por estresse hídrico. Esses dados mostram que as coberturas do solo é uma prática que deveria ser adotada pelo produtor, pois neste experimento encontrou-se os maiores valores de produtividade do mamão com este tipo de tratamento.

Para o tratamento com cobertura morta, nas respectivas épocas de avaliações, os maiores valores de produtividade foram encontrados nos meses mais secos do ano, chegando a atingir valores de 62,50 $T ha^{-1}$ para o mês de junho, evidenciando assim, que a planta estaria sofrendo um menor estresse. Os tratamentos com cobertura verde e solo nu, não houve diferenças significativas entre os períodos de avaliação, entretanto houve superioridade na produtividade para o tratamento com cobertura verde, pois, para todos os meses de avaliação, as médias obtiveram valores superiores de produtividade, mesmo sendo estatisticamente idênticas, e quando comparada a produtividade anual dos

tratamentos à cobertura verde foi estatisticamente superior ao tratamento com o solo nu.

3.3.6. CONCLUSÃO

Os resultados deste experimento relatam que as variáveis Sólidos Solúveis Totais e Firmeza do fruto são inversamente proporcionais ao conteúdo hídrico do solo. A MFM demonstrou uma sazonalidade de ocorrência ao longo do ano, com maior incidência do distúrbio no período de setembro e outubro. O calibre do fruto, em geral, aumentou com a utilização da cobertura morta, o que sugere que o tratamento pode ser adotado para a cultura.

As variáveis de produção demonstraram resultados promissores com a utilização do tratamento com cobertura morta, pois este tratamento propiciou um maior peso do fruto e produtividade para o mamão cv. Tainung 01. O uso da cobertura verde mostrou-se superior quando comparado ao solo nu para as variáveis peso do fruto e produtividade, entretanto, vale lembrar que essa leguminosa compete com a cultura, sendo então, uma alternativa, quando não puder utilizar o tratamento com cobertura morta.

3.3.7. AGRADECIMENTOS

O autor agradece à Caliman Agrícola S/A pelo apoio técnico e logístico, à FAPERJ, CNPq e a FINEP pelo apoio financeiro.

3.3.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ali, M. Z., Chin, L.H., Lazan, H (2004) A comparative study on wall degrading enzymes, pectin modifications and softening during ripening of selected tropical fruits. *Plant Sci.* 167: 317-327.

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M (1998) Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirement. FAO, Roma, Paper 56.

Almeida, F.T. (2000) Resposta do mamoeiro (*Carica papaya* L.) do grupo Solo a diferentes lâminas de irrigação no Norte Fluminense. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 125p.

Bragagnolo, N., Mielniczuk, J. (1990) Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. *Rev. Bras. Ciênc. Sol.* Campinas, 14:369-374.

Carvalho, J.B., Lopes, L.C., Araújo, A.M.A., Souza, L.C., Caldas, R.C., Daltro Júnior, C.A., Carvalho, L.L., Oliveira, A.A.R., Santos, R.C. (2004) Leguminosas e seus efeitos sobre propriedades físicas do solo e produtividade do mamoeiro “Tainung 1”. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal – SP, 26 (2): 335-338.

Coelho, E.F., Cruz, J.L., Coelho Filho, M.A., Santos, M.R. (2003) Distribuição e absorção de água pelas raízes do mamoeiro sob três frequências de irrigação por gotejamento. In: Martins, D.S. (ed) *Papaya Brasil: Qualidade do mamão para o mercado interno*, Vitória-ES, Incaper, 1: 495-498.

Costa, A.F.S & Costa, A.N. (2003) Distribuição do sistema radicular do mamoeiro em solos de tabuleiros costeiros. In: Martins, D.S. (ed) *Papaya Brasil: Qualidade do mamão para o mercado interno*, Vitória-ES, Incaper, 1: 395-400.

Costa, A.F.S., Pacova, B.E.V. (2003) Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro. In: Martins, D.S., Costa, A.F.S. (eds.) *A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória-ES, p.51-102.

Cruz, C. D. (2001) Programa Genes (versão Windows), aplicativo computacional em Genética e Estatística, editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 648p.

Cruz Lima, H. (2003) Relações entre o estado nutricional, as variáveis do clima e a incidência da Mancha Fisiológica do mamão (*Carica papaya* L.) no Norte Fluminense. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 62p.

D'innocenzo, M. (1996) Comportamento de enzimas da parede celular e textura da polpa relacionados ao tratamento de irradiações de mamões (*Carica papaya* L. cv Solo) durante o amadurecimento. Tese (Mestrado em ciências) – Piracicaba – SP, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALq, 85p.

Downton, W.J.S. (1981) Water relations of laticifers in *Nerium oleander*. *Aust. J. Plant Physiol.* 8:329-334.

Eloisa, M., Reyes, Q. & Paull, R.E. (1994) Skin freckles on solo papaya fruit. *Sci. Hortic.* 58: 31-39.

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. (1988) A cultura do mamão. 2. Ed. Brasília: Embrapa -SPI, 92p.(Coleção Plantar; 37).

Giovannini, K.F.R., Souza, M.S., Pimentel, D.C., Gomes Filho, A., Aguiar, K.P., Souza, M.C., Pereira, M.G., Oliveira, J.G. (2004) Conteúdo de vitamina c em frutos de mamão (*Carica papaya* L.). Influência do tempo de armazenamento e da época de colheita. In: II Reunião de pesquisa do Frutimamão, Campos dos Goytacazes-RJ, UENF, p. 173-179. (Boletim Técnico)

Itenov, K., Molgaard, P., Nyman, U. (1999) Diurnal fluctuations of the alkaloid concentration in látex of poppy *Papaver somniferum* is due to day-night fluctuations of the latex water content. *Phytochemistry* 52: 1229-1234.

Kaiser, C., Allan, P., White, B.J. & Dehrmann, F.M. (1996) Some morphological and physiological aspects of freckle on papaya (*Carica papaya* L.) fruit. *J. South Afric. Soc. Hortic. Sci.* 6(1): 37-40.

Kluge, R.A., Nachtigal, J.C., Fachinello, J.C., Bilhalva, A.B. (2002) Fisiologia e Manejo Pós-Colheita de Frutas de Clima Temperado. 214p.

Luna, J.V.U. (1986) Variedades de mamoeiro. Informe Agropecuário. 13 (134): 14-18.

Oliveira, J.G., Pereira, M.G., Martelleto, L.A.P., Ide, C.D. (2005) Mancha fisiológica do mamão: Uma perspectiva de obtenção de material genético tolerante. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal – SP, 27 (3): 458-461.

Perín, A., Guerra, J.G.M., Teixeira, M.G., Pereira, M.G., Fontana, A. (2002) Efeito da cobertura viva com leguminosas herbáceas perenes na agregação de um argissolo. Rev. Bras. Ciênc. Sol, 26: 713-720.

Reyes, M.E.Q., Paull, R. (1994) Skin freckles on solo papaya fruit. Sci. Hortic. 58: 31-39.

Rolim, S.G., Couto, H.T.Z., Jesus, R.M. (1999) Mortalidade e recrutamento de árvores na Floresta Atlântica de Linhares (ES). Sci. Forest. 55:49-69.

Sams, C.E. (1999) Preharvest factors affecting postharvest texture. Postharvest Biol. Technol. 15: 249-254.

Silva, H.R.F., Martins, M.L.L., Resende, E.D., Vitorazi, L., Almeida, R.F., Pinto, L.K.A. (2004) Relação entre a atividade da enzima poligalacturonase (PG) e o amadurecimento de frutos de mamoeiro (*Carica papaya L.*). In: II Reunião de pesquisa do Frutimamão, Campos dos Goytacazes - RJ, UENF, p. 173-179.

Silva, J.G.F., Ferreira, P.A., Costa, L.C., Melendes, R.R.V., Cecom, P.R. (2001) Efeitos de diferentes lâminas e frequência de irrigação sobre a produtividade do mamoeiro (*Carica papaya L.*). Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal-SP, 23 (3): 597-601.

Ueno, B., Neves, E.F., Machado Filho, J.A., Yamanishi, O.K., Fagundes, G.R., Campostrini, E. (2002) Mancha fisiológica em frutos de mamoeiro no oeste da

Bahia. Relatório de trabalho da parceria Universidade de Brasília com os produtores de mamão da Associação dos Irrigantes do Oeste da Bahia (AIBA). Brasília-DF, 109p.

4. RESUMOS E CONCLUSÕES

Os resultados dos experimentos 2 demonstram que para a cultivar Golden, as lâminas de irrigação influenciaram nas variáveis SST, número de fruto e produtividade, enquanto que para a cultivar Tainung 01 (experimento 3) houve uma influência maior das coberturas de solo (calibre, peso do fruto e produtividade). Os resultados demonstram que, quanto maior o conteúdo hídrico do solo, menor o conteúdo de SST e firmeza da polpa. Com relação à incidência da MFM, os resultados demonstram uma sazonalidade ao longo do ano com maior incidência nos meses de setembro (cvs. Golden e Tainung 01) e outubro (cv. Tainung 01).

As variáveis climáticas como temperatura, precipitação e umidade do ar afetaram as variáveis de produção nos experimentos 2 e 3, os resultados mostram que alto teor de umidade no solo e baixa umidade relativa promoveram queda na produtividade dos mameiros. A temperatura do ar também afetou as variáveis firmeza e SST dos frutos, uma vez que, quando os frutos desenvolveram-se em temperaturas altas, os mesmos acumularam um alto conteúdo de SST e uma baixa firmeza do fruto. Com a temperatura do ar mais baixa houve uma redução no teor de SST e uma maior firmeza do fruto.

A cobertura morta se mostrou eficiente para as variáveis estudadas, pois a mesma acarretou em maior calibre do fruto, um maior peso do fruto e, em geral, maiores NF e, conseqüentemente, maiores produtividades. Esses resultados encontrados com o uso da cobertura morta sugerem que o mesmo poderá ser adotado para a condução da cultura.

A cobertura verde, com a utilização da leguminosa *Arachis pintoe*, não mostrou-se apropriada para a cultura do mamoeiro, isto provavelmente, devido à competição entre a cultura e a leguminosa, o que acarretou em menores produtividades.

A quantificação da incidência da MFM através das notas foi aferida no experimento 1 através de imagens digitais com a utilização do software *ImageJ* versão 1.32j. Os resultados encontrados mostraram que o método das notas é seguro, pois houve uma correlação positiva com a área da casca do fruto coberta com a mancha, portanto, o mesmo pode ser utilizado para quantificar a severidade do distúrbio, bem como, para a introdução do método em outros distúrbios presentes na casca de frutos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ali, M. Z., Chin, L.H., Lazan, H (2004) A comparative study on wall degrading enzymes, pectin modifications and softening during ripening of selected tropical fruits. *Plant Sci.* 167: 317-327.

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M (1998) Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirement. FAO, Roma, Paper 56.

Almeida, F.T. (2000) Resposta do mamoeiro (*Carica papaya* L.) do grupo Solo a diferentes lâminas de irrigação no Norte Fluminense. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 125p.

Almeida, F.T., Bernardo, S., Marinho, C.S., Marin, S.L.D., Sousa, E.F. (2002) Teores de nutrientes do mamoeiro 'Improved Sunrise Solo 72/12' sob diferentes lâminas de irrigação, no Norte Fluminense. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal-SP, 24 (2): 547-551.

Almeida, F.T., Marinho, C.S., Souza, E.F., Grippa, S. (2003) Expressão sexual do mamoeiro sob diferentes lâminas de irrigação na Região Norte Fluminense. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal – SP, 25 (3): 383-385.

Aloni, B.B., Karni, L., Rylski, I., Cohen, Y., Lee, Y., Fuchs, M., Moreshet, S., Yao, C. (1998) Cuticular cracking in pepper fruit. I. Effects of night temperature and humidity. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 73 (6): 743-749.

Alves, F.L. (2003) A cultura do mamão *Carica papaya* L. no Mundo, no Brasil e no Estado do Espírito Santo. In: Papaya Brasil: Qualidade do mamão para o mercado interno, Vitória-ES, Incaper, v.1, p 13-34.

Azarkan, M. Amrani, A. Nus, M. Vandermeers, A. Zerhouni, S. Smolders, N. Looza, Y. (1997) *Carica papaya* latex is a rich source of a class II chitinase. *Phytochemistry*, v.46, n 8, p. 1319-1325.

Awada, M., Ikeda, W.S. (1975) Effects of water and nitrogen application on composition, growth, sugars in fruits, yield and sex expression of the papaya plants (*Carica papaya* L.). Honolulu. Hawaii: University of Hawaii. 16p. (Technical Bulletin, 33).

Bragagnolo, N., Mielniczuk, J. (1990) Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. *Rev. Bras. Ciênc. Sol*, Campinas, 14: 369-374.

Carvalho, J.B., Lopes, L.C., Araújo, A.M.A., Souza, L.C., Caldas, R.C., Daltro Júnior, C.A., Carvalho, L.L., Oliveira, A.A.R., Santos, R.C. (2004) Leguminosas e seus efeitos sobre propriedades físicas do solo e produtividade do mamoeiro "Tainung 1". *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal – SP, 26 (2): 335-338.

Coelho, E.F., Cruz, J.L., Coelho Filho, M.A., Santos, M.R. (2003) Distribuição e absorção de água pelas raízes do mamoeiro sob três frequências de irrigação por gotejamento. In: Martins, D.S. (ed) Papaya Brasil: Qualidade do mamão para o mercado interno, Vitória-ES, Incaper, 1: 495-498.

Costa, A.F.S & Costa, A.N. (2003) Distribuição do sistema radicular do mamoeiro em solos de tabuleiros costeiros. In: Martins, D.S. (ed) Papaya Brasil: Qualidade do mamão para o mercado interno, Vitória-ES, Incaper, 1: 395-400.

Couto, F.A.D., Nacif, S.R. (1999) Hibridação em mamão. In: Borém, A. (org) *Hibridação artificial de plantas*. Viçosa, MG: UFV, 307-329p.

Cruz, C. D. (2001) Programa Genes (versão Windows), aplicativo computacional em Genética e Estatística, editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 648p.

Chan, Y.K. & Toh, W.K. (1988) Resistance to papaya fruit freckles among three breeding lines and their hybrids. *Mardi Research Journal*. 16: 103-107.

Cícero, S.M. (1994) Programa de controle de qualidade de sementes de milho da Empresa Sementes Colorado. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Agricultura, 44p.

Coelho, E.F., Silva, J.G.F., Souza, L.F.S. (2000) Irrigação e Fertirrigação. In: Mamão Produção: Aspectos técnicos. Brasília: Embrapa, p. 9.

Corrêa, L.A. & Cruz, J.C. (1987) Plantio direto. In: Manejo e Conservação do solo. Informe Agropecuário. Belo Horizonte 13.

Cruz, C. D. (2001) Programa Genes (versão Windows), aplicativo computacional em Genética e Estatística, editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 648p.

Cruz Lima, H. (2003) Relações entre o estado nutricional, as variáveis do clima e a incidência da mancha fisiológica do mamão (*Carica papaya L.*) no Norte Fluminense. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 62p.

Da Cunha, M., Costa, C.G., Machado, R.D., Miguens, F.C. (1998) Distribution and differentiation of the laticifer system in *Chamaesyce thymifolia* (L.) Millsp. (Euphorbiaceae). *Acta Bot Neerl.* 47: 209-218.

Dantas, J.L.L. (2000) Introdução. In: Mamão Produção: Aspectos técnicos. Brasília: Embrapa, p. 9.

D'innocenzo, M. (1996) Comportamento de enzimas da parede celular e textura da polpa relacionados ao tratamento de irradiações de mamões (*Carica papaya* L. cv Solo) durante o amadurecimento. Tese (Mestrado em ciências) – Piracicaba – SP, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALq, 85p.

Downton, W.J.S. (1981) Water relations of laticifers in *Nerium oleander*. *Aust. J. Plant. Physiol.* 8: 329-334.

Eloisa, M., Reyes, Q. & Paull, R.E. (1994) Skin freckles on solo papaya fruit. *Sci. Hortic.* 58: 31-39.

Esaú, K. (1976) Anatomia das plantas com sementes; tradução: Berta Lange de Morretes. São Paulo, Edgard Blucher, 293p.

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-SPI, 92p.(Coleção Plantar; 37).

Fonseca, L.M.G. (2000) Processamento digital de imagens. INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais, 111p.

Frankel, R., Galun, E. (1977) Pollination mechanisms, reproduction and plant breeding. Springer – verlag, Berlin Heidelberg, New York, 281p.

Frean, R.T. (1985) Papaya diseases. In: The cultivation of papaya. Institute for tropical and subtropical crops. Republic of South Africa. Department of agriculture and Water Supply. Petroria. South Africa.

Giovannini, K.F.R., Souza, M.S., Pimentel, D.C., Gomes Filho, A., Aguiar, K.P., Souza, M.C., Pereira, M.G., Oliveira, J.G. (2004) Conteúdo de vitamina c em frutos de mamão (*Carica papaya* L.). Influência do tempo de armazenamento e da época de colheita. In: Oliveira, J.G. (ed) Boletim Técnico da II Reunião de pesquisa do Frutimamão, Campos dos Goytacazes-RJ, UENF, p. 173-179.

Glória, B.A., Guerreiro, S.M.C. (eds) (2003) Anatomia Vegetal. Viçosa: UFV, 438p.

IBGE.On-line. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 15 jul.2005.

Ishii, M. and Holtzmann, O.V. (1963) Papaya mosaic disease in Hawaii. *Plant Dis. Rep.* 47: 951-970.

Itenov, K., Molgaard, P., Nyman, U. (1999) Diurnal fluctuations of the alkaloid concentration in látex of poppy *Papaver somniferum* is due to day-night fluctuations of the latex water content. *Phytochemistry* 52: 1229-1234.

Kaiser, C., Allan, P., White, B.J. & Dehrmann, F.M. (1996) Some morphological and physiological aspects of freckle on papaya (*Carica papaya* L.) fruit. *J. South Afric. Soc. Hortic. Sci.* 6(1): 37-40.

Kluge, R.A., Nachtigal, J.C., Fachinello, J.C., Bilhalva, A.B. (2002) Fisiologia e Manejo Pós-Colheita de Frutas de Clima Temperado. 214p.

Lanini, W.T., Pittenger, D.R., Graves, W.L., Munoz, F., Agamalian, H.S. (1989) Subclovers as living mulches for managing weeds in vegetables. *Calif. Agric.* Berkeley, v.43, p.25-27.

Liberato, J.R. and Zambolim, L. (2002) Controle das doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides em mamoeiro. In: Zambolim, L.; do Vale, F.X.R.; Monteiro, A.J.A. and Costa, H. (eds) Controle de Doenças de Plantas Fruteiras. p. 1023-1170, Viçosa.

Lupetti, K.O., Carvalho, L.C., Moura, A.F., Fatibello-Filho, O. (2005) Análise de imagem em química analítica: Empregando metodologias simples e didáticas para entender e prevenir o escurecimento de tecidos vegetais. *Quim. Nova*, 28 (3): 548-554.

Luna, J.V.U. (1986) Variedades de mamoeiro. Informe Agropecuário. 13 (134): 14-18.

Manica, I. (1982) Fruticultura tropical 3-Mamão. São Paulo, Agronômica Ceres, 255p.

Marin, S.L.D., Gomes, J.A. (2000) Cultura do mamão. In: Semana Internacional de Fruticultura e Agroindústria, 7., Instituto Frutal, Fortaleza, 50p.

Marín, S.L.D. (2000) Técnicas de cultivo do Mamão - Frutal 2000. Fortaleza, 7ª Semana Internacional de Fruticultura e Agroindústria, 57p.

Marín, S.L.D., Pereira, M.G., Ferregueti, G.A., Amaral Júnior, A.T. DO., Cattaneo, L.F. (2002) Capacidade combinatória em mamoeiro (*Carica papaya* L.) dos grupos "Solo" e "Formosa" sob cruzamentos dialélicos parcial. In: Congresso Brasileiro De Melhoramento Genético Vegetal, 1, 2002. Resumos...Bélem, PA: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.1.

Moya, E.A., Barrales, L.R., Apablaza, G.E. (2005) Assessment of the disease severity of squash powdery mildew through visual analysis, digital image analysis and validation of these methodologies. *Crop Prot.* 24: 785-789.

Nakamae, I.J. (2003) Anuário da Agricultura Brasileira ed.2003. Editora Argos comunicação. São Paulo, p. 378-386.

Oliveira, J.G., Pereira, M.G., Martelleto, L.A.P., Ide, C.D. (2005) Mancha fisiológica do mamão: Uma perspectiva de obtenção de material genético tolerante. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal – SP, 27 (3): 458-461.

Oliveira, J.G., Pereira, M.G., Martelleto, L.A.P., Ide, C.D., Bressan-Smith, R., Campostrini, E., Gomes, M.M.A., Vitória, A.P. (2003) Mancha fisiológica do mamão, uma perspectiva de obtenção de material genético tolerante como forma de escape desse distúrbio fisiológico. *Anais do Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas*, 2, Porto Seguro-BA.

Perín, A., Teixeira, M.G., Guerra, J.G.M. (1998) Avaliação inicial de algumas leguminosas herbáceas perenes para utilização como cobertura viva permanente de solo.II. Amendoim Forrageiro, Galáxia e Centrosema. EMBRAPA. Seropédica-RJ.p.1-6. (EMBRAPA - Comunicado Técnico n.28)

Perín, A. (2001) Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo. Tese (Mestrado) – Seropédica - RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, 105p.

Perín, A., Guerra, J.G.M., Teixeira, M.G., Pereira, M.G., Fontana, A. (2002) Efeito da cobertura viva com leguminosas herbáceas perenes na agregação de um argissolo. *Rev. Bras. Ciênc. Sol*, 26: 713-720.

Rao, P.S., Saraswathamma, C.K., Sethuraj, M.R. (1998) Studies on the relationship between yield and meteorological parameters of rubber tree (*Hevea brasiliensis*). *Agr. Fores. Meteorol.* 90: 235-245.

Reyes, M.E.Q., Paull, R. (1994) Skin freckles on solo papaya fruit. *Sci. Hortic.* 58: 31-39.

Rolim, S.G., Couto, H.T.Z., Jesus, R.M. (1999) Mortalidade e recrutamento de árvores na Floresta Atlântica de Linhares (ES). *Sci. Forest.* 55:49-69.

Ruggiero, C. Durigan, J.F. Goes, A. Natale, W. Benassi, A. C. (2003) Panorama da cultura do mamão no Brasil e no Mundo: Situação atual e tendências. In : Papaya Brasil: Qualidade do mamão para o mercado interno, Vitória -ES, Incaper, v.1,728p.

Sams, C.E. (1999) Preharvest factors affecting postharvest texture. *Postharvest Biol. Technol.* 15: 249-254.

Silva, H.R.F., Martins, M.L.L., Resende, E.D., Vitorazi, L., Almeida, R.F., Pinto, L.K.A. (2004) Relação entre a atividade da enzima poligalacturonase (PG) e o amadurecimento de frutos de mamoeiro (*Carica papaya L.*). In: Oliveira, J.G. (ed) Boletim Técnico da II Reunião de pesquisa do Frutimamão, Campos dos Goytacazes-RJ, UENF, p. 173-179.

Silva, J.G.F., Coelho, E.F. (2003) Irrigação do mamoeiro. In: Martins, D.S., Costa, A.F.S. (eds) A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção. Vitória – ES, p. 163-197.

Silva, J.G.F., Ferreira, P.A., Costa, L.C., Melendes, R.R.V., Cecom, P.R. (2001) Efeitos de diferentes lâminas e frequência de irrigação sobre a produtividade do mamoeiro (*Carica papaya L.*). *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal-SP, 23 (3): 597-601.

Souza, J.S. (2002) Mercado Mundial. In: Mamão Pós-colheita. Brasília: Embrapa, p.9-11.

Tanska, M., Rotkiewicz, D., Kozirok, W., Konopka, I. (2005) Measurement of the geometrical features and surface color of rapeseeds using digital image analysis. *Food Res. Int.* 38: 741-750.

Teixeira, E.F., Cícero, S.M., Dourado Neto, D. (2003) Noções básicas sobre imagens digitais: Captura, processamento e reconhecimento voltados para a pesquisa em tecnologia de sementes. Informativo ABRATES, 13 (1): 59-65.

Teixeira, E.F. (2004) Análise de imagens digitais na avaliação de plântulas de milho. Tese (doutorado) – Piracicaba – SP, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, 73p.

Ueno, B., Neves, E.F., Machado Filho, J.A., Yamanishi, O.K., Fagundes, G.R., Campostrini, E. (2002) Mancha fisiológica em frutos de mamoeiro no oeste da Bahia. Relatório de trabalho da parceria Universidade de Brasília com os produtores de mamão da Associação dos Irrigantes do Oeste da Bahia (AIBA). Brasília-DF, 109p.

Valentim, J. F.; Carneiro, J. C.; Vaz, F. A.; Sales, M. F. L. (2001) Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro nas condições ambientais do Acre. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 38., 2001, Piracicaba, SP. Anais... Piracicaba: SBZ, p. 292-294.

Wiles, L.J., William, R.D., Crabtree, G.D., Radosevich, S.R. (1989) Analyzing competition between a living mulch and a vegetable crop in na interplanting system. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* Alexandria, 114: 1029-1034.

Zhang, M., De Baerdemaeker, J., Schrevens, E. (2003) Effects of different varieties and shelf storage conditions of chicory on deteriorative color changes using digital image processing and analysis. *Food Res. Int.* 36: 669-676.

6.APÊNDICE

Quadro 1A -Resumo da análise de variância (ANOVA) para as avaliações qualitativas do mamão cv. Golden durante o período de Dez/03 a Nov/04, sendo avaliados as variáveis Sólidos Solúveis Totais (SST), Firmeza do fruto (FIRM), Mancha Fisiológica do Mamão (MFM) e Calibre do fruto (CAL).

FV	GL	Quadrado Médio			
		SST	FIRM	MFM	CAL
Repetição	2	0,35	6,20	4,11	6,88
Período	11	92,78**	192,06**	18,71**	53,05**
Lâmina	2	6,09*	0,58 ^{ns}	0,09 ^{ns}	1,13 ^{ns}
Cobertura	2	0,61 ^{ns}	0,74 ^{ns}	0,19 ^{ns}	12,66**
Per*Lam	22	1,72 ^{ns}	0,88 ^{ns}	0,99 ^{ns}	1,64 ^{ns}
Per*Cober	22	1,02 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,81 ^{ns}	0,90 ^{ns}
Lam*Cober	4	0,64 ^{ns}	1,61 ^{ns}	1,27 ^{ns}	1,41 ^{ns}
Per*Lam*Cober	43	0,83 ^{ns}	1,21 ^{ns}	1,42 ^{ns}	0,89 ^{ns}
Erro	190				
Média		10,15	84,95	0,82	81,64
CV(%)		5,47	2,80	61,45	3,96

ns – Não significativo a 5% pelo teste Tukey

*Significativo a 5% pelo teste Tukey

**Significativo a 1% pelo teste Tukey

Quadro 2A - Resumo da análise de variância (ANOVA) para a produtividade do mamão cv. Golden durante o período de Dez/03 a Nov/04, sendo avaliados as variáveis: Número de frutos por planta (NF), Peso do fruto (g) e Produtividade da área (T há⁻¹).

FV	GL	Quadrado Médio		
		NF	PESO	PRODUT
Repetição	2	17,38	4,42	16,25
Período	3	88,37**	57,45**	98,89**
Lâmina	2	3,89*	1,11 ^{ns}	3,18*
Cobertura	2	14,59**	2,73 ^{ns}	9,49*
Per*Lam	6	3,46 ^{ns}	2,39 ^{ns}	2,88 ^{ns}
Per*Cober	6	1,49 ^{ns}	0,59 ^{ns}	1,27 ^{ns}
Lam*Cober	4	0,65 ^{ns}	1,00 ^{ns}	0,35 ^{ns}
Per*Lam*Cober	12	0,60 ^{ns}	1,08 ^{ns}	0,39 ^{ns}
Erro	68			
Média		27,75	421,21	21,86
CV(%)		18,61	11,32	24,12

ns – Não significativo a 5% pelo teste Tukey

*Significativo a 5% pelo teste Tukey

**Significativo a 1% pelo teste Tukey

Quadro 3A- Resumo da análise de variância (ANOVA) para as avaliações qualitativas do mamão cv. Tainung 01 durante o período de Dez/03 a Nov/04, sendo avaliados as variáveis Sólidos Solúveis Totais (SST), Firmeza do fruto (FIRM), Mancha Fisiológica do Mamão (MFM) e Calibre do fruto (CAL)

FV	GL	Quadrado			
		SST	FIRM	MFM	CAL
Repetição	2	3,59	0,52	0,49	5,05
Período	11	47,02**	90,86**	4,92**	39,19**
Lâmina	2	0,66 ^{ns}	2,65 ^{ns}	2,01 ^{ns}	1,15 ^{ns}
Cobertura	2	1,60 ^{ns}	0,41 ^{ns}	1,74 ^{ns}	8,17**
Per*Lam	22	1,33 ^{ns}	1,36 ^{ns}	2,27 ^{ns}	1,08 ^{ns}
Per*Cober	22	1,11 ^{ns}	0,95 ^{ns}	1,93 ^{ns}	1,18 ^{ns}
Lam*Cober	4	0,21 ^{ns}	1,24 ^{ns}	2,11 ^{ns}	1,32 ^{ns}
Per*Lam*Cober	41	0,81 ^{ns}	0,73 ^{ns}	1,61 ^{ns}	1,09 ^{ns}
Erro	168				
Média		9,33	80,23	1,81	81,64
CV(%)		6,66	3,58	35,43	3,96

ns – Não significativo a 5% pelo teste Tukey

**Significativo a 1% pelo teste Tukey

Quadro 4A - Resumo da análise de variância (ANOVA) para a produtividade do mamão cv. Tainung 01 durante o período de Dez/03 a Nov/04, sendo avaliados as variáveis: Número de frutos por planta (NF), Peso do fruto (g) e Produtividade da área (T há⁻¹).

FV	GL	Quadrado Médio		
		NF	PESO	PRODUT
Repetição	2	1,72	2,57	2,57
Período	3	3,01 ^{ns}	53,19**	6,75*
Lâmina	2	1,45 ^{ns}	3,73*	1,67 ^{ns}
Cobertura	2	2,58 ^{ns}	5,32*	3,85*
Per*Lam	6	1,44 ^{ns}	2,18 ^{ns}	1,24 ^{ns}
Per*Cober	6	0,93 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,93 ^{ns}
Lam*Cober	4	0,91 ^{ns}	3,08 ^{ns}	0,87 ^{ns}
Per*Lam*Cober	12	0,57 ^{ns}	1,36 ^{ns}	0,47 ^{ns}
Erro	58			
Média		14,11	1536,02	39,39
CV(%)		37,53	12,32	45,38

ns – Não significativo a 5% pelo teste Tukey

*Significativo a 5% pelo teste Tukey

**Significativo a 1% pelo teste Tukey

Quadro 5A – Histórico Mensal de temperatura (°C) da Região de Linhares-ES, latitude 19°24' S, longitude 40° 04' O e altitude de 28m no período de 1967 a 2005

Ano / mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MEDIA
1967	*	*	*	*	*	*	*	20.7	22.1	23.8	24.2	25.4	23.2
1968	25.6	24.6	24.6	23.2	20.5	19.3	19.5	19.7	20.5	22.2	24.4	25.2	22.4
1969	26.8	26.8	27.0	24.4	22.7	21.4	24.6	21.4	22.9	23.7	25.0	23.1	24.2
1970	24.9	25.5	25.5	23.7	22.9	22.0	19.7	20.6	21.8	22.7	23.4	25.9	23.2
1971	26.3	26.6	26.0	24.7	22.5	22.0	20.6	21.5	21.7	21.8	23.3	25.2	23.5
1972	26.1	25.9	26.1	23.6	21.8	21.1	21.1	21.8	21.9	23.5	25.0	25.5	23.6
1973	27.0	27.3	26.4	26.3	22.8	22.7	21.5	21.2	21.5	22.5	23.2	25.5	24.0
1974	26.6	25.1	25.5	24.5	23.1	20.9	20.0	21.3	22.3	23.5	23.8	24.7	23.4
1975	25.3	25.8	25.1	23.0	21.8	20.5	19.5	21.1	21.1	23.8	24.0	24.4	23.0
1976	25.4	25.4	25.1	23.9	23.0	21.8	20.8	21.4	22.4	22.4	24.2	24.9	23.4
1977	25.7	25.5	26.4	24.6	21.9	21.2	21.1	21.4	21.9	23.2	24.7	24.7	23.5
1978	25.5	25.3	25.2	23.5	22.4	20.7	21.5	20.9	21.4	23.4	23.9	24.9	23.2
1979	23.9	*	24.6	23.8	23.8	20.1	20.5	21.6	21.7	23.8	24.6	26.0	23.1
1980	25.2	25.8	25.2	24.4	23.0	21.4	20.9	21.5	21.7	23.4	23.8	25.8	23.5
1981	25.7	25.4	25.9	23.1	22.0	20.9	20.2	21.0	22.1	22.2	24.6	25.4	23.2
1982	24.5	25.5	26.0	23.0	21.2	21.7	20.9	21.5	21.3	23.6	25.4	25.2	23.3
1983	25.8	26.0	25.8	24.7	23.8	22.7	22.1	21.0	22.6	23.7	24.9	25.6	24.1
1984	26.6	26.7	26.2	24.1	24.2	22.3	21.5	21.4	22.0	23.4	24.5	25.2	24.0
1985	24.9	26.6	26.6	24.5	22.9	20.0	20.0	21.3	21.7	23.8	24.2	24.6	23.4
1986	25.8	26.9	26.2	25.2	24.0	21.2	20.5	22.0	21.2	22.6	23.9	25.6	23.8
1987	26.4	26.4	25.5	25.4	24.0	21.4	22.1	21.9	23.0	25.3	25.1	25.6	24.3
1988	26.8	27.2	25.9	25.5	24.5	21.3	19.7	20.2	22.4	23.5	23.4	25.0	23.8
1989	26.2	27.2	26.5	25.4	22.5	21.5	20.4	21.0	22.7	22.7	24.3	24.4	23.7
1990	26.1	26.7	26.6	26.0	22.7	22.3	21.6	21.2	21.9	23.5	25.8	25.5	24.2
1991	25.9	25.8	25.4	24.7	22.6	21.8	20.7	20.7	21.3	22.9	24.4	26.2	23.5
1992	24.9	25.1	25.1	25.3	24.1	22.0	20.9	20.9	21.7	23.3	24.0	25.6	23.6
1993	27.2	26.7	26.6	25.3	22.9	21.1	21.8	21.1	23.2	24.1	25.5	25.6	24.3
1994	26.3	26.6	25.8	24.2	24.1	21.8	20.9	*	22.0	23.6	*	25.6	24.1
1995	27.2	27.9	26.6	24.3	23.6	21.8	21.5	22.3	22.5	24.2	24.1	25.4	24.3
1996	26.8	*	27.3	24.8	21.4	21.1	20.2	*	21.5	23.0	23.2	*	23.3
1997	*	25.1	24.1	23.8	21.5	21.6	20.9	21.3	21.5	24.8	26.9	*	23.2
1998	27.9	*	28.0	26.5	24.8	21.8	22.1	24.1	23.9	24.3	23.8	*	24.7
1999	*	27.3	26.4	25.0	22.4	21.6	21.4	20.5	24.3	22.2	22.9	25.5	23.6
2000	26.0	26.3	25.4	24.0	22.0	21.8	20.6	21.2	22.3	24.8	25.0	25.9	23.8
2001	26.4	27.1	26.6	25.6	23.6	22.1	21.6	21.2	21.9	22.7	24.8	25.5	24.1
2002	26.1	26.0	26.4	25.4	24.8	22.8	22.1	22.5	21.9	24.8	24.9	26.4	24.5
2003	26.8	27.0	27.0	25.4	23.2	22.3	21.5	21.3	22.8	23.6	25.6	26.2	24.4
2004	25.4	25.8	25.2	24.6	23.3	21.5	20.8	21.4	22.7	23.8	24.8	25.8	23.8
2005	26.5	26.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	26.3
MÉDIA	26.0	26.2	26.0	24.6	23.0	21.6	21.1	21.4	22.1	23.4	24.4	25.3	23.8

Fonte: Incaper-ES

* Sem informação

Quadro 6A – Histórico Mensal de precipitação (mm) da Região de Linhares-ES, latitude 19°24' S, longitude 40° 04' O e altitude de 28m no período de 1967 a

Ano / mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1967	*	*	*	*	*	*	*	55.3	18.8	127.9	87.3	163.4	90.54
1968	172.4	379.4	90.0	11.4	16.2	61.1	97.2	110.4	55.5	126.9	108.3	104.7	111.1
1969	191.5	25.3	187.3	6.5	51.3	163.5	49.8	6.8	21.4	80.0	113.2	249.0	95.5
1970	239.4	41.5	22.2	47.5	11.8	19.9	138.1	80.3	52.3	230.6	153.8	71.0	92.4
1971	33.6	94.6	92.6	84.3	19.3	62.5	52.5	106.1	133.3	160.2	59.8	79.4	81.5
1972	49.4	27.8	70.4	146.2	24.6	31.9	79.0	82.6	63.8	40.1	16.2	144.8	64.7
1973	52.1	105.6	139.4	140.6	70.4	13.2	75.5	36.7	41.7	149.6	153.3	104.4	90.2
1974	268.1	121.3	134.8	39.6	60.8	17.9	6.8	34.2	55.3	74.9	76.3	245.4	94.6
1975	150.9	73.0	164.1	72.7	37.6	70.1	72.3	29.9	71.6	215.2	126.5	63.0	95.6
1976	62.3	139.5	49.2	34.5	75.7	8.7	97.6	9.4	134.9	170.4	258.4	224.4	105.4
1977	160.2	89.2	29.6	113.5	101.1	27.7	25.5	2.8	47.5	135.1	371.8	204.7	109.1
1978	66.0	125.6	81.8	76.7	41.4	41.1	148.7	82.9	82.9	139.8	130.8	99.1	93.1
1979	446.7	*	164.4	49.5	13.8	26.0	9.6	40.6	29.2	33.2	125.2	177.7	101.4
1980	328.4	185.4	91.0	183.3	64.7	13.3	38.3	32.2	9.3	40.2	202.8	320.5	125.8
1981	196.8	87.3	164.9	64.1	70.0	58.4	50.5	23.2	7.1	225.6	292.3	59.9	108.3
1982	497.1	94.8	160.9	101.5	98.3	10.2	68.2	54.1	15.9	41.9	110.8	109.8	113.6
1983	316.7	197.3	123.9	57.6	67.1	3.9	21.2	11.4	201.4	157.2	251.0	287.3	141.3
1984	64.4	117.1	108.1	104.3	39.6	85.6	26.9	98.6	188.6	146.8	63.8	354.6	116.5
1985	263.2	58.1	81.8	54.9	41.6	3.6	29.2	38.4	72.1	205.7	284.4	235.0	114.0
1986	131.0	60.4	35.1	55.8	72.2	44.4	69.0	114.2	48.6	47.9	183.1	148.7	84.2
1987	70.6	57.0	259.8	52.4	1.8	8.2	21.6	13.0	60.7	21.8	251.5	265.4	90.3
1988	152.7	17.4	139.8	34.7	18.6	50.6	36.2	41.8	36.1	127.6	132.8	198.0	82.2
1989	27.6	22.4	49.7	35.4	72.4	85.8	13.0	140.8	32.0	50.2	297.2	338.7	97.1
1990	9.4	73.0	29.4	78.2	24.2	32.4	49.0	96.4	43.6	225.9	196.0	188.0	87.1
1991	128.6	136.7	221.1	56.9	118.3	81.0	107.2	71.1	67.6	97.8	230.8	101.0	118.2
1992	377.1	134.4	144.4	45.6	57.4	104.4	78.2	79.2	154.2	226.1	256.5	326.8	165.4
1993	213.4	57.4	10.4	207.6	97.7	70.4	24.8	33.1	37.2	37.5	84.5	211.0	90.4
1994	209.4	86.8	382.1	117.0	83.2	80.5	65.6	6.0	28.0	75.0	159.0	68.0	113.4
1995	4.4	7.2	174.5	155.4	51.6	7.2	160.9	71.4	77.6	112.8	152.6	365.7	111.8
1996	18.8	*	125.0	68.2	27.3	30.1	15.6	*	96.8	133.2	289.7	*	89.4
1997	*	90.8	206.3	43.6	40.8	0.0	23.9	11.7	11.2	77.2	103.8	163.0	70.2
1998	72.2	*	107.4	64.3	6.7	7.6	9.1	6.0	9.3	162.4	167.2	*	61.2
1999	*	16.6	113.4	74.9	16.2	18.3	49.3	19.5	113.5	85.1	337.6	156.9	91.0
2000	95.9	93.4	171.4	113.9	39.2	26.9	70.4	38.2	94.8	25.2	250.8	292.8	109.4
2001	70.0	37.9	67.4	31.5	147.4	39.8	24.8	61.9	89.8	180.3	593.3	184.5	127.4
2002	97.4	66.5	89.8	112.5	83.8	59.2	44.0	53.9	162.8	24.1	106.7	124.0	85.4
2003	149.2	40.1	27.6	98.3	48.8	6.1	76.7	39.6	31.8	45.1	90.0	234.9	74.0
2004	282.3	126.2	298.3	305.8	52.7	90.1	99.0	17.9	9.9	106.1	115.7	239.5	145.3
2005	168.1	271.4											219.8
MÉDIA	161.9	87.6	125.5	86.9	54.2	41.7	56.3	48.2	67.6	114.1	188.6	195.2	102.3

Fonte: Incaper-ES

* Sem informação