

**INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO, DE DOSES DE POTÁSSIO E DA
SAZONALIDADE NOS DISTÚRBIOS DA FLORAÇÃO E DA
FRUTIFICAÇÃO EM MAMOEIRO (*Carica papaya* L.)**

YASKA JANAÍNA BASTOS SOARES

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
SETEMBRO - 2007**

**INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO, DE DOSES DE POTÁSSIO E DA
SAZONALIDADE NOS DISTÚRBIOS DA FLORAÇÃO E DA
FRUTIFICAÇÃO EM MAMOEIRO (*Carica papaya* L.)**

YASKA JANAÍNA BASTOS SOARES

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

Orientador: Messias Gonzaga Pereira

**CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
2007**

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCTA/ UENF 067/2007

Soares, Yaska Janaina Bastos

Influência da irrigação, de doses de potássio e da sazonalidade nos distúrbios da floração e da frutificação em mamoeiro (*Carica papaya* L.) / Yaska Janaina Bastos Soares. – 2007.
89 f. : il.

Orientador: Messias Gonzaga Pereira
Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2007.
Bibliografia: f. 84– 89.

1. Mamão 2. *Carica papaya* 3. Carpeloidia 4. Pentandria 5. Esterilidade feminina I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD– 634.651

**INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO, DE DOSES DE POTÁSSIO E DA
SAZONALIDADE NOS DISTÚRBIOS DA FLORAÇÃO E DA
FRUTIFICAÇÃO EM MAMOEIRO (*Carica papaya* L.)**

YASKA JANAÍNA BASTOS SOARES

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

Aprovada em 21 de setembro de 2007

Comissão Examinadora:

Prof. Alexandre Pio Viana (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF

Prof^a. Telma Nair Santana Pereira (Ph.D., Melhoramento de Plantas) – UENF

Dr. Laércio Francisco Cattaneo (D.Sc., Produção Vegetal) – INCAPER/ES

Prof. Messias Gonzaga Pereira (Ph.D., Melhoramento de Plantas) – UENF
(Orientador)

A João e Ana, meus pais;
A Taís e Thiago, meus irmãos,
Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo privilégio da vida.

Aos meus pais, pelo incentivo e pelo amor incondicional demonstrado a cada dia.

Aos meus irmãos, por terem acreditado no meu potencial e por terem me dado forças para seguir em frente.

Ao meu querido Leandro, pela paciência, amizade, companheirismo, força e pelo seu imenso amor.

Aos meus cunhados Friedemann e Mariela, pelo convívio, e amizade.

Ao Professor Messias Gonzaga Pereira, pela orientação e pela confiança em mim depositada.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, pela possibilidade concedida para realização do mestrado.

À FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro), por ter concedido a bolsa de mestrado, possibilitando o desenvolvimento desta dissertação.

Aos Professores Telma Nair Pereira e Alexandre Pio Viana, pelas importantes sugestões e conselhos, os quais contribuíram para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Aos Professores da UENF, com quem tive aula, pelos ensinamentos nas diversas áreas do melhoramento, aprimorando meu aprendizado.

Aos funcionários da Ilha do Pombo, em Itaocara - RJ, pela ajuda na realização do experimento.

A Tiana, funcionária da Ilha, pelo carinho e seu maravilhoso cafezinho.

As amigas Luciléia e Hérika, companheiras fiéis de todas as horas, agradeço-lhes pela convivência amiga e apoio no dia-a-dia.

Aos amigos, Tátilla, Sílvia, Rozaninha, Janice, Patrícia, Ana Raquel, Aroldo, Robson, Sérgio, Marcos, Leandro Espanhol, Francisco (Chicão), Gi, Marcelo (Índio), Eleodoro, Jonicélia, e a todos pela amizade e pelos momentos de descontração.

Aos amigos do LMGV, Helaine, Elba, Ana Paula, Fernanda, Carlos Ide, Pedro, Neuma, Francisco, pela agradável convivência durante a realização do trabalho.

Aos amigos Danielle (Danizinha), Juliano e Denise, que mesmo distantes sempre torceram pelo meu sucesso.

Agradeço a Todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Aspectos Econômicos	4
2.2. Aspectos botânicos.....	6
2.3. Biologia floral	6
2.4. Genética do Sexo em Mamoeiro	10
2.5. Fatores que Influenciam a Expressão do Sexo	11
2.6. Carpeloidia, Pentandria e Esterilidade de Verão	13
2.7. Aspectos de Manejo de Nutrição Mineral e Água Associados aos Distúrbios Florais no mamoeiro.	14
3. TRABALHOS	16
3.1. INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO, DO POTÁSSIO E DA SAZONALIDADE NOS DISTÚRBIOS FLORAIS E DE FRUTIFICAÇÃO EM MAMOEIRO (<i>Carica papaya</i> L.).....	17
3.1.1. RESUMO.....	18
3.1.2. ABSTRACT	20
3.1.3. INTRODUÇÃO	22
3.1.4. MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1.5. RESULTADO E DISCUSSÃO	29

3.1.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
3.2 DISTÚRBIOS FLORAIS E DE FRUTIFICAÇÃO EM MAMOEIRO DO GRUPO 'FORMOSA' EM DECORRÊNCIA DE VARIAÇÕES CLIMÁTICAS E DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.	59
3.1.1. RESUMO	60
3.1.2. ABSTRACT	62
3.2.3. INTRODUÇÃO	64
3.2.4. MATERIAL E MÉTODOS	65
3.2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
3.2.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
4. RESUMO E CONCLUSÃO	82
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAL	84

RESUMO

SOARES, YASKA JANAÍNA BASTOS, M.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Setembro de 2007, Influência da irrigação, de doses de potássio e da sazonalidade nos distúrbios da floração e da frutificação em mamoeiro (*Carica papaya* L.). Orientador: Messias Gonzaga Pereira. Conselheiros: Alexandre Pio Viana e Telma Nair Santana Pereira.

As plantas hermafroditas são sensíveis a variações sazonais, especialmente à temperatura, causando a reversão do sexo e as anomalias florais. Essas modificações da biologia foral estão relacionadas tanto a fatores genéticos como a fatores ambientais. Os fatores ambientais são: luz, temperatura, alta umidade e nutrição mineral. Nesse contexto, objetivou-se avaliar algumas características florais tais como: reversão sexual, pentândria e carpeloidia em mamoeiros do grupo 'Formosa' e do grupo 'Solo', em função das variações sazonais, da irrigação e da adubação com cloreto de potássio, KCl. Conduziram-se três experimentos no campo, dois no município de Itaocara-RJ e um terceiro em Campos dos Goytacazes-RJ. Em Itaocara avaliaram-se, em experimentos distintos, dois materiais genéticos, o híbrido UENF/CALIMAN 01 e a cultivar Golden. Testaram-se para cada genótipo cinco doses de cloreto de potássio (0, 30, 60, 90 e 120 g planta⁻¹ mês⁻¹), submetidos a três turnos de rega (diário "TR1", a cada dois dias "TR2" e a cada três dias "TR3"), e coletaram-se os dados em três épocas (dezembro de 2006, fevereiro e março de 2007). No segundo experimento o material genético utilizado foi o híbrido UENF/CALIMAN 01, submetido a cinco lâminas de irrigação (50%, 75%, 100%, 125% e 150% da ETo – Evapotranspiração

de referência), na qual avaliou-se a floração em seis épocas (outubro, novembro, dezembro de 2006, janeiro, março e abril de 2007). A ocorrência de elevados índices pluviométricos no período das avaliações nos dois locais interferiu nos tratamentos e com isso não permitiu diferenças significativas nas características analisadas em relação aos turnos de rega e às doses de cloreto de potássio nos experimentos de Itaocara e às lâminas de irrigação no experimento de Campos dos Goytacazes. Nos três experimentos a época influenciou na expressão de todas as características avaliadas: número de flores hermafroditas normais (NFHN), número de flores estéreis (NFE), número de flores carpelóides (NFC), número de flores pentândricas (NFP), número de frutos normais (NFrN), número de frutos carpelóides (NFrC) e número de frutos pentândricos (NFrP). Com isso, conclui-se que fatores climáticos como temperatura, umidade relativa e precipitação influenciam na reversão sexual e nas deformações florais e de frutificação. A temperatura do ar se mostrou como o fator que mais influenciou nas anomalias florais e de frutificação.

Palavras – chaves: *Carica papaya* L., carpeloidia, pentandria, esterilidade feminina.

ABSTRACT

SOARES, Yaska Janaína Bastos, M. Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, September of 2007, Influence of irrigation, doses of potassium and seasonality in the flowering and fruiting disturbances in papaya tree (*Carica papaya* L.). Advisor: Messias Gonzaga Pereira. Comitee Members: Alexandre Pio Viana and Telma Nair Santana Pereira.

The hermaphrodite plants are sensitive to seasonal variations, especially to temperature, causing the reversal of sex and floral anomalies. These changes of floral biology are related both to genetic factors such as environmental factors. The environmental factors are: light, temperature, high humidity and mineral nutrition. In this context, it was aimed to evaluate some floral characteristics such as: sexual reversion, pentandry and carpelloidly in papaya tree of the 'Formosa' and 'Solo' group, depending on seasonal variations, irrigation and fertilization with potassium chloride, KCl. It had been conducted three experiments in the field, two in Itaocara-RJ and a third in Campos dos Goytacazes-RJ. In Itaocara it was evaluated, in separate experiments, two genetic materials, the UENF / CALIMAN 01 hybrid and Golden cultivar. It had been tested for each genotype five doses of potassium chloride (0, 30, 60, 90 and 120 g plant⁻¹ month⁻¹), subjected to three irrigation intervals (daily "TR1", every two days "TR2 "and every three days" TR3 "), and the data was collected in three seasons (December of 2006, February and March of 2007). In the second experiment the genetic material used was the UENF / CALIMAN 01 hybrid, subjected to five irrigation depth (50%, 75%, 100%,

125% and 150% of ETo - Evapotranspiration reference), which it was evaluated the flowering in six seasons (October, November, December of 2006, January, March and April of 2007). The occurrence of high rainfall during the evaluation periods in both places interfered in the treatments and with this it was not allowed significant differences in the analyzed characteristics in relation to the irrigation interval and the dose of potassium chloride in the experiments of Itaocara and the irrigation depth in the experiment of Campos dos Goytacazes. In the three experiments the time influenced in the expression of all the evaluated characteristics: number of normal hermaphrodite flowers (NNHF), number of sterile flowers (NSF), number of carpelloid flowers (NCF), number of pentandric flowers (NPF), number of normal fruit (NNFr), number of carpelloid fruits (NCFr) and number of pentandric fruits (NPFr). With this, it is concluded that climatic factors such as temperature, relative humidity and precipitation influence in the reverse sexual and floral and fruiting deformations. The air temperature is shown as the factor that most influenced in the floral and fruiting anomalies.

Key words: *Carica papaya* L., carpelloidy, pentandry, sterile flowers

1. INTRODUÇÃO

O centro de origem do mamoeiro (*Carica papaya* L.) é, provavelmente, o noroeste da América do Sul, sendo esta região também centro de origem de outras espécies do mesmo gênero. A maioria das espécies do gênero *Carica* se concentra na vertente oriental dos Andes com diversidade genética máxima na bacia Amazônica superior, sendo o mamoeiro caracterizado como tipicamente tropical (Badillo, 1971).

Atualmente, o cultivo do mamoeiro é verificado em mais de cinquenta países, sendo os dez maiores produtores mundiais, em ordem decrescente: Brasil, México, Nigéria, Índia, Indonésia, Etiópia, Congo, Peru, China e Venezuela (FAO, 2006). O Brasil produziu 1.573.819 toneladas da fruta no ano de 2005, ocupando a terceira posição na exportação mundial (IBGE, 2007).

As principais áreas produtoras estão concentradas, atualmente, nas regiões Norte do Estado do Espírito Santo, contribuindo com 39,98% (629.236 toneladas) e no Extremo Sul da Bahia com 46,38% (726.991 toneladas) da produção nacional. O extremo sul da Bahia é o principal produtor de mamão “Solo” para o mercado interno, e o norte do Espírito Santo é o maior produtor desse grupo destinado à exportação (IBGE, 2007).

O consumo de mamão no Brasil e em outros países deve-se ao sabor adocicado, à consistência suave, cor atrativa da polpa e a seu aroma. O mamão é uma importante fonte de papaína, enzima proteolítica empregada para variados

usos na indústria têxtil, farmacêutica, de alimentos e de cosméticos (Dantas, 2000).

No Brasil, como na maioria dos países produtores de mamão, tem-se dado preferência por plantio de populações ginóico-andromonóicas, onde encontramos plantas femininas e plantas hermafroditas. No início da floração é feita a sexagem onde se elimina as plantas femininas, aproveitando somente as plantas hermafroditas, as quais produzem frutos de forma alongada, piriforme ou oval, preferidos pelo mercado interno e externo (Dantas e Castro Neto, 2000).

As flores do mamoeiro podem ser classificadas basicamente em três tipos bem diferenciados: flor pistilada ou feminina típica, flor hermafrodita e flor estaminada ou masculina típica (Dantas e Castro Neto, 2000).

No melhoramento do mamoeiro vários aspectos estão sendo estudados, como: esterilidade de verão, carpeloidia, pentandria, características do fruto, produtividade, etc. A seleção praticada sob genótipos que tendem à esterilidade, à carpeloidia e à pentandria em determinadas condições climáticas, é um dos objetivos dos programas de melhoramento do mamoeiro (Couto & Nacif, 1999).

A esterilidade de verão trata-se de uma reversão sexual, ou seja, a planta hermafrodita sob determinadas condições climáticas apresenta um ovário muito rudimentar, o que a torna semelhante, sexualmente, à flor masculina (Marin et al., 1999). Com o surgimento dessas flores na planta hermafrodita causa o conhecido “pescoço”, devido à queda das flores, não ocorrendo a frutificação.

O mamoeiro também pode apresentar flores carpelóides e flores pentândricas, que são consideradas modificações da flor hermafrodita alongada, alterações essas provavelmente devido à influência do ambiente no genótipo e que originam frutos deformados. Os frutos carpelóides e pentândricos não são desejáveis em um plantio comercial.

O mamoeiro, para responder com alta produtividade e qualidade dos frutos, depende de um conjunto de fatores, como a luz, temperatura, solo, CO₂, água e nutrientes minerais. A ação conjunta desses fatores irá influenciar as taxas de crescimento e produtividade, garantindo o desenvolvimento dos frutos e a sua qualidade (Costa & Costa, 2003). A absorção de nutrientes pelas plantas está diretamente relacionada à disponibilidade desses e da quantidade de água disponível no solo. (Almeida et al., 2003).

O mamão é um fruto exigente em umidade. A má distribuição das chuvas na região torna obrigatório o uso da irrigação nas lavouras comerciais de mamoeiro. A produtividade, o peso médio dos frutos e o número de frutos por planta elevam-se com a lâmina de água aplicada (Silva et al., 2001).

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar algumas características florais tais como: reversão sexual, distúrbios florais e de frutificação em mamoeiros do grupo 'Formosa' e do grupo 'Solo', em função da irrigação, variações sazonais e da adubação, visando uma melhor compreensão da biologia floral e de frutificação em diferentes épocas do ano, assim como o efeito desses fatores sobre a esterilidade feminina, pentandria e carpeloidia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos Econômicos

O Brasil situa-se como o principal produtor de mamão do mundo, seguido do México, Nigéria e Índia. O cultivo desta espécie tem apresentado grandes perspectivas de crescimento, em virtude da demanda criada pelo crescente consumo mundial, principalmente nos Estados Unidos, Hong Kong, Cingapura e Holanda (Agriannual, 2006).

A produção e a área colhida de mamão no Brasil apresentaram crescimento na última década. Em 1996, a produção foi de 932,957 mil toneladas em uma área colhida de 33,243 mil hectares, enquanto, em 2003, a produção foi cerca de 1.714,594 mil toneladas em uma área colhida de 36,244 mil hectares, representando um incremento de 83,78%, enquanto que a área colhida cresceu apenas 9,03% (FAO, 2006).

O mamão é cultivado em quase todas as regiões do país, possuindo mais de 42.000 ha de área cultivada com mamão, e sua produção foi de 1.573.819 toneladas em 2005 (IBGE, 2007). Na região Nordeste se concentra a maior área de plantio, com cerca de 21 mil hectares, seguida da região Sudeste, com cerca de 12 mil hectares, e as regiões Norte, Sul e Centro-Oeste com 3 mil hectares, 423 hectares e 296 hectares respectivamente (Agriannual, 2006).

De acordo com Oliveira et al. (1994), além do cultivo de o mamoeiro abastecer os mercados locais e de exportação de fruta *in natura*, é também uma importante fonte de papaína, enzima proteolítica de ação semelhante à da

pepsina e tripsina, utilizada nas indústrias têxteis, farmacêutica, de alimentos e de cosméticos. O mamão é também uma boa fonte de cálcio, pró-vitamina A e de ácido ascórbico (vitamina C), sendo que este último aumenta com a maturação do fruto.

No Brasil, antes da introdução do mamoeiro do grupo 'Solo', praticamente não existiam variedades comerciais para plantio, visto que as sementes utilizadas apresentavam elevado grau de segregação devido à exclusiva existência de cultivares dióicos. Até fins da década de 70 predominavam no Brasil os cultivos de mamoeiros dióicos, porém a ocorrência do vírus do mosaico do mamoeiro na região de Monte Alto, SP, determinou a migração da cultura para outros Estados (Marin e Ruggiero, 1988).

A partir de 1976/77 a cultura retomou sua importância econômica para o Brasil, principalmente devido à introdução de cultivares do grupo 'Solo' e de híbridos do grupo 'Formosa'. Vale ressaltar, que a simples introdução de cultivares do grupo 'Solo' provocou uma significativa expansão da comercialização do fruto, devido à sua grande aceitação tanto no mercado interno quanto para exportação (Marin et al., 1995).

Embora o Brasil se destaque como o maior produtor mundial de mamão, ainda existe limitação para a escolha de variedades e/ou híbridos comerciais para o plantio que atendam tanto às exigências do mercado nacional quanto internacional. Também devido a grandes dificuldades enfrentadas pelos produtores de mamão no Brasil, como a baixa produtividade da cultivar 'Sunrise Solo' (40 a 60t/ha) e o alto preço das sementes de híbridos dos mamoeiros do grupo 'Formosa', geralmente importadas de Taiwan (U\$3500 e U\$4000/Kg) (Marin et al., 2003), e associados a outros problemas que afetam a produção e comercialização do mamão no Brasil e no exterior, a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) deu início a um programa de melhoramento genético para a cultura do mamoeiro em 1996. Até o ano de 2002 a UENF já havia registrado nove híbridos de mamão junto ao Ministério da Agricultura. Um dos híbridos foi lançado oficialmente em 2003, o UENF/CALIMAN01 (UC01) (Pereira et al., 2004).

2.2. Aspectos botânicos

O mamoeiro pertence à classe Dicotiledoneae, subclasse Archichlamydeae, ordem Violales, subordem Caricíneae, família Caricaceae, gênero *Carica*. A família possui cinco gêneros e 34 espécies nativas da zona neotropical, excetuando-se apenas duas da África Equatorial. A distribuição do número de espécies nos cinco gêneros ocorre da seguinte forma: *Cylicomorpha* (duas espécies), *Jacaratia* (sete espécie), *Horovitzia* (uma espécie), *Jarilla* (três espécie) e *carica* (21 espécies). Badillo (2002) propõe que algumas espécies formalmente consideradas como *Carica* estejam mais apropriadamente classificadas no gênero *Vasconcella*, sendo *papaya* a única espécie do gênero *carica*.

A espécie *Carica papaya* L. é uma espécie diplóide com $2n=2x=18$ cromossomos, sendo a mais importante e cultivada em várias regiões do mundo (Storey, 1941). Essa espécie é encontrada em regiões onde há condições favoráveis para o seu desenvolvimento, com faixa de temperatura do ar entre 22 a 28 °C, constatando a ótima em torno de 25 °C e umidade relativa do ar de 60 a 85 % (Siqueira & Botrel, 1986).

Ressalta-se, ainda, que o mamoeiro é uma planta herbácea que pode atingir alturas entre 2 a 10m. Apresenta sistema radicular superficial, caule geralmente único, fibro-esponjoso, fácil de quebrar. As folhas são grandes, lobadas com pecíolo longo, oco e frágil; flores estéreis ou femininas ou hermafroditas (em indivíduos distintos), ovário com formato arredondado ou alongado (cilíndrico) (Badillo, 1993). O fruto é uma baga, que nasce na axila foliar ou do pedúnculo longo (macho), tem forma arredondada, cilíndrica ou periforme, com coloração amarela ou alaranjada quando maduro; polpa de consistência suave, cor salmão, vermelha e até amarela com sementes negras que se inserem na cavidade interna do fruto (Medina et al. 1989).

2.3. Biologia floral

O mamoeiro apresenta três tipos de flores que dão origem às plantas do sexo masculino, feminino e hermafrodita. No Brasil, como na maioria dos países produtores de mamão, tem-se dado preferência ao plantio de populações ginóico-andromonóicas, com plantas femininas e hermafroditas (Marin et al., 1986).

Os tipos de plantas encontradas em mamoeiros, de acordo com Storey, (1941), são:

a) Plantas masculinas: Apresentam flores distribuídas por inflorescências de pedúnculos longos e pendentes (pendulas); órgão reprodutor masculino existente, ativo e órgão reprodutor feminino rudimentar, mas que pode tornar-se funcional produzindo mamões deformados - mamão-macho, mamão-de-calo ou mamão-de-corda - sem valor comercial.

b) Plantas femininas: Apresentam flores femininas, isoladas ou em grupo de 2 a 3 que se inserem diretamente no caule. Os frutos são arredondados a ligeiramente ovais. Um pomar com plantas femininas necessita de mamoeiros masculinos - em 10-12% dos indivíduos - uniformemente distribuídos no pomar para assegurar a produção.

c) Plantas hermafroditas: Apresentam flores hermafroditas alongada, sempre em pedicelos ou pedúnculos curtos, a corola gamopétala, com tubos quase tão longos quanto às pétalas. Os estames são em número de dez, todos funcionais, dispostos em duas séries no ápice do tubo da corola. O pistilo geralmente tem cinco carpelos e ovários alargados na base, com o diâmetro muito menor do que o da flor pistilada. O fruto é de forma sempre alongada, mas variações de piriforme à cilíndrica são encontradas; geralmente, sua cavidade é menor que a metade do diâmetro do fruto, portanto, com maior valor comercial por terem a polpa mais espessa.

A flor hermafrodita sofre algumas variações, dependendo das condições ambientais. Podem ser encontradas nas populações de plantas hermafroditas flores do tipo pentândricas, carpelóides e estéril de verão (Couto e Nacif, 1999).

Os tipos de variações de flores hermafroditas estão resumidos a seguir conforme Storey (1941):

a) Flor Hermafrodita Pentândrica: Assemelha-se muito à flor feminina, porém, difere por apresentar o órgão masculino com cinco estames curtos, cujos filamentos se inserem em sulcos profundos na parede do ovário. Os frutos formados são arredondados, com cinco sulcos longitudinais bem profundos.

b) Flor Hermafrodita Carpelóide: É composta de numerosas formas anormais, causadas pela tendência de os estames se tornarem carpelos durante o primeiro período de desenvolvimento da flor. Os estames são em número de dois a dez com variados graus de fusão às pétalas, ao ovário ou a ambos. Origina

frutos malformados, que recebem a denominação de cara-de-gato, frutos carpelóides ou carpeloidia.

c) Flor Hermafrodita Estéril de Verão: É uma flor hermafrodita que sob determinadas condições climáticas não desenvolve seu ovário, tornando-se quase essencialmente uma flor masculina. Predomina em algumas plantas hermafroditas durante os meses quentes do ano, tornando-se indesejável por não produzir frutos.

O mamoeiro apresenta plantas unissexuais femininas, masculinas e hermafroditas, de modo que as populações oriundas desses tipos de indivíduos distinguem-se em: dióicos, ginóicos-andromonóicos e andromonóica-trióica (Horovitz, 1954).

Nas figuras a seguir pode-se ver com detalhes as diferenças morfológicas entre as flores e os frutos de mamoeiro hermafrodita.



Figura 1. Flor hermafrodita normal (A), Flor hermafrodita normal Aberta(B), Fruto hermafrodita normal (C).



Figura 2. Flor hermafrodita pentândrica (A), Flor hermafrodita pentândrica Aberta (B), Fruto pentândrico (C).



Figura 3. Flor hermafrodita carpelóide (A), Flor hermafrodita carpelóide Aberta (B), Fruto carpelóide (C).



Figura 4. Flor hermafrodita estéil (A), Flor hermafrodita estéil Aberta (B).

2.4. Genética do Sexo em Mamoeiro

A determinação do sexo em mamoeiro é governado por um gene com três formas alélicas, as quais foram designadas pelos símbolos m , M_1 , e M_2 (Hofmeyr, 1938). São utilizados os símbolos m para o alelo que determina a feminilidade, M_1 para o alelo que determina a masculinidade e M_2 , para hermafroditismo, concluindo que os genótipos mm , M_1m , M_2m produzem flores femininas, masculinas e hermafroditas, respectivamente. As combinações M_1M_1 , M_1M_2 , M_2M_2 , são letais zigóticas, não ocorrendo na natureza, sendo a única forma homocigota viável a feminina (mm) (Hofmeyr, 1938). As plantas masculinas e hermafroditas são heterocigotas; as plantas masculinas somente produzem pólen de constituição m e M_1 e as plantas hermafroditas produzem duas classes diferenciadas, tanto de grão de pólen quanto de óvulos (m e M_2). Indivíduos portadores dos genótipos mm , M_1m e M_2m são denominados ginóicos, andróicos e andromonóicos, respectivamente (Hofmeyr, 1938).

Storey (1953), trabalhando com fecundações controladas, determinou as formas sexuais e percentagem de plantas esperadas na descendência de cruzamentos entre diferentes tipos de mamoeiros:

- Plantas femininas (mm) polinizadas com pólen de flores de mamoeiros masculinos (M_1m) darão origem a uma descendência de aproximadamente 50% de plantas femininas e 50% de plantas masculinas;
- Plantas hermafroditas (M_2m) polinizadas com pólen de uma planta masculina (M_1m) produzirão uma geração de descendentes em uma proporção de aproximadamente 33% de plantas masculinas, 33% de plantas femininas, 33% de plantas hermafroditas;
- Plantas femininas (mm) polinizadas com pólen de uma planta hermafrodita (M_2m) as sementes resultantes produzirão nova geração com aproximadamente 50% de plantas femininas e 50% de plantas hermafroditas;
- Plantas hermafroditas (M_2m) fecundadas com seu próprio pólen (autofecundação) ou polinizadas com pólen de outra planta hermafrodita (M_2m) produzirão uma descendência em uma proporção de aproximadamente 33% de plantas femininas e de 67% de plantas hermafroditas.

Sondur et al. (1996) sugerem que o alelo SEX1-M codifica um fator regulador que induz partes florais masculinas e inibe o desenvolvimento de carpelos. O alelo SEX1-H é intermediário, tendo a habilidade para induzir estruturas masculinas; esse alelo somente reduz o tamanho dos carpelos, de forma que os carpelos funcionais permaneçam nas plantas como SEX1- H/sex1-f. O alelo sex1-f é incapaz de induzir estruturas masculinas e pode ser um alelo nulo. A letalidade dos zigotos em que falta pelo menos uma cópia de sex1- f pode ser resultado de uma função adicional exigida para o loco SEX1, que está presente no alelo sex1-f, mas faltando em SEX1-M/SEX1-M e SEX1-H/SEX1-H. Alternativamente, uma aberração cromossômica, talvez uma deleção, que inativa determinada função gênica, pode estar fortemente ligada aos alelos SEX1-M e SEX1-H.

2.5. Fatores que Influenciam a Expressão do Sexo

A determinação do sexo e o desenvolvimento dos órgãos sexuais durante o crescimento e desenvolvimento da planta podem ser determinados tanto pelos fatores genéticos quanto pelos fatores ambientais (Ainsworth *et al.*, 1998).

Os mecanismos de determinação sexual em plantas são extremamente diversos, variando desde uma simples determinação cromossomal até determinação citoplasmática e polifatorial. Em populações de plantas dióicas a determinação sexual genética pode estar controlada por um único locus em um autossomo, múltiplos loci em autossomos, ou em genes em cromossomos heteromórficos (Irish & Nelson, 1989).

O controle genético do sexo em populações ginodióicas, compostas por plantas femininas e hermafroditas, tem sido estudado e é bastante diferente daquele das populações dióicas, compostas por plantas masculinas e femininas. Três mecanismos têm sido identificados: macho esterilidade citoplasmática (CMS – “Cytoplasmic Male Sterility”), interações citonucleares e simples herança nuclear. O controle citonuclear é provavelmente a forma mais comum de determinação sexual em populações de plantas ginodióicas (Frank, 1989).

A expressão sexual, em muitas plantas, é um processo fisiológico controlado por hormônios, principalmente as giberelinas e citocininas. Outros hormônios vegetais também podem estar relacionados à expressão sexual, pois algumas plantas podem ser influenciadas pelo tratamento com auxinas, com

evidências de que o balanço entre auxinas e giberelinas seja crucial para a expressão sexual. O etileno também possui grande influência sobre a feminização de plantas e aparentemente este efeito se deve a sua estreita influência sobre as auxinas e citocininas. Quanto ao ácido abscísico, há evidências de que ele promove a feminização, mas os relatos são ainda muito contraditórios. Sua ação parece se dar através da inibição da atividade das giberelinas (Khryanin, 2002).

De acordo com Frankel e Galun (1977), em plantas hermafroditas estão presentes os genes funcionais para ambos os tipos de órgãos florais, porém a determinação do sexo está em função não somente da presença do gene, mas também da sua expressão, que por sua vez depende do tempo e do local em que agirão, resultando em um tipo específico de morfogênese. Com isso pode-se considerar que a interação genótipo x ambiente é um fator importante na determinação do sexo em plantas, sendo a temperatura, comprimento do dia, luz, disponibilidade de nutrientes e mudanças de estação os estímulos mais notáveis nessa expressão (Samach e Wigge, 2005).

A expressão sexual do mamoeiro é muito influenciada pelas condições climáticas, principalmente pela temperatura. Plantas hermafroditas (tipo Solo), cultivadas em ambientes com temperaturas mínimas menores que 17°C, podem ter 100% de flores carpelóides. Em temperaturas altas (>35°C) existe uma tendência nas plantas hermafroditas para formar flores femininas estéreis pouco desenvolvidas (Nakasone e Paull, 1998). Segundo Awada (1958), em lugares de maior altitude e menor temperatura mínima é maior a frequência de carpeloidia. Segundo Manica, (1996), quando sementes de mamão após a sua germinação foram expostas durante 20 dias a 16 horas diárias de luz antes do plantio das mudas no campo, elas mostraram tendência a aumentar o número de plantas do sexo feminino.

O mamoeiro é uma planta exigente em água. A importância da água relaciona-se tanto à sua falta quanto ao seu excesso. A restrição hídrica, além de reduzir o crescimento da planta, favorece a produção de flores masculinas e estéreis, reduzindo a produção de frutos. Por outro lado, o excesso de água no pé da planta diminui a aeração e afeta a absorção de nutrientes, o aparecimento de doenças, além de possibilitar a perda de nutrientes por lixiviação (Marin et al., 1995). De acordo com Awada e Ikeda (1957), condições de alta umidade favorecem a produção de frutos carpelóides e altos teores de nitrogênio tendem a

mudar o sexo das flores hermafroditas para femininas, produzindo frutos deformados. Por outro lado, baixos níveis de nitrogênio e estresse hídrico favorecem a esterilidade feminina (Awada, 1958).

Estas variações na expressão do sexo podem ser estabilizadas mediante um processo de seleção apropriado, partindo-se da autopolinização de plantas individuais que apresentem uma mínima manifestação desses fenômenos, resultando em produção eventual de linhagens uniformes, específicas para determinadas condições ambientais. Em função dessa especificidade, essas variações poderão reaparecer quando a linhagem for plantada em localidade com condições ambientais distintas do local onde foi selecionada (Nakasone, 1982).

2.6. Carpeloidia, Pentandria e Esterilidade de Verão

As plantas hermafroditas são sensíveis a pequenas variações ambientais. Em lugares de maior altitude e menor temperatura mínima ou altos teores de nitrogênio no solo podem levar a uma mudança da flor em direção à feminilidade, apresentando maior frequência de carpeloidia (Awada, 1958). Os frutos carpelóides resultam de transformações dos estames em carpelos, fenômeno que começa durante o início do desenvolvimento da flor. Quando isso ocorre, os carpelos normais que formam o ovário ficam suprimidos em vários graus de desenvolvimento e, em consequência, resultam em frutos de forma defeituosa, de pouco valor comercial, conhecidos como “cara-de-gato” (Medina et al., 1980).

Pentandria é a ocorrência da inserção dos estames na parede do ovário de uma flor hermafrodita, formando sulcos profundos na parede do ovário. Os frutos são muito semelhantes àqueles formados por plantas femininas, arredondadas, com cavidade interna grande e sulcos bastante visíveis externamente, depreciando o valor comercial. Os fatores que levam à formação de flores hermafroditas pentândricas ainda não são muito conhecidos e trata-se provavelmente de uma anomalia genética (Marin & Gomes, 2000).

A esterilidade feminina da flor hermafrodita caracteriza-se por apresentar ovário rudimentar, com algum grau de iniciação de desenvolvimento do carpelo, tornando-a semelhante a uma flor masculina, impedindo-a de desenvolver frutos quando as condições ambientais forem propícias para essa anomalia. Temperaturas altas e estresse causado por deficiência hídrica constituem fatores que causam esterilidade feminina (Nakasone, 1988).

2.7. Aspectos de Manejo de Nutrição Mineral e Água Associados aos Distúrbios Florais no mamoeiro.

A nutrição mineral e a adubação do mamoeiro têm sido abordadas como prioridade nos sistemas de produção do mamão, utilizando a análise de solo e a análise foliar para o diagnóstico da disponibilidade de nutriente e o seu equilíbrio nutricional para obtenção de alta produtividade e qualidade dos frutos (Costa & Costa, 2003). No mamoeiro é grande a exigência nutricional, elas são crescentes e contínuas. O fato de essa cultura apresentar uma intensa produção de frutos durante todo o seu ciclo mostra que a planta necessita constantemente de água e nutrientes em intervalos freqüentes para que essa produção não seja interrompida (Coelho & Oliveira, 2004).

A exportação de nutrientes é apresentada pela quantidade do elemento que está no fruto e serve para a recomendação da adubação de manutenção da cultura. Neste aspecto, o potássio (K) e o nitrogênio (N) são os dois nutrientes mais exportados pelo mamão, devendo-se fornecer esses nutrientes periodicamente. O mamoeiro apresenta os processos de floração, crescimento e maturação dos frutos simultaneamente, exigindo um suprimento constante e adequado de água e nutrientes para atingir o potencial de produção (Cibes & Gaztambide, 1978).

A relação entre nutrientes que mais afeta a produção e a qualidade do mamoeiro é a relação nitrogênio e potássio (N / K) (Vitti et al., 1988). Na adubação de cobertura, a manutenção do equilíbrio N / K é fundamental para a obtenção de frutos com boa qualidade comercial, além de elevar a produtividade (Souza, 2000).

Segundo Souza et al. (2000), o potássio é requerido em grande quantidade pelo mamoeiro, sendo de importância particular a partir do estágio de florescimento. Ao potássio (K) também é atribuída à responsabilidade da concentração de açúcares e sólidos solúveis totais no fruto, o que reflete na qualidade.

O mamão é um fruto exigente em umidade e sofre nos períodos de estiagem. A má distribuição das chuvas na região torna obrigatório o uso da irrigação nas lavouras comerciais do mamoeiro (Silva et al., 2001).

O mamoeiro requer uma pluviosidade abundante durante todo o seu ciclo. Precipitações pluviais variando de 1.800 a 2.000 mm anuais bem distribuídos são

consideradas ideais para o bom desenvolvimento da cultura. Essa exigência de umidade para cultura do mamoeiro varia de acordo com a idade da planta. As plantas novas necessitam de mais água por apresentarem uma taxa de crescimento vegetativo maior. Por outro lado, as plantas mais velhas requerem menos umidade, pois sua taxa de crescimento é mais lenta e por possuírem um sistema radicular mais extenso, mas é necessário que disponha de umidade todo o tempo (Siqueira e Botrel, 1986). A falta de água durante qualquer período prolongado acentuará a produção de flores estéreis, com isso produziram poucos frutos no mamoeiro (Medina *et al.*, 1980). No entanto, segundo Awada e Ikeda (1957), solos com alto teor de umidade podem contribuir para o aumento de flores carpelóides.

3. TRABALHOS

**3.1. INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO, DO POTÁSSIO E DA SAZONALIDADE NOS
DISTÚRBIOS FLORAIS E DE FRUTIFICAÇÃO EM MAMOEIRO (*Carica papaya*
L.)**

3.1.1. RESUMO

No presente trabalho, objetivou-se estudar algumas características florais tais como: reversão sexual, distúrbios florais e de frutificação (pentândria e carpeloidia), em decorrência das variações sazonais, nutricionais e dos turnos de rega, em diferentes épocas do ano. Conduziram-se os experimento em Itaocara, na Ilha Barra do Pomba, unidade experimental da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), em convênio com a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RJ), localizada na região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. Utilizou-se para os dois experimentos o delineamento em blocos casualizados com esquema em faixas totalizando 15 tratamentos, com três repetições. Avaliaram-se cinco doses de cloreto de potássio (0, 30, 60, 90 e 120 g planta⁻¹ mês⁻¹) e a influência de três turnos de rega (diário “TR1”, a cada dois dias “TR2” e a cada três dias “TR3”). As características avaliadas foram: número de flores hermafroditas normais (NFHN); número de flores estéreis (NFE); número de flores pentândricas (NFP); número de flores carpelóides (NFC); número de frutos normais (NFrN); número de frutos carpelóides (NFrC); número de frutos pentândricos (NFrP). Avaliaram-se 225 plantas hermafroditas de cada material genético (híbrido UENF/CALIMAN 01 e cultivar Golden), em três épocas (dezembro de 2006, fevereiro e março de 2007). A ocorrência de elevados índices pluviométricos no período experimental pode ter interferido nos tratamentos, com isso não foi possível registrar variações significativas nas variáveis analisadas em função das doses de KCl e dos turnos

de rega aplicados nos dois genótipos. Os resultados obtidos nas épocas avaliadas possibilitaram a indicação da temperatura como uma das principais causas das anomalias florais e de frutificação do mamoeiro *Carica papaya* L.

3.1.2. ABSTRACT

This work had as the objective to study some floral characteristics such as: sexual reversion, floral disturbances and fruiting (pentandry and carpelloidy), as a result of seasonal variations, nutritional and irrigation interval in different seasons. The experiments were conducted in Itaocara, on the Ilha Barra do Pomba, experimental unit of Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), in agreement with the PESAGRO-RJ, located in the Northwest region of the Rio de Janeiro state. It was used for both experiments randomized blocks with strips totaling 15 treatments, with three repetitions. It was evaluated five doses of potassium chloride (0, 30, 60, 90 and 120 g plant⁻¹ month⁻¹) and the influence of three irrigation interval (daily "TR1," every two days "TR2" and three days "TR3). The evaluated characteristics were: number of normal hermaphrodite flowers (NNHF); number of sterile flowers (NSF); number of pentandric flowers (NPF); number of carpelloid flowers (NCF), number of normal fruits (NNFr); number of carpelloid fruits (NCFr); number of pentandric fruits (NPFr). It were evaluated 225 hermaphrodite plants of each genetic material (UENF / CALIMAN 01 hybrid and Golden cultivar), in three seasons (December of 2006, February and March of 2007). The occurrence of high rainfall in the experimental period may have interfered in the treatments, with this it was not possible to register significant variations in the examined variables in function of the KCl doses and irrigation interval applied in the two genotypes. The obtained results in the evaluated times

allowed the indication of the temperature as one of the main causes of the floral anomalies and fruiting of *Carica papaya* L.

3.1.3. INTRODUÇÃO

As flores do mamoeiro podem ser classificadas basicamente em três tipos: feminina, hermafrodita e masculina (Dantas e Castro Neto, 2000). No Brasil, como na maioria dos países produtores de mamão, tem-se dado preferência por plantio de populações ginóico-andromonóicas, onde encontramos plantas com flores hermafroditas e com flores femininas na proporção de 2:1, porém no início da floração as plantas femininas são eliminadas.

As flores hermafroditas apresentam uma grande variação na sua expressão, devido a fatores genéticos e/ou pela influência dos fatores ambientais. Os tipos de variações são: flores carpelóides, pentândricas e femininas estéreis. O mamoeiro pode apresentar flores carpelóides e flores pentândricas, que são consideradas modificações da flor hermafrodita alongata. Os frutos carpelóides e pentândricos não são desejáveis em um plantio comercial. Fatores que promovem a carpeloidia dos estames são: a alta umidade do solo, alta umidade relativa do ar e elevados níveis de nitrogênio no solo (Awada, 1953). A esterilidade feminina ou esterilidade de verão, caracterizada pela supressão do ovário em flores hermafroditas, ocorre em flores iniciadas durante os meses de verão, onde ocorrem as altas temperaturas (Awada, 1958).

A floração é rápida e ocorre de maneira contínua simultaneamente ao desenvolvimento dos frutos, necessitando, portanto, de um suprimento adequado de água e nutrientes durante todo o seu ciclo (Nishita et al., 2000). A água desempenha papel fundamental na vida das plantas. O excesso dessa provoca

diminuição na respiração das raízes e estiagens muito prolongadas podem reduzir a absorção de nutrientes que influenciam no volume e qualidade da produção (Lima, 2003).

Considerando a grande importância da cultura do mamão para o desenvolvimento da fruticultura na região e a importância da floração para produção, objetivou-se avaliar as características florais e de frutificação no híbrido UENF/ CALIMAN 01 do grupo 'Formosa' e na cultivar Golden do grupo 'Solo', em função de variações ambientais, nutricionais e diferentes turnos de rega. E como objetivos específicos, tem-se:

- Avaliar as características florais e de frutificação no híbrido UENF/CALIMAN 01 e na cultivar Golden em diferentes épocas do ano.

- Avaliar o efeito dos turnos de rega sobre características florais e de frutificação nos dois genótipos (UENF/CALIMAN 01 e Golden) nas diferentes épocas do ano.

- Avaliar o efeito da adubação potássica nas características florais e de frutificação nos dois genótipos (UENF/CALIMAN 01 e Golden) nas diferentes épocas do ano.

3.1.4. MATERIAL E MÉTODOS

3.1.4.1. Localização do Experimento

O experimento foi instalado em maio de 2006, no município de Itaocara, na Ilha Barra do Pomba, unidade experimental da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), em convênio com a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RJ), localizada na região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro.

3.1.4.2. Materiais Genéticos Utilizados

Neste trabalho utilizou-se plantas hermafroditas do Híbrido UENF/CALIMAN 01 e da cultivar Golden.

O Híbrido UENF/CALIMAN 01 foi obtido do cruzamento entre um progenitor do grupo formosa e um progenitor do grupo solo. Suas características fenotípicas são semelhantes às do grupo formosa, produzindo frutos alongados nas plantas hermafroditas. Os frutos têm polpa avermelhada, com peso médio de aproximadamente 1200 g por fruto, diâmetro de fruto de 9,9 cm, comprimento de 21,5 cm, e apresentam casca fina, com polpa de aroma intermediário, pouco tecido placentário e ótima qualidade de mesa (Pereira et al., 2003).

O 'Golden' é proveniente de seleção massal realizada nos campos de produção de 'Sunrise Solo', na empresa Caliman Agrícola S/A, no Estado do Espírito Santo. Apresenta caule, folhas, flores e frutos de coloração verde claro a

amarelado, acentuadamente aclorofilados, o que a distingue, morfológicamente, das demais cultivares do grupo 'Solo'. Possui frutos piriformes, com polpa vermelho-alaranjado e peso médio em torno de 0,45kg (Marin et al., 2004).

3.1.4.3. Delineamento Experimental

Instalaram-se dois experimentos, com dois genótipos distintos, os experimentos foram conduzidos sob delineamento em blocos casualizados com esquema em faixas (três turnos de rega e cinco doses de potássio) totalizando 15 tratamentos com três repetições. Cada tratamento possuía dez plantas úteis por parcela experimental, sendo cada parcela formada por duas fileiras de cinco plantas. O plantio foi realizado em fileiras simples, com espaçamento de 1,8 m entre plantas e de 3,6 m entre linhas. O sistema de irrigação foi por gotejamento, utilizando-se um gotejador auto-regulável por planta, na vazão de 12 l h⁻¹. A sexagem das plantas foi realizada aproximadamente 90 dias após o transplante.

No experimento I avaliou-se o híbrido UENF /CALIMAN 01, tendo como fatores três turnos de rega (diário "TR1", a cada dois dias "TR2" e a cada três dias "TR3") e cinco doses de potássio (0, 30, 60, 90 e 120 g planta⁻¹ mês⁻¹ de KCl).

No experimento II avaliou-se a cultivar Golden, tendo como fatores os três turnos de rega, e as cinco doses de potássio, idênticas as do experimento I.

As doses do potássio, nitrogênio e os micronutrientes foram aplicados via água da irrigação (fertirrigação) e os demais nutrientes foram aplicados em cobertura. Os nutrientes foram dissolvidos em caixas d'água distintas e distribuídos por injetores de fertilizantes do tipo venturi. Os fertilizantes dissolvidos em cada caixa d'água foram distribuídos igualmente para os três turnos de rega, o que representou os tratamentos. As caixas d'água continham a numeração de D1 a D5, representando as doses crescentes de potássio aplicadas (D1 = 0; D2 = 30; D3 = 60; D4 = 90 e D5 = 120 g planta⁻¹ mês⁻¹ de KCl). Apesar de a caixa d'água D1 representar quantidade zero de potássio, essa possuía injetor de fertilizante tipo venturi, pois, eram dissolvidos outros nutrientes como o nitrogênio e os micronutrientes.

3.1.4.4. Características Avaliadas

As características avaliadas foram: número de flores hermafroditas normais (NFHN); número de flores estéreis (NFE); número de flores pentândricas (NFP); número de flores carpelóides (NFC); número de frutos normais (NFrN); número de frutos carpelóides (NFrC); número de frutos pentândricos (NFrP).

Determinou-se o número de flores e frutos de cada categoria por contagem em plantas hermafroditas individualmente, em diferentes épocas do ano. A contagem das flores foi realizada a partir da primeira axila com a folha completamente desenvolvida. Utilizou-se a observação visual na contagem para diferenciar cada tipo de flor e de fruto.

Foram avaliadas 225 plantas hermafroditas de cada material genético (híbrido UENF/CALIMAN 01 e da cultivar Golden), em três épocas do ano, nos meses de dezembro de 2006, fevereiro e março de 2007, respectivamente.

3.1.4.5. Análise Estatística dos Dados

A análise estatística das características florais e de frutificação foi realizada por comparação das médias utilizando teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, por meio do programa computacional SAS (SAS Institute, 1992). Todos os dados originados a partir das contagens das flores foram transformados para percentagem.

3.1.4.5.1. Análise de variância

A análise de variância foi realizada para testar a hipótese para cada uma das características avaliadas, de acordo com as respectivas fontes de variação:

$$H_0 : T_1 = T_2 = T_3 \dots T_k \quad \text{e} \quad H_1: \text{não } H_0$$

De acordo com o seguinte modelo estatístico (Zimmermann, 2004):

$$Y_{ijkl} = \mu + r_i + A_j + \epsilon a_{ij} + B_k + \epsilon b_{jk} + AB_{jk} + \epsilon c_{ijk} + C_l + \epsilon d_{il} + AC_{jl} + \epsilon e_{ijl} + BC_{kl} + \epsilon f_{ikl} + ABC_{ikl} + \epsilon g_{ijkl}$$

Onde:

Y_{ijkl} : valor observado, referente a j-ésima dose, o k-ésimo turno e a l-ésima época, na i-ésima repetição;

μ ; média geral dos tratamentos;

r_i ; efeito da i-ésima repetição;

A_j : efeito fixo da j -ésima dose;

εa_{ij} : erro experimental associado à A_j ;

B_k : efeito fixo do k -ésimo turno;

εb_{jk} : erro experimental associado à B_k ;

AB_{jk} : efeito da interação dupla entre a j -ésima dose e o k -ésimo turno;

εc_{ijk} : erro experimental associado ao AB_{jk} ;

C_l : efeito fixo da l -ésima época;

εd_{il} : erro experimental associado à C_l ;

AC_{jl} : efeito da interação dupla entre a j -ésima dose e a l -ésima época;

εe_{jil} : erro experimental associado ao AC_{jl} ;

BC_{kl} : efeito da interação entre a k -ésimo turno e a l -ésima época;

εf_{ikl} : erro experimental associado ao BC_{kl} ;

ABC_{ikl} : efeito da interação tripla entre a j -ésima dose, o k -ésimo turno e a l -ésima época;

εg_{ijkl} : erro experimental associado ao $ABC_{ikl} \sim \text{NID} (0, \sigma^2)$

Quadro 1. Esquema da análise de variância das características florais e de frutificação que foram avaliadas com os quadrados médios e os respectivos teste F.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	F
Bloco (R)	(r-1)	QMR	
Dose (D)	(d-1)	QMD	QMD/QMEa
Erro a (R*d)	(r-1)(d-1)	QMEa	
Turno (T)	(t-1)	QMT	QMT/QMEb
Erro b (R*T)	(r-1)(t-1)	QMEb	
Dose*Turno (D*T)	(d-1)(t-1)	QMDT	QMDT/QMEc
Erro c (R*D*T)	(r-1)(d-1)(t-1)	QMEc	
Época (Ep)	(Ep-1)	QMEp	QMEp/QMEd
Erro d (R*Ep)	(r-1)(Ep-1)	QMEd	
Dose*Época(D*Ep)	(d-1)(Ep-1)	QMDEp	QMDEp/QMEe
Erro e (R*D*Ep)	(r-1)(d-1)(Ep-1)	QMEe	
Turno*Época(T*Ep)	(t-1)(Ep-1)	QMTEp	QMTEp/QMEf
Erro f (R*T*Ep)	(r-1)(t-1)(Ep-1)	QMEf	
Dose*Turno*Época	(d-1)(t-1)(Ep-1)	QMDTEp	QMDTEp/QMEg
Erro g(R*D*T*Ep)	(r-1)(d-1)(t-1)(Ep-1)	QMEg	
Total	(r*d*t*Ep)-1		

3.2.4.5.2. Estimativa das correlações fenotípicas

As estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica entre os caracteres avaliados foram obtidas por meio da análise de covariância fenotípica, conforme Falconer (1997). As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa computacional SAS (SAS Institute, 1992).

Foi determinada a correlação para os seguintes caracteres: número de flores hermafroditas normais (NFHN); número de flores estéreis (NFE); número de flores pentândricas (NFP); número de flores carpelóides (NFC); número de frutos normais (NFrN); número de frutos carpelóides (NFrC); número de frutos pentândricos (NFrP).

3.1.5. RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1.5.1. Experimento I - HÍBRIDO UENF/CALIMAN01

3.1.5.1.1. Comportamento floral

Quadro 2. Resumo dos dados climáticos mensais considerando a média entre os meses citados em Itaocara, RJ.

Mês	Tmáx (°C)	Tmin (°C)	Precip (mm)	ETo (mm)
Setembro-2006	28,3	17,1	58,4	142,95
Outubro-2006	30,2	20,1	96,7	156,33
Novembro-2006	30,6	20,9	300,5	152,89
Dezembro-2006	32,3	22,3	190,8	171,97
Janeiro-2007	31,6	22,6	407,5	167,99
Fevereiro-2007	33,8	21,3	61,1	154,99
Março-2007	35,4	21,6	32,3	175,04
Média	31,7	20,8	-	-
Total	-	-	1147,3	1121,83

Tmáx = temperatura máxima; Tmin = temperatura mínima; Precip = precipitação; ETo = evapotranspiração de referência.

Analisando os dados climatológicos (Quadro 2), pode-se perceber que em função dos diferentes meses de avaliação, a amplitude térmica foi muito grande, em torno de 10,8 °C. Também ocorreu uma grande variação na média da precipitação pluviométrica durante os meses de avaliação experimental (Quadro 2).

De acordo com a análise de variância, para o híbrido UENF/CALIMAN 01 os dados florais (Tabela 3) mostram que das variáveis independentes, a variável época foi significativa para as características NFH, NFE, NFC, pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade e a 5% de probabilidade para o NFP. As demais variáveis independentes não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Resumo da análise de variância das características florais em mamoeiro do grupo 'Formosa' - UENF/CALIMAN 01 com os valores de grau de liberdade (GL), quadrado médio (QM) e respectivas significâncias, coeficiente de variação (CV), médias.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	-----Quadrado Médio (QM)-----			
		----FHN----	----FE----	----FC----	----FP--
Bloco	2	142,10	50,46	93,75	99,65
Dose	4	684,88	732,25	93,05	66,95
Erro A	8	1719,34	1512,06	218,29	67,73
Turno	2	100,47	116,48	79,20	17,63
Erro B	4	79,18	37,96	123,81	70,58
Dose*Turno	8	121,12	60,23	129,79	73,81
Erro C	16	98,49	171,80	186,43	92,78
Época	2	36205,21**	58762,10**	2225,84**	70,24*
Erro D	4	62,87	7,58	32,13	5,01
Dose*Época	8	400,29	464,22	37,28	6,67
Erro E	16	735,28	663,00	169,92	7,50
Turno*Época	4	92,78	105,52	4,09	3,94
Erro F	8	74,55	82,18	7,09	6,23
Dose*Turno*Época	16	88,60	65,01	38,06	4,78
Erro	26	90,00	92,61	23,94	5,19
Total	128				
CV		25,32	18,18	55,95	89,92
Média		37,47	52,93	8,75	2,52

FHN = flores hermafroditas normais, FE = flores estéreis; FC = flores carpelóides; FP = flores pentândricas (expressos em percentagem).

** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade.

O coeficiente de variação (CV) para algumas características como flores estéreis (FE) ficou abaixo de 20%, o CV das flores hermafroditas normais (FHN) situou-se abaixo de 30%, mas para as características flores carpelóides (FC) e flores pentândricas (FP) o CV foi muito alto, acima de 30% (Tabela 3).

Os valores muito altos do CV observados nas características FC e FP são devidos, em parte, às condições climáticas ou mesmo algum fator genético que

de alguma forma favoreceram a baixa incidência de flores carpelóides e pentândricas; ou até mesmo pelo fato de que algumas plantas não apresentaram flores carpelóides e pentândricas nas épocas da contagem. A expressão do sexo de flores do mamoeiro, possivelmente, é influenciada pelo ambiente, principalmente para formação de flores carpelóides e pentândricas.

Na tabela 4 apresentam-se os valores médios para as variáveis dependentes FHN, FE, FC, FP em função das épocas. Esses resultados mostram que a maior percentagem de flores hermafroditas normais (FHN), 73,1%, foi na época 1 (dez/2006), e os menores percentuais foram nas época 2 (Fev/2007) e 3 (mar/2007), sendo os valores 22,5 e 13,1%, respectivamente. Pode-se explicar o elevado percentual de flores hermafroditas normais na época 1, pelo fato de que nos meses de setembro, outubro e novembro de 2006, períodos que antecederam o desenvolvimento das flores quantificadas, ocorreram temperaturas amenas (Quadro 2), o que possivelmente favoreceu o predomínio de flores hermafroditas normais. A queda no percentual de FHN nas épocas 2 e 3, provavelmente, ocorreu pelo aumento da temperatura nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2007. As flores hermafroditas normais apresentaram-se sensíveis às condições ambientais, podendo sofrer alguma variação, como a reversão sexual.

As flores estéreis (FE) apresentaram menor percentual de formação na época 1, 7,68% e maior nas épocas 2 e 3, 69,2 e 85,8%, respectivamente, situação inversa da ocorrida com as flores hermafroditas normais (Tabela 4). A temperatura elevada em dezembro, janeiro e fevereiro associado ao alto índice pluviométrico (Quadro 2), possivelmente, seja responsável pela maior formação das flores estéreis.

TABELA 4. Percentagem de flores de mamoeiro do híbrido UENF/CALIMAN 01 – ('Formosa') obtido em diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

Flores	Época		
	-----%-----		
	1 (Dez 06)	2 (Fev 07)	3 (Mar 07)
FHN **	73,10 A	22,54 B	13,81 C
FE **	7,68 C	69,20 B	85,84 A
FP *	3,63 A	2,96 A	0,83 B
FC **	17,15 A	6,96 B	1,25 C

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de ** = 1%, e * = 5%, de significância.

FHN = flores hermafroditas normais, FE = flores estéreis; FC = flores carpelóides; FP = flores pentândricas (expressos em percentagem); Época 1 = Dezembro 2006; Época 2 = Fevereiro 2007; época 3 = Março 2007.

Os resultados demonstram que o excesso de chuva, juntamente com as altas temperaturas nos meses que antecederam a diferenciação floral, pode conduzir a uma condição de estresse nas plantas hermafroditas, aumentando, assim, a reversão sexual. Maiores ocorrências de flores com esterilidade (flores estéreis) também foram obtidos por Awada (1958) no Hawaii durante o verão e no início do outono, quando as temperaturas estão mais altas. Estudos feitos por Damasceno Júnior (2004) também revelaram que a “esterilidade feminina” aumenta com as altas temperaturas nos meses quentes do ano, enquanto as taxas de carpeloidia e a pentandria aumentam nos meses mais frios do ano.

Allan et al. (1987), estudando os efeitos de seis diferentes condições ambientais sobre plantas clonadas de *Carica papaya* femininas e masculinas, concluíram que temperaturas noturnas ao redor de 12°C, em conjunção com comprimentos de dias intermediários (11h), são responsáveis pela reversão sexual na produção de flores estaminadas para hermafroditas.

De maneira geral, durante a avaliação experimental, observou-se baixa incidência de flores pentândricas no percentual de flores do mamoeiro. As maiores incidências de flores pentândricas ocorreram nas épocas 1 e 2, 3,63% e 2,96%, respectivamente.

Quanto á percentagem de flores carpelóides (FC), observou-se a maior ocorrência na época 1, 17,1%, diminuindo para 6,96% e 1,25% nas épocas 2 e 3, respectivamente (Tabela 4). Possivelmente, a formação de flores carpelóides observadas nesse experimento está relacionada mais com a influência de fatores ambientais, como a grande variação da amplitude térmica em torno dos 10,8°C, ocorridos nos períodos de avaliação do experimento e o excesso de chuvas

ocorridos nas mesmas épocas (Quadro 2), uma vez que o genótipo foi fixado. Trabalho realizado feito por Almeida *et al.*, (2003), com o objetivo de estudar o comportamento do mamoeiro 'Improved Sunrise Solo 72/12' na produção dos diferentes tipos de flores hermafroditas, em relação à aplicação de diferentes lâminas de água, na região Norte Fluminense, mostraram que as incidências de flores carpelóides estão altamente associadas com a temperatura do ar, principalmente a amplitude térmica entre a temperatura máxima e a mínima, encontrando em seu trabalho valores de 0 a 22% de carpeloidia nos meses de verão do ano de 2003.

Trabalhos realizados por Awada & Ikeda (1957) também concluíram que as condições de altas umidades e que os gradientes térmicos diurnos e noturnos que ocorrem durante os meses mais quentes do ano favorecem a produção de frutos carpelóides.

As condições climáticas que influenciaram na reversão do sexo e nas deformações florais são as que foram registradas 1 a 2 meses antes de cada época avaliada neste trabalho, portanto os meses de outubro e novembro que antecederam a avaliação da época 1 (dezembro de 2006), os meses de dezembro e janeiro que antecederam a avaliação da época 2 (fevereiro de 2007) e os meses de janeiro e fevereiro que antecederam a avaliação da época 3 (março de 2007) podem ter mais influência sobre as características avaliadas do que no próprio mês da avaliação.

Em programas de melhoramento envolvendo plantas hermafroditas, deve-se proceder as avaliações durante o período de inverno para a ocorrência de carpeloidia e, novamente durante os meses quentes e/ou secos, no verão, para a esterilidade feminina (Nakasone, 1988).

3.1.5.1.2. Resposta da frutificação

O resultado da análise conjunta para os frutos do híbrido UENF/CALIMAN 01 (Tabela 5) revelou que a época foi significativa para todas as características avaliadas pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade para FrN, FrP e a 5% de probabilidade para FrC. A interação tripla dose * turno * época foi significativa para as características FrN e FrP pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade, mas quando submetido ao teste de tukey não ocorreu diferença significativa entre as médias.

Tabela 5. Resumo da análise de variância das características de frutos em mamoeiro do grupo 'Formosa'-UENF/CALIMAN 01, com os valores de grau de liberdade (GL), quadrado médio (QM) e respectivas significâncias, coeficiente de variação (CV), médias.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	-----Quadrado Médio-----		
		FrN	FrC	FrP
Bloco	2	93,07	28,39	24,71
Dose	4	105,57	74,67	33,77
Erro A	8	176,34	77,46	87,11
Turno	2	276,48	190,50	19,27
Erro B	4	135,28	54,18	76,48
Dose*Turno	8	269,20	124,18	69,47
Erro C	16	206,58	88,02	41,88
Época	2	1907,50**	182,02*	946,56**
Erro D	4	52,46	15,56	33,14
Dose*Época	8	137,09	109,99	19,59
Erro E	16	145,78	86,96	67,11
Turno*Época	4	245,35	190,67	36,70
Erro F	8	186,40	149,19	49,70
Dose*Turno*Época	16	240,60*	109,18	62,14*
Erro	25	116,74	66,18	25,70
Total	127			
CV		14,69	46,42	56,84
Média		73,55	17,53	8,92

FrN = frutos normais; FrC = frutos carpelóides; FrP = frutos pentândricos (expressos em percentagem).

** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade.

Os dados observados na tabela 6 mostram os valores médios para as variáveis FrN, FrP, FrC, em função da época. Em relação ao FrN, as épocas 2 (fev/2007) e 3 (mar/2007) apresentaram plantas com maiores percentuais, sendo esses 76,9% e 79,3%, respectivamente. A maior ocorrência de frutos normais no mês de março pode ser atribuída ao fato de que as maiores ocorrências de flores hermafroditas normais deram-se no mês de outubro de 2006, sendo essas responsáveis pela produção dos frutos coletados em março de 2007.

TABELA 6. Percentagem de frutos de mamoeiro do híbrido UENF/CALIMAN 01 ('Formosa') obtida em diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

Frutos	Época		
	-----%-----		
	1 (Dez 06)	2 (Fev 07)	3 (Mar 07)
FrN **	69,41 B	76,89 A	79,25 A
FrP *	14,53 A	6,03 B	5,69 B
FrC **	20,05 A	17,08 AB	15,06 B

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de ** = 1%, e * = 5%, de significância.

FrN = frutos normais; FrC = frutos carpelóides; FrP = frutos pentândricos (expressos em percentagem); Época 1 = Dezembro 2006; Época 2 = Fevereiro 2007; época 3 = Março 2007.

Na época 1 (dez 2006) ocorreu uma maior incidência de frutos pentândricos, 14,5%, enquanto que entre as épocas 2 e 3 não houve diferenças. Em todas as três épocas a ocorrência de frutos pentândricos foi relativamente baixa. Como as deformações florais e de frutificação são altamente influenciadas pelo ambiente, pode ser visto no Quadro 2 que nos meses de junho a outubro de 2006, épocas que antecederam a formação dos frutos, a alta umidade relativa do ar, associada com a elevada amplitude térmica, pode ter sido responsável por esses resultados.

Ramos (2007), ao avaliar a influência da sazonalidade na expressão sexual do mamoeiro, observou que a ocorrência de frutos pentândricos foi 15% maior que os frutos carpelóides e que os dois tipos de deformações tiveram sua expressão mais pronunciada durante os meses de verão.

O percentual de frutos carpelóides não diferiram nas épocas 1 e 2, na época 3 houve uma diminuição de frutos com essa característica. Como pode-se observar, a incidência de carpeloidia foi maior que a de pentandria, mostrando que com as mesmas condições ambientais a expressão para carpeloidia é mais forte do que para a pentandria em um mesmo local e na mesma época de avaliação.

Segundo Marin et al. (1999), a formação de frutos anormais, provenientes de flores hermafroditas carpelóides em 'Improved Sunrise Solo 72-12', é motivada por fatores genéticos associados a baixas temperaturas e alta umidade relativa.

Na área experimental ocorreu alta incidência de vírus, ocasionando grande perda de plantas, por isso não foi possível fazer avaliação nos meses de outono/inverno e, sem estudos que referenciem alguma variação na expressão

sexual nesses meses mais frio do ano, não se pode dizer qual época apresentaria maiores índices de carpeloidia e de pentandria no híbrido UENF/CALIMAN 01.

3.1.5.1.2. Comportamento floral e de frutificação em cada época

Foi analisado cada genótipo individualmente em cada época avaliada. As características florais e de frutificação, FHN, FE, FC, FP, FrN, FrC, FrP, não apresentaram variações significativas ao nível de 5% de probabilidade quanto às doses de potássio (K) aplicadas e aos turnos de rega utilizados. As Tabelas com as médias de cada característica avaliada e nas diferentes épocas estão listadas abaixo (Tabelas de 7 a 13).

TABELA 7. Percentagem de flores hermafroditas normais do mamoeiro UENF/CALIMAN 01 do grupo 'Formosa' obtido nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FHN						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	81,62	68,72	61,39	72,46	75,37	71,91 A
2	75,22	73,29	76,01	64,65	73,48	72,53 A
3	76,77	68,17	81,95	73,91	73,53	74,87 A
Média	77,87 A	70,06 A	73,12 A	70,34 A	74,13 A	73,10
Época 2						
1	11,12	39,24	17,03	17,38	13,98	19,75 B
2	25,60	33,06	19,68	15,68	15,95	21,99 AB
3	21,76	33,76	25,96	17,35	26,74	25,11 A
Média	19,49 A	20,89 A	10,80 A	18,89 A	18,89 A	22,28
Época 3						
1	00,0	6,87	20,00	1,85	21,75	10,09 A
2	10,94	30,96	17,71	3,30	50,00	22,58 A
3	4,17	7,69	23,33	3,92	9,80	9,78 A
Média	5,04 A	15,17 A	20,35 A	3,02 A	27,18 A	14,15

FHN = flores hermafroditas normais (expresso em percentagem); Época 1 = Dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007, DOSE 1 = 0 g de Kcl; DOSE 2 = 30 g de kcl ; DOSE 3 = 60g de Kcl; DOSE 4 = 90 g de Kcl ; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

TABELA 8. Percentagem de flores estéreis do mamoeiro UENF/CALIMAN 01 do grupo 'Formosa' obtido nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FE						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	6,67	4,91	12,90	9,59	9,22	8,66 A
2	5,52	9,67	5,46	10,78	7,26	7,74 A
3	9,11	7,21	5,41	5,18	6,34	6,65 A
Média	7,10 A	7,10 A	7,26 A	7,92 A	8,51 A	7,68
Época 2						
1	82,64	48,56	75,46	71,29	83,57	72,30 A
2	70,29	51,91	71,74	75,28	82,72	70,39 A
3	72,37	51,94	68,37	67,37	68,99	65,81 A
Média	75,10 A	50,80 A	71,86 A	71,31 A	78,43 A	69,50
Época 3						
1	100,00	93,14	75,00	98,15	78,24	88,91 A
2	89,00	69,04	82,29	96,70	50,00	77,41 A
3	95,83	92,31	76,67	96,08	90,20	90,22 A
Média	94,94 A	84,83 A	77,99 A	96,98 A	72,81 A	85,51

FE = flores estéreis (expresso em percentagem); Época 1 = Dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007, DOSE 1 = 0 g de KCl; DOSE 2 = 30 g de kcl ; DOSE 3 = 60g de KCl; DOSE 4 = 90 g de KCl ; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

TABELA 9. Percentagem de flores carpelóides do mamoeiro UENF/CALIMAN 01 do grupo 'Formosa' obtido nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FC						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	10,61	23,28	33,27	15,77	13,47	19,28 A
2	16,29	12,00	14,63	21,40	18,22	16,51 A
3	14,12	17,98	10,54	16,22	19,44	15,66 A
Média	13,67 A	17,75 A	19,48 A	17,80 A	17,04 A	17,15
Época 2						
1	4,71	7,51	16,67	11,32	2,10	8,35 A
2	3,78	12,51	6,51	4,42	1,33	5,71 A
3	2,44	10,56	5,67	9,86	4,69	6,64 A
Média	3,46 A	10,19 A	9,62 A	8,53 A	2,71 A	6,90
Época 3						
1	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	5,00 A
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 A
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 A
Média	0,00 A	0,00 A	8,33 A	0,00 A	0,00 A	1,67

FC = flores carpelóides (expresso em percentagem); Época 1 = Dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007, DOSE 1 = 0 g de KCl; DOSE 2 = 30 g de kcl ; DOSE 3 = 60g de KCl; DOSE 4 = 90 g de KCl ; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

TABELA 10. Percentagem de flores pentândricas do mamoeiro UENF/CALIMAN 01 do grupo 'Formosa' obtido nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FP						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	1,10	3,08	15,39	2,19	1,35	4,62 A
2	2,97	5,03	3,90	4,26	1,04	3,44 A
3	0,00	6,64	2,09	4,69	0,69	2,82 A
Média	1,36 A	4,92 A	7,13 A	3,71 A	1,03 A	3,63
Época 2						
1	2,09	4,69	11,11	0,00	0,35	3,65 A
2	0,33	2,52	2,06	4,62	0,00	1,91 A
3	3,42	4,74	0,00	5,42	2,71	3,26 A
Média	1,95 A	3,98 A	4,39 A	3,35 A	1,02 A	2,94 A
Época 3						
1	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	3,33 A
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 A
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 A
Média	0,00 A	0,00 A	5,56 A	0,00 A	0,00 A	1,11

FP = flores pentândrica (expresso em percentagem); Época 1 = Dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007; DOSE 1 = 0 g de Kcl; DOSE 2 = 30 g de kcl ; DOSE 3 = 60g de Kcl; DOSE 4 = 90 g de Kcl ; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

TABELA 11. Percentagem de frutos normais do mamoeiro UENF/CALIMAN 01 do grupo 'Formosa' obtido nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FrN						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	66,17	62,61	63,30	65,22	70,78	65,62 A
2	61,31	68,82	64,11	67,81	60,63	64,54 A
3	65,61	61,71	69,15	67,36	66,61	66,09 A
Média	64,36 A	64,38 A	65,52 A	66,80 A	66,01 A	65,42
Época 2						
1	80,29	76,62	71,36	78,13	78,12	76,90 A
2	75,65	82,57	77,64	74,53	74,69	77,02 A
3	78,89	76,86	82,95	77,08	67,95	76,75 A
Média	78,28 A	78,68 A	77,32 A	76,58 A	73,59 A	76,89
Época 3						
1	53,34	50,00	100,00	66,20	89,90	71,89 A
2	93,94	80,14	92,59	77,78	100,00	88,89 A
3	75,57	89,66	71,54	87,32	70,17	78,85 A
Média	74,28 A	73,27 A	88,04 A	77,10 A	86,69 A	79,88

FrN = frutos normais (expressos em percentagem); Época 1= dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007; DOSE 1 = 0 g de Kcl; DOSE 2 = 30 g de kcl ; DOSE 3 = 60g de Kcl; DOSE 4 = 90 g de Kcl ; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

TABELA 12. Percentagem de frutos carpelóides do mamoeiro UENF/CALIMAN 01 do grupo 'Formosa' obtido nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FrC						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	18,76	22,25	19,76	20,41	18,93	20,02 A
2	24,10	20,62	19,46	20,40	25,18	21,95 A
3	17,29	19,68	18,68	18,57	16,72	18,19 A
Média	20,05 A	20,85 A	19,30 A	19,79 A	20,28 A	20,05
Época 2						
1	14,68	14,99	20,56	16,45	18,31	17,00 A
2	16,02	13,01	17,72	15,58	16,99	15,87 A
3	16,75	15,76	15,38	16,90	27,12	19,38 A
Média	15,82 A	14,59 A	17,89 A	16,31 A	20,81 A	17,42
Época 3						
1	28,34	33,33	0,00	31,94	10,10	20,74
2	6,06	16,83	7,41	11,11	0,00	8,28
3	20,26	6,90	9,23	12,68	27,79	15,37
Média	18,22 A	19,02 A	5,55 A	18,58 A	12,63 A	14,80 A

FrC = frutos carpelóides (expressos em percentagem); Época 1 = dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007; DOSE 1 = 0 g de KCl; DOSE 2 = 30 g de kcl ; DOSE 3 = 60g de KCl; DOSE 4 = 90 g de KCl ; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

TABELA 13. Percentagem de frutos pentândricos do mamoeiro UENF/CALIMAN 01 do grupo 'Formosa' obtido nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FrP						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	15,06	15,14	16,94	14,37	10,28	14,36 A
2	14,59	10,57	16,42	11,79	14,19	13,51 A
3	17,10	18,61	12,17	14,07	16,67	15,72 A
Média	15,58 A	14,77 A	15,18 A	13,41 A	13,71 A	14,53
Época 2						
1	5,07	8,39	8,08	5,42	3057	6,11 A
2	8,33	4,42	4,64	9,89	8,32	7,12 A
3	4,36	7,39	1,67	6,02	4,93	4,87 A
Média	5,92 A	6,73 A	4,80 A	7,11 A	5,61 A	12,14 A
Época 3						
1	18,34	16,67	0,00	1,85	0,00	7,37 A
2	0,00	3,03	0,00	11,11	0,00	2,83 A
3	4,17	3,45	19,23	0,00	7,04	6,78 A
Média	7,50 A	7,72 A	6,41 A	4,32 A	2,35 A	5,66

FrP frutos pentândricos (expressos em percentagem); Época 1 = dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007; DOSE 1 = 0 g de KCl; DOSE 2 = 30 g de kcl ; DOSE 3 = 60g de KCl; DOSE 4 = 90 g de KCl ; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

Muito provavelmente este fato pode ter ocorrido devido ao excesso de precipitação (Quadro 2). Grande volume de chuva ocorrido nas épocas de avaliação do experimento pode ter contribuído com a alta umidade do solo, com isso uma provável falta de aeração, possivelmente, afetou a absorção de nutrientes. O excesso de água no solo pode ter sido responsável pela diminuição da diferenciação entre os turnos de rega aplicados, igualando-os em certos momentos. Além disso, é possível que a adubação com potássio (K) tenha sofrido processos de lixiviação, uma vez que o K é bastante móvel no solo, o que dificultou as avaliações das diferentes doses aplicadas.

Sugere-se que para uma avaliação mais precisa em relação à reversão sexual, carpeloidia e pentandria, deve-se instalar o experimento em casa de vegetação ou em locais onde não ocorram grandes índices pluviométricos, com isso torna-se mais fácil o controle da disponibilidade de água no solo através do manejo adequado de irrigação, facilitando o fornecimento dos nutrientes necessário à cultura, minimizando perdas por lixiviação, entre outros fatores, possibilitando assim a realização de uma análise com resultados mais abrangentes.

3.1.5.1.3. Análise de correlações fenotípicas entre as características avaliadas

Na Tabela 14 estão apresentados os coeficientes de correlação fenotípica entre as características avaliadas no genótipo UENF/CALIMAN 01.

A característica número de flores hermafroditas (NFH) apresentou correlação negativa com as características número de flores estéreis (NFE) e com o número de frutos normais (NFrN), com os valores de -0,96 e -0,31 com 1% e 5% de significância, respectivamente. Apresentou baixa correlação positiva com as características, número de flores carpelóides (NFC) e número de frutos pentândricos (NFrP), de 0,37 e 0,42 com 1% de significância. A alta correlação negativa entre o NFH e NFE significa que o aumento no NFE há uma diminuição significativa no NFH, esse resultado era esperado, uma vez que as avaliações foram feitas nos meses de dezembro, fevereiro e março, meses quentes do ano. Esses resultados vêm corroborar com as informações da literatura (Damasceno Júnior, 2004; Silva, 2007), onde já havia sido relatado que estes caracteres (NFH e NFE) se correlacionaram negativamente em alto nível de significância.

Tabela 14. Estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas entre sete caracteres morfoagronômicos analisados em mamoeiro do grupo 'Formosa', híbrido UENF/CALIMAN 01.

Caracteres	NFE	NFP	NFC	NFrN	NFrC	NFrP
NFHN	- 0,96**	0,10	0,37**	- 0,31*	0,10	0,42**
NFE		- 0,23	- 0,53**	0,35**	- 0,13	- 0,45**
NFP			0,70**	- 0,14	0,07	0,15
NFC				- 0,28	0,17	0,28
NFrN					- 0,83**	- 0,75**
NFrC						0,25
NFrP						

NFHN= número de flores hermafroditas normais; NFE= número de flores estéreis; NFC= número de flores carpelóides; NFP= número de flores pentândricas; NFrN = número de frutos normais; NFrC = número de frutos carpelóides; NFrP = número de frutos pentândricos (expressos em percentagem).

** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade.

A correlação negativa significativa entre o NFHN e o NFrN implica um aumento no NFHN, ocorre uma diminuição no NFrN. Isso talvez pode ser explicado pelo fato de que quanto maior NFHN por planta, menor será o NFrN em uma mesma época de avaliação, este comportamento pode ser um mecanismo adaptativo da planta para evitar um alto desgaste fisiológico. E, quanto à correlação positiva entre o NFH com o NFC e NFrP, onde com o aumento do NFH aumentou-se também o NFC e o NFrP, isso pode ter ocorrido provavelmente pelo fato de as flores hermafroditas, que são sensíveis as variações climáticas, terem sofrido modificação na sua biologia floral, produzindo maiores números de flores carpelóides e de frutos pentândricos.

De acordo com Damasceno Júnior (2004), é possível que o maior número de flores estéreis, devido à reversão do sexo, seja um mecanismo de sobrevivência da planta hermafrodita, pois os meses de verão são épocas quentes com altas temperaturas e se a planta converter em frutos todas as flores emitidas, provavelmente sofrerá um desgaste fisiológico.

Estudo realizado Costa *et al.* (2003), avaliando a expressão da reversão sexual, nos cultivares Sunrise Solo e Golden, concluíram que a utilização do sistema de irrigação do tipo aspersão contribui para a redução da esterilidade feminina e ressaltam que esse sistema de irrigação tende a elevar a umidade relativa do ar em torno das plantas, sendo essa uma provável explicação para a redução da expressão dessa característica.

O número de flores estéreis (NFE) correlacionou negativamente com significância de 1% com o número de frutos pentândricos (NFrP), -0,45, e, positivamente, com o número de frutos normais (NFrN) com valor de 0,35. O número de flores hermafroditas normais correlacionou negativamente com significância de 1% com o número de frutos normais (NFrN), -0,31, e, positivamente, com o número de frutos pentândricos (NFrP), 0,42. Essas correlações foram verificadas devido ao fato de que ocorreu um descompasso entre as épocas de avaliação da floração e das épocas de avaliação da frutificação.

A correlação entre número de flores estéreis e número de flores carpelóides (NFC) foi altamente significativa e negativa (-0,53). Esse resultado sugere que uma maior expressão na manifestação da reversão sexual implicará no desenvolvimento de menor número de flores carpelóides.

Damasceno Júnior et al. (2007), trabalhando com a herança das características reprodutivas em mamoeiro, como a carpeloidia, pentandria e 'esterilidade de verão', relataram que a principal causa na redução dos frutos é devido à "esterilidade feminina", e não à carpeloidia e à pentandria.

Quanto ao número de flores pentândricas (NFP), só houve correlação significativa a 1% e positiva com o número de flores carpelóides (NFC) de 0,70, e com as outras características não houve correlações significativas, ou seja, plantas com alto grau de pentandria também apresentam altas taxas de carpeloidia. Esses resultados podem ser interessantes, uma vez que ao efetuar seleção para carpeloidia, resultará em uma seleção indireta para pentandria.

Estudos realizados por Silva et al. (2007) mostraram resultados semelhantes ao encontrado neste trabalho, em que o número de flores deformadas correlacionaram positivamente com o número de frutos carpelóides (NFrC) e número de frutos pentândricos (NFrP) em magnitudes de 0,89 e 0,93, respectivamente.

O NFC e NFrC não tiveram correlações significativas com nenhuma das características avaliadas.

Em relação ao NFrN, obteve-se correlações negativas com o NFrC e NFrP, com valores de -0,83 e -0,75 respectivamente, ao nível de 1% de significância. Esse resultado não é desejável, uma vez que com o aumento do NFrC, e NFrP, causa um decréscimo no NFrN.

Ramos (2007), trabalhando com gerações segregantes e com genótipos elites, verificou apenas correlação negativa e significativa entre os caracteres número de frutos normais e número de frutos pentândricos com alta magnitude (-0,71). Segundo a autora, ocorre um aumento na produção dos frutos normais em função de uma menor expressão dos frutos pentândricos.

Em estudos de genética quantitativa aplicados ao melhoramento de plantas, é necessário distinguir as causas da correlação fenotípica que podem ser de natureza genética ou ambiental. No caso da correlação genética, a explicação mais comum é a pleiotropia, em que um gene pode condicionar duas ou mais características, simultaneamente, embora essa não necessariamente seja de fácil detecção. Outra possibilidade é a ocorrência de ligações gênicas, especialmente em populações originadas de cruzamentos entre linhagens divergentes. Já o ambiente pode influenciar na correlação fenotípica se a variação climática alterar mutuamente duas características da planta (Falconer e Mackay, 1997).

3.1.5.2. Experimento II - CULTIVAR GOLDEN

3.1.5.2.1. Comportamento floral

Na cultivar Golden, a análise conjunta (Tabela 15) mostra que época foi significativa a 1% de probabilidade pelo teste F, para as características FHN e FC. A interação dupla dose * turno foi significativa pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade para FHN e de 5% de probabilidades para FC. De acordo com o teste de Tukey, não houve diferenças significativas entre as médias.

Tabela 15. Resumo da análise de variância das características florais em mamoeiro do grupo 'Solo'-Golden com os valores de grau de liberdade, quadrado médio e respectivas significâncias, coeficiente de variação (CV), médias.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	-----Quadrado Médio -----			
		----FHN----	----FE---	----FC----	----FP---
Bloco	2	652,54	23,12	154,32	173,57
Dose	4	498,03	14,91	485,81	16,49
Erro A	8	397,92	14,89	205,50	159,98
Turno	2	756,18	19,55	193,62	159,72
Erro B	4	536,53	7,72	476,80	133,51
Dose*Turno	8	412,89**	12,90	129,59*	161,03
Erro C	16	104,64	10,95	49,69	69,04
Época	2	3845,27**	27,09	2886,14**	40,79
Erro D	4	171,16	16,78	107,42	31,51
Dose*Época	8	292,87	10,31	215,81	40,72
Erro E	15	191,24	6,43	101,68	116,68
Turno*Época	4	307,95	7,47	75,66	166,51
Erro F	8	260,79	4,42	288,51	62,57
Dose*Turno*Época	16	154,12	2,76	69,94	73,03
Erro	21	125,38	6,01	95,53	45,51
Total	122				
CV		17,69	200,81	35,85	81,85
Média		63,29	1,22	27,26	8,24

FHN = flores hermafroditas normais, FE = flores estéreis; FC = flores carpelóides; FP = flores pentândricas (expressos em percentagem).

** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade.

A Tabela 16 apresenta as médias para as características FHN, FE, FP, FC. Observa-se que ocorreu um considerável aumento da percentagem de flores hermafroditas normais (FHN) na época 3, em relação as épocas 1 e 2. Na época 3 a média de flores foi de 80,20% e nas épocas 1 e 2 não tiveram diferença significativa, com médias de 57,88% e 56,30%, respectivamente. Essa diferença nas FHN nas diferentes épocas pode ser devido ao fato de ter ocorrido uma maior incidência de deformações florais nas épocas 1 e 2.

O percentual de flores estéreis (FE) não diferiu entre as épocas (Tabela 16). Mesmo com temperaturas altas, como mostra o Quadro 2, as plantas avaliadas, na sua maioria, não apresentaram flores com essa característica, e na época 3 nenhuma planta apresentou flores estéreis, mostrando, assim, que a cultivar Golden deve ser menos suscetível a reversão sexual em relação ao genótipo UENF/CALIMAN 01, como discutido anteriormente.

Silva *et al.* (2007), ao avaliar a expressão sexual do mamoeiro em uma população RC₁ e no genótipo elite Golden, durante o inverno e verão de 2003 no

município de Linhares-ES, verificaram que a maior ocorrência de reversão sexual nas flores hermafroditas do genótipo Golden foi observada no verão, onde as plantas apresentaram 100% de suas flores femininas estéreis (flores estéreis), resultado contrário ao encontrado neste trabalho.

TABELA 16. Percentagem de flores de mamoeiro da cultivar Golden ('solo') obtida em diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

Flores	Época		
	1 (Dez 06)	2 (Fev 07)	3 (Mar 07)
FHN**	57,88 B	56,30 B	80,20 A
FE	1,13 A	2,20 A	0,00 A
FP	9,48 A	8,21 A	6,59 A
FC**	31,51 A	33,32 A	13,21 B

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de ** = 1% de significância.

FHN = hermafroditas normais, FE = flores estéreis; FP = flores pentândricas; FC = flores carpelóides (expressos em percentagem); Época 1 = Dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007.

Quanto ao percentual de flores carpelóides, não houve diferença significativa entre as épocas 1, com 31,51% e 2, com 33,32%, sendo o percentual de flores nessas épocas, maior que o da época 3, com 13,21%. Na época 3 houve acentuada queda dessas flores (Tabela 16).

A ocorrência de carpeloidia nas épocas 1 e 2 pode ser atribuída à grande precipitação nas épocas que antecederam as avaliações, deixando assim o solo com grande teor de umidade, e também devido a grande variação da amplitude térmica que ficou em torno de 10,2°C (Tabela 2), o que possivelmente ocasionou a formação de flores carpelóides. Silva et al. (2004), estudando deformação floral em plantas hermafroditas na cultivar Golden no verão de 2004 encontraram resultados diferentes ao deste trabalho, onde os dados obtidos mostram que as plantas não apresentaram nenhuma flor carpelóide ou pentândrica. Nesse contexto, ainda que as variedades do grupo "Solo" foram desenvolvidas dentro de uma faixa de temperatura característica do Havaí, elas podem apresentar intenso grau de carpeloidia e esterilidade feminina quando cultivadas em áreas com temperaturas mais altas ou mais baixas que no Havaí (Medina et al., 1980).

A cultivar Golden mostrou-se mais suscetível à formação de flores carpelóides que o híbrido UENF/CALIMAN01, citado anteriormente.

Este estudo sugere que a reversão do sexo e as deformações florais estão mais associadas a variações sazonais, especialmente a temperatura, do que a fatores nutricionais e à irrigação.

3.1.5.2.2. Comportamento de frutificação

De acordo com a análise conjunta para frutificação no genótipo Golden (Tabela 17), somente a época foi significativa, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F, para todas as características avaliadas, FrN, FrC, FrP. A interação dupla Dose * Turno foi significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, mas quando submetida ao teste de Tukey, não houve diferença significativa entre as médias.

Para o número de frutos normais (NFrN) o coeficiente de variação mostrou-se baixo, devido ao fato de que em todas as épocas de avaliação as plantas apresentaram um grande número de frutos normais. Os coeficientes de variação para as características FrC e FrP ficaram extremamente altos, pois nas épocas de avaliação algumas plantas não apresentaram frutos com esse tipo de deformação, ou apresentaram baixo índice de frutos com essas características (Tabela 17).

Tabela 17. Resumo da análise de variância das características de frutos em mamoeiro do grupo 'Solo'-Golden com os valores de grau de liberdade (GL), quadrado médio (QM) e respectivas significâncias, coeficiente de variação (CV), médias.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	-----Quadrado Médio-----		
		FrN	FrC	FrP
Bloco	2	114,73	53,72	23,55
Dose	4	50,37	1,95	39,79
Erro A	8	69,14	13,42	25,84
Turno	2	9,39	22,55	23,38
Erro B	4	22,55	3,33	11,34
Dose*Turno	8	74,07	14,85	35,54*
Erro C	16	39,40	14,73	11,40
Época	2	3141,85**	577,15**	1055,17**
Erro D	4	4,19	20,73	28,58
Dose*Época	8	23,14	14,78	7,57
Erro E	16	22,02	16,18	9,91
Turno*Época	4	39,88	41,90	2,18
Erro F	8	28,00	13,81	14,26
Dose*Turno*Época	16	34,67	22,12	7,71
Erro	30	22,58	13,64	9,00
Total	132	34,67		
CV		5,82	36,43	36,78
Média		81,70	10,14	8,16

FrN = frutos normais; FrC = frutos carpelóides; FrP = frutos pentândricos (expressos em porcentagem).

** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade.

Na época 3 ocorreu um maior percentual de frutos normais, seguidos pela época 2 e 1, com médias 91,51%, 80,29% e 73,74% respectivamente (Tabela 18), podendo ser explicado pelo fato de o genótipo Golden ter apresentado um grande número de flores normais em todas as épocas.

Resultado semelhante foi encontrado por Silva et al. (2007) que, avaliando a frutificação entre o RC₁ e a cultivar Golden, verificaram que no verão a cultivar Golden foi mais produtiva que a RC₁, apresentando 100% de seus frutos com valor comercial. Da mesma forma, Ramos (2007), avaliando a mesma cultura nas quatro estações no período 2005/2006, encontrou maiores números de frutos normais no verão em relação à primavera e ao outono, no inverno os valores foram muito semelhantes ao verão.

TABELA 18. Percentagem de frutos do mamoeiro da cultivar Golden ('Solo') obtida em diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

Frutos	Época		
	Época 1	Época 2	Época 3
FrN**	73,74 C	80,29 B	91,51 A
FrP**	12,32 A	9,51 A	2,39 B
FrC**	13,94 A	10,19 B	6,10 C

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de ** = 1% de significância.

FrN = frutos normais; FrC = frutos carpelóides; FrP = frutos pentândricos (expressos em percentagem); Época 1 = Dezembro de 2006; Época 2 = Janeiro de 2007; Época 3 = Março de 2007.

O percentual de frutos pentândricos nas épocas 1 e 2 foram maiores quando comparados com o percentual de frutos pentândricos na época 3 (Tabela 18). As causas da ocorrência desse tipo de fruto ainda não estão bem definidas, podendo ser por fatores genéticos e/ou a ação de fatores ambientais, contribuindo para a formação de fruto pentândricos. Em concordância com os resultados aqui apresentados, o híbrido UENF/CALIMAN 01 (Tabela 6) também apresentou valores baixos de frutos pentândricos, esse fato deve ter ocorrido, pois efetuou-se a avaliação no verão, época em que não ocorrem expressivamente essa característica.

De acordo com Marin et al. (1995), admitem-se plantas com até 10% de frutos pentândricos, quando se trabalha com seleção de linhagens superiores. Em relação ao percentual de frutos carpelóides (NFrC), observou-se que a maior incidência foi na época 1, com 13,9%, diminuindo da época 2, 10,2%, para a 3, 6,1% (Tabela 18). Ramos (2007), ao avaliar populações segregantes e genótipo elites de mamoeiro com o objetivo de obter informações sobre a sazonalidade na expressão do sexo, verificou maior ocorrência de carpeloidia no verão, ao passo que a menor expressão dessa característica ocorreu no inverno, com uma diferença muito discreta entre as médias da primavera e outono.

De acordo com a literatura (Awada, 1953; Arkle e Nakasone, 1984), a maior expressão das deformações dos frutos no verão, sobretudo a carpeloidia, são resultantes em parte das maiores deformações florais observadas no inverno, e também potencializada pelos excessos de umidade do solo e pelas variações entre as temperaturas máximas e mínimas ocorridas nos meses da primavera e do verão.

O Golden apresentou um grande número de frutos normais nas épocas avaliadas, indicando uma maior adaptação às variações dos fatores climáticos estudados, fato que pode ser explicado pelo genótipo possuir um material genético homogêneo. Para a formação de frutos pentândricos e carpelóides o Golden mostrou-se suscetível.

As características avaliadas neste trabalho são altamente influenciadas por fatores climáticos como temperatura, umidade do solo, entre outras. Sugere-se fazer avaliações em locais onde a sazonalidade seja mais contrastante, possibilitando assim um melhor conhecimento das características da floração e da frutificação em relação à expressão do sexual.

3.1.5.2.2. Comportamento floral e de frutificação em cada época

De acordo com a análise do genótipo Golden em cada época avaliada, não houve efeito significativo das doses de potássio (K) aplicadas e dos turnos de rega utilizados e da interação entre os fatores sob as características florais e de frutificação, FHN, FE, FC, FP, FrN, FrC, FrP, ao nível de 5% de probabilidade. As tabelas com as médias de cada característica avaliada e nas diferentes épocas estão listadas abaixo (Tabelas 19 a 25).

TABELA 19. Percentagem de flores hermafroditas normais do mamoeiro Golden do grupo 'Solo' obtida nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FHN						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	63,25	59,82	59,43	57,06	53,66	58,64 A
2	54,60	57,30	58,11	61,40	49,95	56,27 A
3	66,43	57,19	59,51	53,85	56,60	58,72 A
Média	61,43 A	58,10 A	59,02 A	57,44 A	53,40 A	57,88
Época 2						
1	58,41	71,39	55,19	52,26	54,59	58,37 A
2	57,21	54,96	58,33	52,14	51,87	54,90 A
3	67,98	57,79	50,51	84,99	52,90	55,63 A
Média	61,20 A	61,38 A	54,68 A	51,13 A	53,12 A	56,30
Época 3						
1	85,75	100,00	90,00	75,76	87,96	87,89 A
2	47,93	75,00	90,00	71,96	71,43	71,26 A
3	100,00	75,00	100,00	60,00	91,67	85,33 A
Média	77,89 A	83,33 A	93,33 A	69,24 A	83,69 A	81,49

FHN = flores hermafroditas normais; Época 1 = Dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007; DOSE 1 = 0 g de Kcl; DOSE 2 = 30 g de kcl ; DOSE 3 = 60g de Kcl; DOSE 4 = 90 g de Kcl ; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

TABELA 20. Percentagem de flores estéreis do mamoeiro Golden do grupo 'Solo' obtida nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FE						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	0,68	0,51	1,09	1,13	1,08	0,90 A
2	0,71	3,16	1,23	1,00	0,40	1,30 A
3	0,35	0,49	2,90	0,55	1,75	1,21 A
Média	0,58 A	1,39 A	1,74 A	0,89 A	1,08 A	1,14
Época 2						
1	0,93	1,96	0,00	0,47	1,45	0,96 A
2	0,00	8,51	0,00	0,72	0,46	1,94 A
3	0,00	7,33	7,85	0,44	2,89	3,70 A
Média	0,31 A	5,93 A	2,62 A	0,54 A	1,60 A	2,20
Época 3						
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 A
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 A
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 A
Média	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00

FE flores estéreis; Época 1 = Dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007; DOSE 1 = 0 g de KCl; DOSE 2 = 30 g de kcl ; DOSE 3 = 60g de KCl; DOSE 4 = 90 g de KCl ; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

TABELA 21. Percentagem de flores carpelóides do mamoeiro Golden do grupo 'Solo' obtida nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FC						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	22,92	27,38	29,61	35,75	32,22	29,58 A
2	29,21	33,14	29,61	30,34	39,56	32,37 A
3	27,34	35,46	27,20	37,62	35,21	32,57 A
Média	26,49 A	31,99 A	28,81 A	34,57 A	35,60 A	31,51
Época 2						
1	35,32	24,03	35,49	36,88	34,68	33,28 A
2	36,37	33,25	35,00	38,78	36,12	35,90 A
3	24,26	24,42	36,24	35,73	33,25	30,78 A
Média	31,98 A	27,23 A	35,58 A	37,13 A	34,68 A	33,32
Época 3						
1	8,11	0,00	10,00	24,24	12,04	10,88 A
2	28,93	12,50	10,00	24,34	28,57	20,87 A
3	0,00	0,00	0,00	17,78	8,33	5,22 A
Média	12,34 A	4,17 A	6,67 A	22,12 A	16,31 A	12,32

FC = flores carpelóides Época 1 = Dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007; DOSE 1 = 0 g de KCl; DOSE 2 = 30 g de kcl ; DOSE 3 = 60g de KCl; DOSE 4 = 90 g de KCl ; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

TABELA 22. Percentagem de flores pentândricas do mamoeiro Golden do grupo 'Solo' obtida nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FP						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	13,15	12,30	9,86	6,05	13,05	10,88 A
2	15,48	6,40	11,05	7,26	10,09	10,06 A
3	5,88	6,86	10,38	7,99	6,44	7,51 A
Média	11,50 A	8,52 A	10,43 A	7,10 A	9,86 A	9,48
Época 2						
1	5,34	2,61	9,32	10,39	9,28	7,39 A
2	6,42	3,28	6,66	8,35	11,56	7,25 A
3	7,75	10,45	5,93	14,85	10,96	9,99 A
Média	6,50 A	5,45 A	7,30 A	11,20 A	10,60 A	8,21
Época 3						
1	6,14	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23 A
2	24,15	12,50	0,00	3,70	0,00	8,07 A
3	0,00	25,00	0,00	22,22	0,00	9,44 A
Média	10,10 A	12,50 A	0,00 A	8,64 A	0,00 A	6,25

FP = flores pentândricas; Época 1 = Dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007; DOSE 1 = 0 g de KCl; DOSE 2 = 30 g de kcl ; DOSE 3 = 60g de KCl; DOSE 4 = 90 g de KCl ; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

TABELA 23. Percentagem de frutos normais do mamoeiro Golden do grupo 'Solo' obtida nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FrN						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	72,53	74,36	73,71	75,14	74,73	74,09 A
2	74,88	73,71	73,70	73,81	78,54	74,93 A
3	71,02	70,48	75,41	71,73	72,31	72,19 A
Média	72,81 A	72,85 A	74,27 A	73,56 A	75,19 A	73,74
Época 2						
1	80,47	81,62	78,12	80,25	81,29	80,35 A
2	80,32	84,68	82,29	79,74	81,08	81,62 A
3	80,51	77,63	82,48	74,57	79,33	78,90 A
Média	80,43 A	81,31 A	80,96 A	78,19 A	80,57 A	80,29
Época 3						
1	84,57	93,93	89,02	92,31	92,84	90,53 A
2	91,64	92,30	94,49	89,21	83,90	90,31 A
3	100,00	92,63	100,00	77,96	94,53	93,02 A
Média	92,07 A	92,95 A	94,50 A	86,49 A	90,42 A	91,28

FrN = frutos normais; Época 1 = dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007; DOSE 1 = 0 g de KCl; DOSE 2 = 30 g de kcl ; DOSE 3 = 60g de KCl; DOSE 4 = 90 g de KCl ; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

TABELA 24. Percentagem de frutos carpelóides do mamoeiro Golden do grupo 'Solo' obtida nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FrC						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	14,01	13,22	13,49	14,97	13,84	13,91 A
2	13,61	14,40	14,24	12,27	10,05	12,91 A
3	16,66	17,02	15,06	11,76	14,53	15,00 A
Média	14,76 A	14,88 A	14,26 A	13,00 A	12,81 A	13,94
Época 2						
1	9,41	11,65	12,43	10,68	9,69	10,77 A
2	9,90	8,77	8,76	8,72	10,07	9,24 A
3	8,48	10,59	10,50	11,83	11,42	10,56 A
Média	9,26 A	10,33 A	10,56 A	10,41 A	10,39 A	10,19
Época 3						
1	14,55	6,07	9,96	6,56	5,22	8,47 A
2	6,99	4,44	3,52	7,41	10,80	6,63 A
3	0,00	4,34	0,00	9,03	5,47	3,77 A
Média	7,18 A	4,95 A	4,49 A	7,67 A	7,16 A	6,29

FrC = frutos carpelóides; Época 1 = dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007; DOSE 1 = 0 g de Kcl; DOSE 2 = 30 g de kcl; DOSE 3 = 60g de Kcl; DOSE 4 = 90 g de Kcl; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

TABELA 25. Percentagem de frutos pentândricos do mamoeiro Golden do grupo 'Solo' obtida nas diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

FrP						
Época 1						
Turno	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Média
1	13,46	12,42	12,79	9,89	11,43	12,00 A
2	11,51	11,89	12,06	13,92	11,41	12,16 A
3	12,35	12,50	9,54	16,51	13,16	12,81 A
Média	12,44 A	12,27 A	11,46 A	13,44 A	12,00 A	12,32
Época 2						
1	10,12	6,74	9,45	9,07	9,03	8,88 A
2	9,78	6,56	8,95	11,54	8,84	9,13 A
3	11,02	11,78	7,01	13,60	9,24	10,53 A
Média	10,31 A	8,36 A	8,47 A	11,40 A	9,04 A	9,51
Época 3						
1	0,88	0,00	1,02	1,13	1,93	0,99 A
2	1,37	3,26	1,99	3,38	5,31	3,06 A
3	0,00	3,03	0,00	13,00	0,00	3,21 A
Média	0,75 A	2,10 A	1,00 A	5,84 A	2,41 A	2,42

FrP = frutos pentândricos; Época 1 = dezembro de 2006; Época 2 = Fevereiro de 2007; época 3 = Março de 2007; DOSE 1 = 0 g de Kcl; DOSE 2 = 30 g de kcl; DOSE 3 = 60g de Kcl; DOSE 4 = 90 g de Kcl; DOSE 5 = 120 g de kcl; TR 1 = turno de rega diário; TR 2 = turno de rega a cada dois dias; TR 3 = turno de rega a cada três dias.

Como ocorrido no híbrido UENF/CALIMAN 01 neste trabalho, a cultivar Golden também não apresentou respostas significativas nas características avaliadas em relação aos tratamentos utilizados. O excesso de chuvas ocorrido nas épocas de avaliação (Quadro 2) podem ter influenciado nos turnos de rega, com isso não diferindo um dos outros.

Além disso, é possível que a adubação com potássio (K) tenha sofrido processos de lixiviação, uma vez que o K é bastante móvel no solo, o que dificultou as avaliações das diferentes doses aplicadas.

Sugere-se instalar o experimento em casa de vegetação, em câmara de crescimento ou em locais onde não ocorra altos índices pluviométricos, talvez seja possível dosar níveis de nutrição e de umidade, associados à faixas de temperaturas para uma melhor avaliação do efeito ambiental nas anomalias florais.

3.1.5.2.3. Análise de correlação fenotípica

Acredita-se que, em qualquer material genético com o qual o melhorista esteja trabalhando, as interações genótipo x ambientes estejam presentes. A magnitude relativa dessas interações fornece subsídios ao melhorista quanto à estratégia de escolher genótipos de adaptação ampla ou de adaptação restrita a ambientes específicos (Vencovsky e Barriga, 1992).

Os coeficientes de correlação entre caracteres avaliados no genótipo Golden estão listados na tabela 26.

A característica número de flores hermafroditas normais (NFHN) apresentou correlação negativa com as características número de flores pentândricas (NFP), número de flores carpelóides (NFC), número de frutos carpelóides (NFrC) e número de frutos pentândricos (NFrP), ao nível de 1% de significância, -0,58; -0,83; -0,48; -0,59, respectivamente. E obteve-se correlação positiva com o número de frutos normais (NFrN) significativo a 1%. Esse resultado já era esperado, pois sugere que o surgimento de flores (carpelóide e pentândricas) e frutos (carpelóides e pentândricos), causam um decréscimo no número de flores hermafroditas normais (NFHN), na planta, considerando que as flores e frutos deformados são resultantes de alterações morfológicas nas flores hermafroditas normais.

Tabela 26. Estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas entre sete caracteres morfoagronômicos analisados em mamoeiro do grupo 'Solo', a cultivar Golden.

Caracteres	NFE	NFP	NFC	NFrN	NFrC	NFrP
NFHN	-0.15	-0.58**	-0.83**	0.62**	-0.48**	-0.59**
NFE		-0.08	0.03	-0.09	0.09	0.06
NFP			0.06	-0.36**	0.20*	0.40**
NFC				-0.52**	0.44**	0.45**
NFrN					-0.86**	-0.89**
NFrC						0.54**
NFrP						

NFHN= número de flores hermafroditas normais; NFE= número de flores estéreis; NFC= número de flores carpelóides; NFP= número de flores pentândricas; NFrN = número de frutos normais; NFrC = número de frutos carpelóides; NFrP = número de frutos pentândricos (expressos em percentagem).

** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade.

O número de flores estéreis não se correlacionou com nenhuma característica. Esse resultado também era esperado, pois as plantas não apresentaram flores estéreis, ou apresentaram um baixíssimo número de flores com essa característica. Esse resultado foi contrário ao ocorrido com o híbrido UENF/CALIMAN 01 realizado neste mesmo trabalho, onde a correlação entre o NFHN e o NFE foi altamente significativa e negativa. Esses resultados mostram que podem existir outros fatores além dos citados neste trabalho, que podem influenciar na reversão sexual, uma vez que os dois genótipos estavam no mesmo local, nas mesmas condições ambientais.

Os caracteres número de flores pentândricas (NFP) e número de flores carpelóides (NFC) correlacionam negativamente com número de frutos normais (NFrN) em magnitudes de $-0,36$ e $-0,52$, respectivamente. Com o incremento no NFP e no NFC há um decréscimo na formação de frutos normais. Esse comportamento é observado, uma vez que flores pentândricas e carpelóides são variações que ocorrem nas flores hermafroditas normais, em decorrência de variações climáticas, formando flores deformadas, que mais tarde darão origem a frutos deformados (carpelóides e pentândricos). Só flores hermafroditas perfeitas dão origem a frutos normais.

As flores pentândricas correlacionaram positivamente com NFrC e com o NFrP (0,20) e (0,40), respectivamente. E o NFC correlacionou positivamente com o NFrC e o NFrP (0,44) e (0,45), respectivamente. A correlação entre NFrC e NFrP

foi significativa e positiva, cujo valor foi 0,54, sugerindo uma forte ligação genética entre esses caracteres.

Silva et al. (2007) verificaram altas correlações entre o número de flores deformadas e os caracteres NFrC e NFrP, com valores de 0,89 e 0,93 respectivamente. Além disso, correlações entre o NFrC e NFrP com magnitude de 0,99 indicam que a seleção contra carpeloidia resulta indiretamente na seleção contra a pentandria dos frutos em mamoeiro e vice-versa.

A correlação do número de frutos normais (NFrN) com o número de frutos carpelóides (NFrC) e número de frutos pentândricos (NFrP) foi negativa, e com nível de significância 1%, com $-0,86$ e $-0,89$, respectivamente. Com o aumento do NFrC e NFrP, conseqüentemente, há uma diminuição no NFrN, uma vez que frutos normais são formados através de flores hermafroditas normais.

3.1.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allan, P., McChlery, J. and Biggs, D. (1987) Environmental effects on clonal female and male *Carica papaya* L. plants. *Scientia Horticulturae.*, 32: 221-232.
- Almeida, F.T. de; Marinho, C. S.; Souza, E. F. de ; Grippa, S. (2003) Expressão sexual do mamoeiro sob diferentes lâminas de irrigação na região norte fluminense. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 3, p. 383-385.
- Arkle, Jr, T. D., Nakasone, H. Y. (1984) Floral differentiation in the hermaphroditic papaya. *Hort Science* 19:832-834.
- Awada, M. (1953) Effects of moisture on yield and sex expression of the papaya plants (*Carica papaya* L.). Hawaii Agricultural Experiment Station Progress, Notes no 97.
- Awada, M.; Ikeda, W. (1957) Effects of water and nitrogen application on composition, growth, sugars in fruits, yield and sex expression of the papaya plants (*Carica papaya* L.). Hawaii: Hawaii Agricultural Experiment Station, 16p. (Technical Bulletin, 33).
- Awada, M. (1958) Relationships of minimum temperature and growth rate with sex expression of papaya plants (*Carica papaya* L.). Hawaii Agricultural Experiment Station, Technical Bulletin 38: 1-16.
- 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. (ed.) *A cultura do mamoeiro: Tecnologia e Produção*. Vitória, ES: INCAPER, 497p.
- Damasceno Júnior, P.C. (2004) Estudo reprodutivo em mamoeiro (*Carica papaya* L.). Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 74p.

- Damasceno Júnior, P. C., Pereira, M. G., Perreira, T. N. S. (2007) Herança de características reprodutivas em mamoeiro *Carica papaya* L. In: oliveira et al. Frutimamão - Boletim técnico da III reunião de pesquisa do frutimamão; Campos dos Goytacazes-RJ, p 237-240.
- Dantas, J. L. L., Castro Neto, M.T. (2000) Aspectos botânicos e fisiológicos. In:Trindade, A.V. Mamão. Produção: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPACNPMT, p. 11-14.
- Falconer, D. S., Mackay, T. F. C. (1997) Introduction to quantitative genetics. Four Edition. Harlow: Longman. 464p.
- Lima, H. C. (2003) Relações entre o estado nutricional, as variáveis climáticas e a incidência da mancha fisiológica do mamão (*Carica papaya* L.) no Norte Fluminense, Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos de Goytacazes-RJ, 54p.
- Marin, S. L. D. (2004) Mamão papaya: produção, pós-colheita e mercado. In: Semana Internacional da fruticultura, floricultura e agrindústria, 11, Fortaleza: SINDIFRUTA-FRUTAL, 82p.
- Marin, S.L.D., Gomes, J.A. (1999) Biologia floral do mamoeiro: aplicação na sexagem e no raleio de flores e frutos. Vitória: Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária, 19p. (EMCAPA. Circular Técnica).
- Marin, S. L. D.; Gomes, J. A.; Salgado, J. S.; Martins, D. S.; Fullin, E. A. (1995) Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no Estado do Espírito Santo. 4 ed. Vitória: EMCAPA, 57p. (Circular Técnica, 3).
- Medina, J. C. (Coord.). (1980) Mamão - da cultura ao processamento e comercialização. Campinas: ITAL, p.29-42.
- Nakasone, H.Y.(1988) Programa de Melhoramento de mamão no Havaí. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2, Jaboticabal. Anais... p.389- 404.
- Nishita, M.; zee, F.; Ebersu, R., Arakaki, A.; Hamasaki, R.; Fukuda, S.; nagata, N.; Chia, C.L.; Nishijima, W.; Mau, R.; Uchid, R. (2000) Papaya production in Hawaii. College o Tropical Agriculture and Human Resources (CTAHR), University of Hawaii at Manoa, Honolulu, Hawaii, v.38p.
- Pereira, M. G., Marin, S. L. D., Viana, A. P., Ferregueti, G.A., Martelleto, L. A. P., Cattaeneo, L. F., Pereira, T. N. S. (2003) Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): desenvolvimento e recombinação de híbridos. Resumo expandido enviado para o 2º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas. Porto Segura-BA.
- Ramos, H. C. C. (2007) Melhoramento populacional do mamoeiro (*Carica papaya* L.) assistido por marcadores microssatélites. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 136p.

- SAS Institute INC. (1992) Statistical Analyses Sistem. Release 6.12, (Software). Cary.
- Silva, F. F. da, Pereira, M. G.; Pereira, T. N. S.; Damasceno Junior, P. C.; Viana, A. P.; Ferreguetti, G. A.; (2004) Estudos sazonais das taxas de carpeloidia e pentandria plantas de uma população segregante (RC_1F_1) de mamoeiro (*Carica papaya* L.) na região Norte do Espírito Santo. *In*: II reunião de pesquisa do frutimamão. Campos dos Goytacazes. P 29 – 34.
- Silva, F. F. da; Pereira, M. G.; Damasceno Junior, P. C.; Pereira, T. N. S.; Viana, A. P.; Daher, R. F; Ramos, H. C. C.; Ferreguetti, G. A. (2007) . Evaluation of the sexual expression in a segregating BC1 papaya population. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 7, p. 16-23.
- Vencovsky, R., Barriga, P.; (1992) Genética biométrica no fitomelhoramento. Sociedade Brasileira de Genética. Ribeirão Preto-SP.. 486p.
- Zimmermann, F. J. P. (2004) Estatística aplicada à pesquisa agrícola. 1. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e feijão, 402 p.

**3.2 DISTÚRBIOS FLORAIS E DE FRUTIFICAÇÃO EM MAMOEIRO DO GRUPO
'FORMOSA' EM DECORRÊNCIA DE VARIÇÕES CLIMÁTICAS E
DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.**

3.1.1. RESUMO

O aparecimento de flores imperfeitas e flores estéreis de verão são indesejáveis em plantios comerciais, pois essas podem levar a perdas na produção, por isso torna-se necessário um melhor conhecimento dos fatores que mais influenciam na produção dessas flores e frutos, tais como as condições ambientais que são mais favoráveis à manifestação dessas anomalias (reversão do sexo, pentandria e carpeloidia). Portanto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito da sazonalidade e da aplicação de lâminas de irrigação na produção de flores com essas anomalias. Conduziu-se o experimento na Estação Evapotranspirométrica do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (CCTA/UENF), na área de convênio da UENF com a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (UENF/E.E.C. PESAGRO-RIO), no município de Campos dos Goytacazes, localizada na região Norte do Estado do Rio de Janeiro. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos (lâminas de irrigação), quatro repetições e uma planta útil por parcela. Empregaram-se cinco níveis de irrigação, sendo esses equivalentes a 50%, 75%, 100%, 125% e 150% da evapotranspiração de referência (ET_o - Penman-Monteith-FAO). Realizaram-se irrigações três vezes por semana: às segundas; quartas e sextas-feiras. As características avaliadas foram: número de flores hermafroditas normais (NFHN), número de flores estéreis (NFE), número de flores pentândricas (NFP), número de flores carpelóides (NFC), número de frutos normais (NF_rN), número de frutos

carpelóides (NFrC), e número de frutos pentândricos (NFrP). Para a floração avaliaram-se seis épocas (outubro, novembro e dezembro de 2006, Janeiro, março e abril de 2007) e para a frutificação foram quatro épocas (outubro e novembro de 2006, janeiro e março de 2007). A ocorrência de elevados índices pluviométricos no período experimental pode ter interferido nos tratamentos, com isso não foi possível registrar variações significativas nas variáveis analisadas em função das lâminas de irrigação. Os resultados obtidos nas épocas avaliadas possibilitaram a indicação da temperatura como uma das principais causas das anomalias florais e de frutificação do mamoeiro.

3.1.2.ABSTRACT

The appearance of imperfect flowers and sterile flowers of summer are undesirable in commercial plantations, because these can lead to losses in production, so it is necessary a better knowledge about the factors that most influence in the production of these flowers and fruits, such as environmental conditions that are more favorable to the demonstration of these anomalies (sexual reversion, pentandry and carpelloidy). Therefore, the present study was developed with the objective of evaluating the effect of seasonality and the application of irrigation depth in the production of flowers with these anomalies. The experiment was conducted in the evapotranspirometric station of the CCTA / UENF, in the area of agreement UENF / EEC PESAGRO-RIO, in Campos dos Goytacazes, located in the northern region of the Rio de Janeiro State. It was used a randomized blocks with five treatments (irrigation depth), four repetitions and a plant useful for plot. It was used five levels of irrigation equivalent to 50%, 75%, 100%, 125% and 150% of the reference evapotranspiration (ET_o - Penman - Monteith - FAO). It had been made irrigations three times a week: on Monday, Wednesdays and Fridays. The evaluated characteristics were: number of normal hermaphrodite flowers (NNFH), number of sterile flowers (NSF), number of pentandric flowers (NPF), number of carpelloid flowers (NCF), number of normal fruits (NNFr), number of carpelloid fruits (NCFr), and number of pentandric fruits (NPFr). For flowering was evaluated in six times (October, November and December of 2006, January, March and April of 2007) and the fruiting were in four

times (October and November of 2006, January and March of 2007). The occurrence of high rainfall in the experimental period may have interfered in the treatments; it was not possible to register significant changes in the examined variables in function of the irrigation depth. The obtained results in evaluated times allowed the indication of the temperature as one of the main causes of the floral and fruiting anomalies of the papaya tree.

3.2.3. INTRODUÇÃO

A cultura do mamão *Carica papaya* L. no Brasil é importante para a economia nacional, além de ser uma das frutas tropicais de enorme potencial para exportação. É a única espécie do gênero *Carica* (Badillo, 1971). Nas plantas de mamoeiro podem ser encontradas três formas sexuais: masculinas, hermafroditas ou femininas. As plantas masculinas e as hermafroditas podem variar a expressão do sexo sob condições ambientais adversas (Storey, 1953).

Nas plantas hermafroditas podem ser encontradas flores do tipo pentândricas, carpelóides e estéril de verão (Couto e Nacif, 1999). São vários os fatores ambientais que influenciam na deformação floral e na reversão do sexo, entre eles estão as condições climáticas e a umidade do solo, dentre outros. O aparecimento de flores pentândricas, carpelóides e flores estéreis de verão são indesejáveis em plantios comerciais, pois podem levar a perdas na produção. Por isso, torna-se necessário um melhor conhecimento dos fatores que mais influenciam na produção dessas flores e frutos, tais como a época e quais as condições climáticas são mais favoráveis à manifestação dessas anomalias (reversão do sexo, pentandria e carpeloidia).

No presente trabalho objetivou-se estudar a influência de diferentes lâminas de irrigação aplicadas e da sazonalidade na ocorrência de reversão sexual, carpeloidia e pentandria no mamoeiro 'UENF/CALIMAN 01' do grupo 'Formosa'.

3.2.4. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.4.1. Localização do Experimento

Instalou-se o experimento em 25/04/2006, na Estação Evapotranspirométrica do CCTA/UENF, localizada a 21º 45' de latitude Sul, 41º 18' de longitude Oeste e 11 metros de altitude, na área de convênio UENF/E.E.C. PESAGRO-RIO, no município de Campos dos Goytacazes, na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, onde o solo em questão é classificado como Cambissolo de origem fluvial, pouco profundo, com drenagem moderada a imperfeita, e, ainda, segundo classificação de Köppen, possui clima do tipo Aw, com estações secas e chuvosas definidas (Posse *et al.*, 2007).

3.2.4.2. Material Genético Utilizado

O material genético utilizado neste trabalho foi o híbrido UENF/ CALIMAN 01 do grupo 'Formosa'. Foram avaliadas somente plantas hermafroditas.

3.2.4.3. Delineamento Experimental

O experimento foi conduzido sob delineamento em blocos casualizados, em arranjo fatorial. Utilizaram-se cinco tratamentos (laminas de irrigação), quatro repetições, sendo uma planta útil por parcela. Os dados, para a floração, foram coletados em seis épocas e em quatro épocas para a frutificação. Os níveis de

irrigação aplicados foram: 50% (T1), 75% (T2), 100% (T3), 125% (T4) e 150% (T5) da evapotranspiração de referência (E_{To} - Penman-Monteith FAO). O plantio foi realizado em fileira simples, com espaçamento de 3,00 m x 3,00 m. A utilização de apenas uma planta por parcela foi em decorrência do sistema de lisímetros instalados, visando o estabelecimento do K_c para a cultura do mamão, na mencionada localidade.

A evapotranspiração de referência (E_{To}) foi estimada pelo método de Penman-Monteith FAO, através de uma estação climatológica da marca Thies Clima, modelo DL-15, instalada a poucos metros do local do experimento. As irrigações foram realizadas três (3) vezes por semana: às segundas, quartas e sextas-feiras. Os tratamentos tiveram início no dia 24/07/2006 (90 dias após transplântio DAT).

3.2.4.4. Características Avaliadas

Características avaliadas: número flores hermafroditas normais (NFHN); número flores estéreis (NFE); número flores pentândricas (NFP); flores carpelóides (NFC), número frutos normais (NFrN); número frutos pentândricos (NFrP); número frutos carpelóides (NFrC).

O número de flores de cada categoria foi determinado por contagem em plantas hermafroditas individualmente, em diferentes épocas do ano. Efetuou-se a contagem das flores a partir da primeira axila com a folha completamente desenvolvida.

As características florais foram acompanhadas em seis épocas, nos meses de outubro, novembro, dezembro de 2006 e janeiro, março, abril, de 2007, referentes às estações do ano, primavera, verão e outono, respectivamente.

Realizou-se a contagem de frutos em plantas hermafroditas em quatro épocas, nos meses de outubro, novembro de 2006 e janeiro, março de 2007.

3.2.4.5. Análise Estatística dos Dados

A análise estatística das características florais e de frutificação foi realizada por comparação das médias utilizando teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, por meio do programa computacional SAS (SAS Institute, 1992).

Todos os dados, originados a partir das contagens das flores foram transformados para percentagem.

3.2.4.5.1. Análise de variância

Realizou-se a análise de variância para testar a hipótese para cada uma das características avaliadas:

$$H_0 : T_1 = T_2 = T_3 \dots T_k \quad e \quad H_1 : \text{não } H_0$$

Utilizou-se o seguinte modelo estatístico (Zimmermann, 2004):

$$Y_{ijk} = \mu + b_i + A_j + B_k + AB_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} : valor observado, referente ao j-ésima lâmina, na K-ésima época, na i-ésima repetição;

b_j : efeito da j-ésima repetição;

μ : media geral dos tratamentos;

A_j : efeito fixo da j-ésima lâmina;

B_k : efeito fixo da j-ésima época;

AB_{jk} : efeito da interação entre a j-ésima lâmina e o k-ésima época;

ε_{ijk} : erro experimental \sim NID (0, σ^2)

Quadro 1. Esquema da análise de variância das características florais e de frutificação que foram avaliadas, com os graus de liberdade, quadrados médios e os respectivos teste F.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	F
Bloco (r)	(r-1)	QMB	QMB/ QMR
Lâminas (l)	(l-1)	QML	QML/ QMR
Época (ep)	(ep-1)	QMEp	QMEp/ QMR
Lâm * época (l*ep)	(l-1)(ep-1)	QMLEp	QMLEp/ QMR
Erro	(l-1)(ep-1)(r-1)	QMR	-
Total			

3.2.4.5.2. Estimativa das correlações fenotípicas

As estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica entre os caracteres avaliados foram obtidas por meio da análise de covariância fenotípica, conforme Falconer (1997). As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa computacional SAS (SAS Institute, 1992).

Determinou-se a correlação para os seguintes caracteres: número de flores hermafroditas normais (NFHN); número de flores estéreis (NFE); número de flores pentândricas (NFP); número de flores carpelóides (NFC); número de frutos normais (NFrN); número de frutos carpelóides (NFrC); número de frutos pentândricos (NFrP).

3.2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.2.5.1. Análise das características avaliadas

3.2.5.1.1. Características florais e de frutificação em relação às épocas

3.2.5.1.1.1. Floração

Os dados climáticos foram coletados na estação meteorológica da PESAGRO em Campos dos Goytacazes. Durante os meses de avaliação ocorreram grandes volumes de chuvas, só no mês de janeiro de 2007 foram 430 mm de chuva, a temperatura mínima média foi de 20,0 °C, com a máxima de 29,2 °C nas épocas avaliadas. A umidade relativa do ar mínima média foi de 52,7% e a máxima de 97,2% (Quadro 2).

Quadro 2. Resumo dos dados climáticos mensais do período do plantio até o fim do experimento, considerando a média entre os meses citados. Campos dos Goytacazes-RJ, 2007.

Mês	Precip (mm)	ETo (%)	Tmáx (°C)	Tmin (°C)	URmáx (%)	URmin (%)
Abr-06	83,8	106,9	29,5	20,1	99,9	48,2
Mai-06	14,2	95,2	26,9	16,5	97,0	42,7
Jun-06	28,3	84,0	25,8	15,6	97,6	43,2
Jul-06	15,7	90,9	27,3	14,3	100,0	38,4
Ago-06	29,2	116,0	27,3	16,8	99,2	43,3
Set-06	42,2	119,4	26,2	17,0	98,1	46,0
Out-06	121,8	129,1	27,1	19,4	98,8	55,3
Nov-06	207,4	129,2	28,2	20,5	98,7	57,2
Dez-06	84,4	140,0	30,0	21,2	99,7	54,0
Jan-07	430,1	126,6	29,5	21,5	100,0	63,2
Fev-07	50,3	146,0	30,8	21,6	99,8	48,6
Mar-07	61,0	78,0	32,5	21,5	81,0	52,3
Abr-07	68,0	79,8	30,3	20,5	100,0	49,8
Mai-07	135,0	74,8	27,0	17,1	98,7	47,1
Média			28,5	18,8	97,6	49,2
Total	1371,4	1515,9				

PRECIP (mm) = Precipitação; ETo (mm) = Evapotranspiração de referência; T Min (° C) = temperatura mínima; T MÁX (° C) = temperatura máxima; UR Máx (%) = Umidade relativa máxima; UR Min(%) = Umidade relativa mínima.

Não ocorreram diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, para os caracteres avaliados (FHN, FE, FC, FP) em relação às lâminas de irrigação aplicadas (Tabela 1).

Todas as características avaliadas apresentaram variação significativa em relação às épocas avaliadas, ao nível de 1% de significância para as características FH, FE, FC, exceto para a característica FP, que não ocorreu diferença significativa. (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as características florais em mamoeiro do grupo 'Formosa' - UENF/CALIMAN 01 com os valores de grau de liberdade, quadrado médio, respectivas significâncias, coeficiente de variação (CV) e médias.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	-----Quadrado Médio-----			
		FHN	FE	FC	FP
Bloco	3	421,15	618,54	72,15	99,81
Lâmina	4	56,40	155,48	31,34	57,99
Época	5	8412,95**	11815,76**	213,33**	148,97
Lâm.*época	20	191,67	107,96	29,79	71,51
Erro	68	262,72	131,55	55,65	95,34
Total	100				
CV		26,01	41,31	11,67	301,35
Média		62,32	27,76	6,68	9,76

FHN = flores hermafroditas normais; FE = flores estéreis; FC = flores carpelóides; FP = flores pentândricas (expressos em percentagem).

** = significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 2. Percentagem de flores de mamoeiro do híbrido UENF/CALIMAN 01 ('Formosa') obtidas em diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

Época	Flores				
	-----%-----				
	FHN **	FE **	FP	FC **	NFT
1	84,7 A	0,00 D	8,19 A	7,08 AB	6,35
2	75,4 A	13,25 C	3,82 A	7,48 AB	13,84
3	78,1 A	8,54 CD	1,06 A	12,30 A	20,83
4	39,7 BC	51,31 B	2,59 A	6,41 AB	26,13
5	29,1 C	66,71 A	2,05 A	2,10 B	28,40
6	51,96 B	44,89 B	0,16 A	2,99 B	24,35

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de ** = 1%, e * = 5% de significância.

FHN = flores hermafroditas normais; FE = flores estéreis; FC = flores carpelóides; FP = flores pentândricas (expressos em percentagem); NFT = número de flores totais. Época 1= outubro de 2006, Época 2= novembro de 2006, Época 3= dezembro de 2006, Época 4= janeiro de 2007, Época 5= março de 2007, Época 6= abril de 2007.

A percentagem de flores hermafroditas normais foi decrescendo ao longo das épocas avaliadas (Tabela 2). Observou-se que nas épocas que ocorreram menores números de flores hermafroditas coincidiu com as épocas que apresentaram maiores números de flores estéreis. As flores hermafroditas normais são de grande importância, pois essas produzem frutos de padrão comercial.

As flores estéreis apresentaram menores ocorrências nas épocas 1, 2 e 3 (Outubro a Dezembro 2006) e maior ocorrência na época 5, correspondendo ao

mês de março 2007 (Tabela 2). Esses resultados mostram que ocorrem influências de temperaturas altas na produção de flores estéreis, pois nas épocas que antecederam a diferenciação floral, 1 a 2 meses antes da época de avaliação a temperatura média era de 30,0°C (Quadro 2).

As flores hermafroditas sofrem muitas variações em determinadas condições climáticas, podendo reverter seu sexo para masculino, tornando suas flores femininas estéreis, provocando o chamado “pescoço”, sendo esse, parte da planta que não ocorrerá à frutificação. A esterilidade feminina é um dos principais problemas da cultura do mamoeiro, podendo muitas vezes ser responsável por grandes perdas na produção.

Os dados deste trabalho vêm corroborar as informações da literatura (Almeida et al., 2003; Damasceno Júnior, 2004), onde já havia sido relatado que as maiores incidência de flores estéreis ocorrem em épocas quentes do ano, principalmente no verão.

Segundo Arkle Júnior e Nakasone (1984), o início da esterilidade ocorre durante a fase de diferenciação do ovário, geralmente seis a sete semanas antes da abertura das flores. A supressão do ovário pode ser observada cerca de cinco semanas antes da antese e, portanto, durante a fase de completo desenvolvimento dos estames e uma semana antes do desenvolvimento completo do ovário.

De acordo com Damasceno Júnior (2004), os genótipos do grupo ‘Formosa’ tendem a ser mais sensíveis à esterilidade de verão e apresentam uma ampla variação para carpeloidia, com valores variando de zero a 100% de carpeloidia. Todavia tem sido observado que as variações sazonais durante o desenvolvimento das flores podem ser uma das principais causas da reversão do sexo.

A produção de flores carpelóides foi pouco expressiva em todas as épocas avaliadas, tendo seu maior percentual na época 3, no mês de dezembro. Esses resultados estão de acordo com a literatura, uma vez que as épocas de avaliação foram em meses mais quentes, onde são observadas menores incidências de flores carpelóides.

Estudos feitos por Silva et al. (2007), avaliando a expressão do mamoeiro durante o inverno e verão de 2003/04 no município de Linhares, em plantas hermafroditas de um geração RC1, derivada de um cruzamento inicial entre a

variedade dióica 'Cariflora' (genitor recorrente) e a variedade elite 'Sunrise Solo 783' (SS 783), verificaram que a produção de flores deformadas (carpelóides e pentândricas) foi maior no inverno, tanto para o RC1 quanto para o Golden. No verão essas variações florais foram pouco expressivas no RC1 e nulas no Golden. Ao contrário das flores deformadas, o número de flores estéreis (masculinas) foi significativamente maior no verão para os dois genótipos.

Verificar-se que as condições climáticas ocorridas nas épocas avaliadas atuaram na diferenciação desse tipo de flor, tanto com a influência da temperatura máxima quanto da mínima, ou provavelmente da amplitude térmica (diferença entre a máxima e a mínima), como a alta umidade relativa do ar e grande quantidade de chuva (Quadro 2).

Neste trabalho não foi possível avaliar os diferentes tipos florais e de frutificação nos meses de inverno, pois perderam-se muitas plantas ao fim do mês de abril por causa de vírus e com isso encerrou-se a avaliação experimental.

3.2.5.1.1.2. Frutificação

Na análise de variância para a frutificação não houve efeito significativo das lâminas de irrigação para os caracteres avaliados (FrN, FrC, FrP) . A interação entre lâmina e época não foi significativo para nenhuma das características. O efeito de época foi significativo somente para os frutos normais (FrN), ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância das características de frutos em mamoeiro do grupo 'Formosa'-UENF/CALIMAN 01 com os valores de grau de liberdade, quadrado médio e respectivas significâncias, coeficiente de variação (CV), médias.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	-----Quadrado Médio -----		
		FrN	FrC	FrP
Bloco	3	39,91	29,55	5,69
Lâmina	4	155,97	88,27	16,03
Época	3	313,79*	133,70	49,13
Lâmina * época	12	60,87	41,66	23,74
Erro	48	123,93	71,89	21,87
Total	70			
CV		11,96	157,62	300,18
Média		93,06	5,38	1,56

FrN frutos normais ; FrC = frutos carpelóides; FrP = frutos pentândricos (expressos em percentagem), Época 1= outubro de 2006; Época 2= novembro de 2006; Época 3= janeiro de 2007; Época 4= março de 2007.

* = significativo a 5% de probabilidade.

TABELA 4. Percentagem de frutos de mamoeiro do híbrido UENF/CALIMAN 01 ('Formosa') obtida em diferentes épocas. Campos dos Goytacazes, 2007.

Época	Frutos			
	-----%-----			
	FrN*	FrC	FrP	NFrT
1	88,22 B	8,13 A	3,66 A	19,80
2	93,04 AB	6,34 A	0,62 A	13,85
3	98,47 A	1,53 A	0,00 A	17,10
4	93,06 AB	5,02 A	1,92 A	6,30

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de ** = 1%, e * = 5%, de significância.

FrN frutos normais ; FrC = frutos carpelóides; FrP = frutos pentândricos (expressos em percentagem), NFrT = número de frutos totais, Época 1= outubro de 2006, Época 2= novembro de 2006, Época 3= janeiro de 2007, Época 4= março de 2007.

Observa-se que as épocas 2, 3 e 4 (nov. de 2006, jan. e mar. de 2007) não apresentaram diferenças em relação à percentagem de frutos normais, com médias 93,04%, 98,47% e 93,06%, respectivamente. Na época 1 (out. de 2006) ocorreu menor percentual de frutos normais (Tabela 4).

Estudos realizados por Silva et al. (2007) mostram resultados bem semelhantes à deste trabalho, no qual o genótipo utilizado (Golden) apresentou 100% de seus frutos com valor comercial nas épocas avaliadas (verão e inverno de 2003), destacando-se, ainda, que no verão sua produção média de frutos comerciais foi duas vezes maior que no inverno.

O híbrido UENF/CALIMAN 01 apresentou uma baixa ou até mesmo nula expressão de carpeloidia e de pentandria, não ocorrendo assim diferenças significativas entre as épocas avaliadas.

Esses resultados vêm reforçar a literatura (Almeida et al., 2003) mostrando que nos meses mais quentes do ano podem aumentar a incidência de flores carpelóides e pentândricas.

Marin & Gomes (1999), ao avaliar mamoeiro do grupo 'Solo' sob condições de cultivo irrigado no Norte do Espírito Santo, verificaram que os índices de carpeloidia das flores variaram entre 10% e 20% durante os meses frios do ano (abril a setembro), onde as temperaturas médias eram inferiores a 17°C., e em meses mais quentes (outubro a Março), com temperaturas superiores a 38°C, e com grande umidade no solo, índices de carpeloidia entre 5% e 10%.

3.2.5.2.1. Características de floração e frutificação em relação às lâminas de irrigação

Como pode ser visto nas tabelas 5 e 6, não houve diferença entre as médias em relação às lâminas de irrigação aplicadas em cada característica avaliada. Tal resposta pode ter ocorrido devido ao fato de que ocorreram grandes precipitações pluviométricas durante o experimento (Quadro 2), esse excesso de água no solo pode ter igualado as lâminas aplicadas em certos períodos.

Pretendeu-se aplicar lâminas de irrigação com 50%, 75%, 100%, 125% e 150% da ETo, mas as lâminas de irrigação que foram aplicadas foram de 70%, 88%, 104%, 99%, 101% da ETo, respectivamente.

TABELA 5. Percentagem de flores de mamoeiro do híbrido UENF/CALIMAN 01 do grupo 'Formosa' obtida em diferentes lâminas de irrigação. Campos dos Goytacazes, 2007.

Lâminas	Flores				
	FHN	FE	FP	FC	NFT
1049 mm	62,76 A	30,09 A	0,99 A	6,16 A	19,10
1261 mm	59,99 A	26,77 A	5,16 A	8,08 A	19,24
1414 mm	59,30 A	32,89 A	2,72 A	5,10 A	20,75
1461 mm	63,97 A	25,32 A	1,96 A	8,75 A	19,24
1479 mm	67,34 A	21,23 A	5,98 A	5,45 A	17,19

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de ** = 1% de significância.

FHN = flores hermafroditas normal; FE = flores estéreis; FC = flores carpelóides; FP = flores pentândricas (expressos em percentagem).

TABELA 6. Percentagem de frutos de mamoeiro do híbrido UENF/CALIMAN 01 do grupo 'Formosa' obtida em diferentes lâminas de irrigação. Campos dos Goytacazes, 2007.

Lâminas	Frutos			
	FrN	FrC	FrP	NFrT
1049 mm	93,01 A	6,05 A	0,94 A	13,63
1261 mm	96,29 A	6,63 A	1,09 A	14,31
1414 mm	86,29 A	9,42 A	4,29 A	12,94
1461 mm	97,19 A	2,51 A	0,30 A	15,63
1479 mm	90,74 A	7,48 A	1,79 A	14,81

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de ** = 1%, e * = 5% de significância.

FrN frutos normais ; FrC = frutos carpelóides; FrP = frutos pentândricos (expressos em percentagem); NFrT = número de frutos totais.

3.2.5.4. Correlação entre as características avaliadas

As correlações fenotípicas podem ser desdobradas em correlações genotípicas e ambientais, porém, somente as genotípicas envolvem associação de caracteres herdáveis, podendo ser utilizadas na orientação de programas de melhoramento (Falconer, 1987). Na tabela 7 podemos ver os valores de correlação entre as características estudadas.

Tabela 7. Estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas entre características no mamoeiro híbrido UENF/CALIMAN 01 do grupo 'Formosa'.

Caracteres	NFHN	NFE	NFP	NFC	NFrT	NFrN	NFrC	NFrP
NFT	0,70**	0,92**	-0,05	0,31**	-0,37**	-0,14	-0,36**	-0,27*
NFHN		0,39**	-0,19	0,13	-0,06	-0,12	-0,20	-0,21
NFE			-0,12	0,18	-0,40**	-0,15	-0,33**	-0,23
NFP				0,08	0,15	0,14	-0,03	-0,07
NFC					-0,06	0,08	-0,23	-0,03
NFrT						0,94**	0,28**	0,20
NFrN							-0,04	-0,07
NFrC								0,51**
NFrP								

NFT= Número de flores totais; NFHN= número de flores hermafroditas normais; NFE= número de flores estéreis; NFP= número de flores pentândricas; NFC= número de flores carpelóides; NFrT= Número de frutos totais; NFrN = número de frutos normais; NFrC = número de frutos carpelóides; NFrP = número de frutos pentândricos.

** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade.

A correlação dos pares formados pelo NFT com o NFHN, NFE e NFC foi significativa e positiva, cujos valores foram 0,70, 0,92, e 0,31, respectivamente. A correlação entre o número de flores totais e o número de flores hermafroditas normais é desejada em programas de melhoramento, mas as flores hermafroditas que produzem frutos com padrão comercial não apresentou correlação positiva e significativa com o número de frutos normais, indicando que não seria recomendado selecionar plantas para maior produtividade com base apenas no número de flores hermafroditas. Por outro lado, a alta correlação positiva do número de flores totais com o número de flores estéreis não é desejável em programas de melhoramento, pois essas podem ser responsáveis por maiores perdas na produção, principalmente em épocas de verão, com altas temperaturas.

A avaliação entre o caractere de floração, NFT e os caracteres de frutificação, NFrT, NFrC, NFrP, simultaneamente resultaram em correlações genotípicas negativas com valores de -0,37, -0,36 e -0,27, respectivamente, isto é, ocorreu uma tendência de que quanto maior for o número de frutos por planta, menor será o número de flores totais em uma mesma época avaliada, mostrando que pode ser um mecanismo adaptativo da planta, evitando um desgaste fisiológico. Com isso não deve se feito nenhum tipo de seleção, pois esse processo pode representar uma situação momentânea. Esses tipos de correlações devem ser realizadas entre a floração de uma determinada época e seus respectivos frutos de uma época posterior.

A correlação entre o número de flores hermafroditas normais e o número de flores estéreis foi significativa e positiva, com magnitude relativamente baixa (0,39), mas essa correlação é considerada desfavorável, pois torna difícil uma seleção de genótipos que apresentem uma maior produção de flores hermafroditas e que expresse uma menor reversão sexual.

Ramos (2007), ao avaliar a correlação genotípica entre o NFHN e o NFE, verificou valor positivo e alto (0,71). A Autora sugere que mesmo que ocorram correlações indesejáveis de alta magnitude, essas talvez não representem ligação completa, indicando a possibilidade de obter recombinantes promissores, apresentando uma baixa expressão de caracteres que contribuem para redução da produção, como por exemplo, as deformações florais e a reversão do sexo.

Silva et al. (2007) presumem que, talvez, a manifestação das variações da flor hermafrodita normal para as deformadas e femininas estéreis represente uma estratégia evolutiva para superar estresses sazonais e garantir a manutenção da planta.

A avaliação do NFE e os caracteres de frutificação,, NFrT, NFrC, resultaram em correlações negativas. Para o NFE e o NFrT esse resultado indica que uma seleção de genótipos com menor manifestação de reversão sexual, implica em um provável aumento de produção.

Os caracteres NFrT e NFrN foram altamente correlacionados (0,94), resultado esperado uma vez que quanto maior o número de frutos na planta, maior a produção e a probabilidade de esse fruto ter classificação comercial. Ocorreu baixa correlação positiva entre o NFrT e o NFrC, com valor de 0,28.

Para o número de frutos carpelóides houve correlação positiva e significativa a 1% de probabilidade, com o NFrP indicando que quando ocorre formação de frutos carpelóides, ocorre também formação de frutos pentândricos. Esses tipos de frutos causam perdas na produtividade, pois os frutos não são comercializados. Essas variações ocorrem devido ao fato de que essas características são bastante influenciadas tanto pelos fatores genéticos quanto ambientais.

Silva et al.,(2007) encontraram resultados semelhantes, onde os caracteres NFrC e NFrP foram altamente correlacionados, indicando que a seleção contra a carpeloidia resultará indiretamente na seleção contra a pentandria dos frutos em mamoeiro e vice-versa.

O estudo das correlações entre caracteres é de relevante importância nos trabalhos de melhoramento, pois pode orientar a seleção, já que em geral objetiva-se aprimorar os genótipos não para caracteres isolados, mas para um conjunto de caracteres simultaneamente, mediante seleção indireta de características desejáveis que estejam associadas positivamente (Vencovsky, 1978, citado por Fraife Filho et al., 2001).

3.2.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F.T. de; Marinho, C. S.; Souza, E. F. de ; Grippa, S. (2003) Expressão sexual do mamoeiro sob diferentes lâminas de irrigação na região norte fluminense. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 3, p. 383-385.
- Arkle, Jr, T. D., Nakasone, H. Y. (1984) Floral differentiation in the hermaphroditic papaya. *Hort Science* 19:832-834.
- Badillo, V. M. (1971) Monografía de la familia Caricaceae. Asociacion de Profesores, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela.
- Couto, F.A.D., Nacif, S. R. (1999) Hibridação em mamão. *In: BORÉM, A. (org) Hibridação artificial de plantas*. Viçosa, MG: UFV, 307-329p.
- Damasceno Júnior, P. C. (2004) Estudo reprodutivo em mamoeiro (*Carica papaya* L.). Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 74p.
- Falconer, D. S., Mackay, T. F. C. (1997) *Introducing to quantitative genetics* Four Edition. Harlow: Longman, 464p.
- Fraife Filho, G. de A.; Dantas, J. L. L.; Leite J. B. V.; Oliveira, J. R. P (2001). Avaliação de Variedades de mamoeiro no extremo Sul da Bahia. *Magistra*, Cruz das Almas-Ba, V. 13, N. 1.
- Marin, S. L. D., Gomes, J. A. (1999) *Biologia floral do mamoeiro: aplicação na sexagem e no raleio de flores e frutos*. Vitória: Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária, 19p. (EMCAPA. Circular Técnica).

- Posse, R. P., Bernardo, S., Souza, E. F. de, Pereira, M. G., Monnerat, P. H., Gottardo, R. D. (2007) Análise da estimativa de produtividade do mamoeiro híbrido UENF/CALIMAN 01 em período de verão, cultivados na região Norte do Estado de Rio de Janeiro. *In: oliveira et al. Frutimamão - Boletim técnico da III reunião de pesquisa do frutimamão; Campos dos Goytacazes-RJ, p 161-164.*
- Ramos, H. C. C.(2007) Melhoramento populacional do mamoeiro (*Carica papaya* L.) assistido por marcadores microssatélites. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 136p.
- SAS Institute INC. (1992) Statistical Analyses Sistem. Release 6.12, (Software). Cary.
- Silva, F. F. da ; Pereira, M. G. ; Damasceno Júnior, P. C. ; Pereira, T. N. S. ; Viana, A. P. ; Daher, R. F. ; Ramos, H. C. C. ; Ferreguetti, G. A. (2007) Evaluation of the sexual expression in a segregating BC1 papaya population. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 7, p. 16-23.
- Storey, W. B. (1953) Genetics of the papaya *Journal of Hered.*, Washington 44:70-78.
- Vencovsky, R., Barriga, P. (1992) Genética biométrica no fitomelhoramento. Sociedade Brasileira de Genética. Ribeirão Preto-SP.. 486p.
- Zimmermann, F. J. P. (2004) Estatística aplicada à pesquisa agrícola. 1. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e feijão, 402 p.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

As flores hermafroditas apresentam uma grande variação na expressão do sexo, devido tanto à grande influência dos fatores genéticos quanto aos fatores ambientais. Os fatores ambientais que afetam a mudança de sexo são: luz, temperatura, nutrição, umidade do solo. A temperatura como fator isolado talvez seja o mais importante dos fatores que afetam essa mudança de sexo. Os tipos de variações florais são: flores carpelóides, pentândricas e femininas estéreis. A eliminação de genótipos que tendem à carpeloidia, à pentandria e à esterilidade de verão, em determinadas condições climáticas, são um dos objetivos dos programas de melhoramento do mamoeiro. Portanto, objetivou-se neste trabalho realizar um estudo sobre algumas características florais tais como: reversão sexual, distúrbios florais e de frutificação (pentandria e carpeloidia) em mamoeiros do grupo 'Formosa' e do grupo 'Solo' em decorrência da irrigação, das variações sazonais, e nutricionais, visando um melhor conhecimento do comportamento floral em diferentes épocas.

A análise dos resultados permitiu as seguintes conclusões:

1. Tanto para o híbrido UENF/CALIMAN01 quanto para a variedade Golden, a expressão de todas as características foi significativa nas épocas avaliadas, mostrando que os fatores climáticos influenciam na expressão do sexo, e a temperatura mostrou-se como o mais importante dos fatores que afetam nas anomalias florais e de frutificação.

2. O híbrido UENF/CALIMAN01, mostrou-se mais vulnerável à reversão do sexo do que a variedade Golden nas épocas avaliadas, corroborando com a literatura
3. As maiores ocorrências de flores estéreis foram verificadas nas épocas mais quentes com temperatura média de 31°C.
4. Não foram observadas altas incidências de flores e frutos carpelóides e pentândricos, pois altos índices dessas características são encontrados em épocas frias do ano, e neste trabalho as épocas avaliadas foram referentes à primavera e verão.
5. A variedade Golden mostrou-se mais vulnerável à formação de flores carpelóides que o híbrido UENF/CALIMA01.
6. Os turnos de rega aplicados (1, 2 e 3 dias) e as doses de potássio de 0 a 120 g planta⁻¹ mês⁻¹ de KCL não influenciaram ($P < 0,05$) na formação de flores e frutos carpelóides, pentândricos e nem na esterilidade feminina (flores estéreis). As grandes precipitações ocorridas durante o período da coleta dos dados podem ter interferido nos tratamentos dos dois genótipos.
7. Não se obteve diferenças significativas das lâminas aplicadas de 70%, 88%, 104%, 99% e 101% da ETo em relação as características avaliadas.
8. A correlação fenotípica negativa entre o NFHN e o NFE encontrada no genótipo UENF/CALIMAN01 com alta magnitude (-0,96) sugere que a seleção de plantas para maiores taxas de NFHN e menores taxas de NFE, sejam realizadas nas épocas mais quentes do ano (Verão).
9. A correlação entre o NFHN e o NFE encontrada no experimento realizado na PESAGRO-RJ foi positiva com magnitude (0,39), essa correlação é considerada desfavorável, pois torna difícil a seleção de plantas que apresentem maior produção de flores hermafroditas e que expresse uma menor reversão sexual.
10. Nas correlações os resultados indicam que uma grande quantidade de flores, não necessariamente resultará em um grande número de frutos.
11. Para o NFrC e NFrP a correlação foi altamente significativa e positiva, indicando que quando ocorre formação de frutos carpelóides, ocorre também formação de frutos pentândricos.

5-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ainsworth C., Parker J., Buchanan-Wollaston V. (1998) Sex determination in plants. *Curr.Top Dev Biol* 38:167–223.
- Agrianual. - Anuário Estatístico da agricultura brasileira (2006) São Paulo: FNP consultoria & comércio/ed. Agros. 536p.
- Allan, P., McChlery, J. and Biggs, D. (1987) Environmental effects on clonal female and male *Carica papaya* L. plants. *Scientia Horticulturae.*, 32: 221-232.
- Almeida, F. T. de; Marinho, C. S.; Souza, E. F. de ; Grippa, S. (2003) Expressão sexual do mamoeiro sob diferentes lâminas de irrigação na região norte fluminense. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP*, v. 25, n. 3, p. 383-385.
- Arkle, Jr., T. D., Nakasone, H. Y. (1984) Floral differentiation in the hermaphroditic papaya. *Hort Science* 19:832-834.
- Awada, M. (1953) Effects of moisture on yield and sex expression of the papaya plants (*Carica papaya* L.). Hawaii Agricultural Experiment Station Progress, Notes no 97.
- Awada, M. (1958) Relationships of minimum temperature and growth rate with sex expression of papaya plants (*Carica papaya* L.). Hawaii Agricultural Experiment Station, Technical Bulletin 38: 1-16.
- Awada, M.; Ikeda, W. (1957) Effects of water and nitrogen application on composition, growth, sugars in fruits, yield and sex expression of the papaya plants (*Carica papaya* L.). Hawaii: Hawaii Agricultural Experiment Station, 16p. (Technical Bulletin, 33).

- Badillo, V. M. (2002) *Carica L. vs. Vasconcella St. Hil. (Caricaceae) con la Rehabilitación de este ultimo*. *Ernstia* 10: 70-72.
- Badillo, V. M. (1993) *Caricaceae*. *Revista de la Faculdade de Agronomia-Alcance*, v.43,111p.
- Badillo, V. M. (1971) *Monografía de la familia Caricaceae*. *Asociacion de Profesores, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela*.
- Cibes, H. R., Gaztambide, S. (1978) *Mineral deficiency symptoms displayed of Puerto Rico papaya grow under controlled conditions*. *Journal Agriculture University*, v. 62, n. 4, p. 413-423.
- Coelho, E. F.; Oliveira, A. M. G. (2004) *Fertirrigação do mamoeiro*. *In: Martins, D.S. Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno*. Vitória: Incaper. P. 237-250
- Costa, A. N., Costa, A. de F. S. da, (2003) *Nutrição e adubação*. *In: Martins, D. dos S.; Costa, A. de F. S. da. A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória, ES: Incaper, 497p.
- 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. (ed.) A cultura do mamoeiro: Tecnologia e Produção*. Vitória, ES: INCAPER, 497p.
- Couto, F. A. D., Nacif, S. R. (1999) *Hibridação em mamão*. *In: BORÉM, A. (org) Hibridação artificial de plantas*. Viçosa, MG: UFV, 307-329p.
- Damasceno Júnior, P. C. (2004) *Estudo reprodutivo em mamoeiro (Carica papaya L.)*. *Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 74p*.
- Damasceno Júnior, P. C., Pereira, M. G., Perreira, T. N. S. (2007) *Herança de características reprodutivas em mamoeiro Carica papaya L.* *In: oliveira et al. Frutimamão - Boletim técnico da III reunião de pesquisa do frutimamão; Campos dos Goytacazes-RJ, p 237-240*.
- Dantas, J. L. L. (2000) *Introdução*. *In: Trindade, A.V. Mamão. Produção: aspectos técnicos*. Brasília: EMBRAPA-CNPMT, p. 9.
- Dantas, J. L. L., Castro Neto, M.T. (2000) *Aspectos botânicos e fisiológicos*. *In:Trindade, A.V. Mamão. Produção: aspectos técnicos*. Brasília: EMBRAPACNPMT, p. 11-14.
- Falconer, D. S., Mackay, T. F. C. (1997) *Introducing to quantitative genetics*. Four Edition. Harlow: Longman. 464p.
- FAO, 2006. Disponível em: <http://www.faostat.org.br/> Acesso em: 20 de novembro de 2006.

- Frank, S. A. (1989) The evolutionary dynamics of cytoplasmatic male sterility. *American Naturalist*, v 133, 345-376.
- Fraife Filho, G. de A.; Dantas, J. L. L.; Leite J. B. V.; Oliveira, J. R. P (2001). Avaliação de Variedades de mamoeiro no extremo Sul da Bahia. *Magistra*, Cruz das Almas-Ba, V. 13, N. 1.
- Frankel, R., Galun, E. (1977) *Pollination mechanisms, Reproduction and Plant Breeding* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 281p.
- Hofmyer, J. D. J. Genéticos studies of *Carica papaya L*, Africa Dept. Agric. For. Sci. Bul, 1938. 187: 1-64.
- Horovitz, S. (1954) Determinación del sexo en *Carica papaya L*. Estructura hipotética de los cromossomas sexuales. *Agronomica Tropical*, 17:323-343.
- IBGE, 2007 Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/> Acesso em: 31 de Agosto de 2007.
- Irish, E. E., Nelson, T. (1989) Sex determination in monoecious and dioecious plants. *Plant Cell*, v.1, 737-744.
- Khryanin, V. N. (2002) Role of phytohormones in sex differentiation in plants. *Russian Journal of plant Physiology*, v. 49, n. 4, p. 545-551.
- Lima, H. C. (2003) Relações entre o estado nutricional, as variáveis climáticas e a incidência da mancha fisiológica do mamão (*Carica papaya L.*) no Norte Fluminense. Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos de Goytacazes-RJ, 54p.
- Manica, I. (1996) Cultivares e melhoramento do mamoeiro. In: Mendes, L.G., Dantas, J. L. L., Morales, C. F. G. Mamão no Brasil. Cruz das Almas: EUFBA/EMBRAPA-CNPMF, p.93-120.
- Marin S. L. D., Yamanishi O. K., Martelleto L. A. P. e Ide, C. D. (2003) Hibridação de mamão. In: Martins DS Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno. Incaper, Vitória-ES, p.173-188.
- Marin, S. L. D. (2004) Mamão papaya: produção, pós-colheita e mercado. In: Semana Internacional da fruticultura, floricultura e agrindústria, 11, Fortaleza: SINDIFRUTA-FRUTAL, 82p.
- Marin, S. L. D., Gomes, J. A. (1999) Biologia floral do mamoeiro: aplicação na sexagem e no raleio de flores e frutos. Vitória: Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária, 19p. (EMCAPA. Circular Técnica).
- Marin, S. L. D., Gomes, J. A. (2000) Técnicas de cultivo do mamão. In: SALES, R. de O. Semana Internacional da fruticultura e agrindústria, 7, Fortaleza: SINDIFRUTA-FRUTAL, 57p.

- Marin, S. L. D., Gomes, J. A., Salgado, J. S. (1986) Recomendações para a cultura do mamoeiro cv. Solo no Estado do Espírito Santo. 2.ed. Belo Horizonte: EMCAPA, 62p. (Circular Técnica, 2).
- Marin, S. L. D.; Gomes, J. A.; Salgado, J. S.; Martins, D. S.; Fullin, E. A. (1995) Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no Estado do Espírito Santo. 4 ed. Vitória: EMCAPA, 57p. (Circular Técnica, 3).
- Marin, S. L. D.; Ruggiero, C. (1988) Toxicidade de inseticidas, acaricidas e fungicidas ao mamoeiro cv. Solo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal, SP, FCAV/UNESP, p.219-228.
- Medina, J. C. (Coord.). (1980) Mamão - da cultura ao processamento e comercialização. Campinas: ITAL, p.29-42.
- Medina, J. C. (Ed.) (1989) Mamão: cultura, matéria-prima, processamentos e aspectos econômicos. 2.ed. Campinas: ITAL, p.25-43 (Série Frutas Tropicais 7).
- Nakasone, H. Y., Lamoureux, C. (1982) Transitional forms of hermaphroditic papaya flowers leading to complete maleness. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 107 (4): 589-592.
- Nakasone, H. Y.(1988) Programa de Melhoramento de mamão no Havaí. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2, Jaboticabal. Anais... p.389- 404.
- Nakasone, H. Y.; Paull, R. E. (1998) Tropical fruits New York: CAB International, p: 239-269.
- Nishita, M.; zee, F.; Ebersu, R., Arakaki, A.; Hamasaki, R.; Fukuda, S.; nagata, N.; Chia, C. L.; Nishijima, W.; Mau, R.; Uchid, R. (2000) Papaya production in Hawaii. College o Tropical Agriculture and Human Resources (CTAHR), University of Hawaii at Manoa, Honolulu, Hawaii, v.38p.
- Oliveira, A. M. G.; Farias, A. R. N.; Santos Filho, H. P.; Oliveira, J. L. L.; Santos, L. B.; Oliveira, M. A.; Souza Júnior, M. T.; Silva, M. J.; Almeida, O. A.; Nickel, O.; Medina, V. M.; Cordeiro, Z. J. M. (1994) Mamão para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI. 52p. (FRUPEX. Série de publicações técnicas, 9).
- Pereira, M. G., Marin, S. L. D., Viana, A. P., Ferregueti, G. A., Martelleto, L. A. P., Cattaeneo, L. F., Pereira, T. N. S. (2003) Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): desenvolvimento e recombinação de híbridos. Resumo expandido enviado para o 2º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas. Porto Segura-BA.
- Pereira, M. G.; Marin, S. L. D.; Viana, A. P., Pereira, T. N. S.; Ferregueti, G. A.; Martelleto, L. A. P.; Ide, C. D.; Cantaneo, L. F. (2004) Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): Desenvolvimento e recomendação de

- híbridos. *In*: II reunião de pesquisa do frutimamão. Campos dos Goytacazes. P 21 – 28.
- Posse, R. P., Bernardo, S., Souza, E. F. de, Pereira, M. G., Monnerat, P. H., Gottardo, R. D. (2007) Análise da estimativa de produtividade do mamoeiro híbrido UENF/CALIMAN 01 em período de verão, cultivados na região Norte do Estado de Rio de Janeiro. *In*: oliveira et al. Frutimamão - Boletim técnico da III reunião de pesquisa do frutimamão; Campos dos Goytacazes-RJ, p 161-164.
- Ramos, H. C. C. (2007) Melhoramento populacional do mamoeiro (*Carica papaya* L.) assistido por marcadores microsatélites. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 136p.
- Samach A., Wigge, P. A. (2005) Ambiente temperature perception in plants. *Current opinion in Plant Biology* 8:483-486.
- SAS Institute INC. (1992) Statistical Analyses Sistem. Release 6.12, (Software). Cary, 1992.
- Silva, F .F. da, Pereira, M. G.; Pereira, T. N. S.; Damasceno Junior; P. C.; Viana, A. P; Ferregueti, G A.; (2004) Estudos sazonais das taxas de carpeloidia e pentandria plantas de uma população segregante (RC₁F₁) de mamoeiro (*Carica papaya* L.) na região Norte do Espírito Santo. *In*: II reunião de pesquisa do frutimamão. Campos dos Goytacazes. P 29 – 34.
- Silva, F. F. da; Pereira, M. G.; Damasceno Júnior, P. C.; Pereira, T. N. S.; Viana, A. P.; Daher, R. F; Ramos, H. C. C.; Ferregueti, G. A. (2007) . Evaluation of the sexual expression in a segregating BC₁ papaya population. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 7, p. 16-23.
- Silva, J. G. F.; Ferreira P. A.; Costa, L. C., Melendes R. R. V.; Cecom, P. R. (2001) Efeitos de diferentes lâminas e freqüências de irrigação sobre a produtividade do mamoeiro (*Carica papaya* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.23, n.3, p.597-601.
- Siqueira, D. L. De, Botrel, N. (1986) Clima e solo para a cultura do mamoeiro. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte: EPAMIG, 12 (134): 8-9.
- Souza, J. S. (2000) Aspectos socioeconômicos. *In*: Mamão Produção: Aspectos técnicos. Embrapa Mandioca e Fruticultoura, Cruz das Almas-BA. Brasília-CNPMT, 77p. (Frutas do Brasil).
- Storey, W. B. (1941) The botany and sex relationship of the papaya. *Papaya production in the Hawaii Islands*. Honolulu, Hawaii Agricultural Experiment Station, 87: 5-22.
- Storey, W. B. (1953) Genetics of the papaya *Journal of Hered.*, Washington 44:70-78.

- Sondur, S. N., Manshardt, R. M., Stiles, J. I. A genetic linkage map of papaya based on randomly amplified Polymorphic DNA markers. *Theor. Appl. Genet.* 1996. 93: 547-553.
- Vencovsky, R., Barriga, P. *Genética biométrica no fitomelhoramento*. Sociedade Brasileira de Genética. Ribeirão Preto-SP. 1992. 486p.
- Vitti, G. C.; Malavolta, E.; Brasil Sobrinho, M. O. C.; Marin, S. L. D. (1988) *Nutrição e adubação do mamoeiro*. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MAMÃO, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FCAV/UNES, 1988. P. 121-159.
- Zimmermann, F. J. P. (2004) *Estatística aplicada à pesquisa agrícola*. 1. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e feijão, 402 p.