



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS – CAMPUS  
ARAGUATINS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM AGRONOMIA**

WENDEL BEZERRA DA SILVA

**CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS E FÍSICO-QUÍMICA DE ACESSOS  
DE MAMOEIRO (*Carica papaya* L.)**

ARAGUATINS-TO

2015



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS – *CAMPUS*  
ARAGUATINS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM AGRONOMIA**

WENDEL BEZERRA DA SILVA

**CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS E FÍSICO-QUÍMICA DE ACESSOS  
DE MAMOEIRO (*Carica papaya* L.)**

Projeto de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Título de Graduado do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal do Tocantins, *Campus* Araguatins.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Msc. Ruy Borges da Silva

ARAGUATINS-TO

2015



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
TOCANTINS *CAMPUS* ARAGUATINS  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

### **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: “Características morfoagronômicas e físico-química de acessos de mamoeiro (*Carica papaya* L.)”**

**AUTOR: Wendel Bezerra da Silva**

**ORIENTADOR: Prof. Msc. Ruy Borges da Silva**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal do Tocantins, *campus* Araguatins, como partes das exigências a conclusão do Curso de Bacharelado em Agronomia.

Aprovado (a) em 10 de junho de 2015.

---

**Prof. Msc. Ruy Borges da Silva**  
**Instituto Federal do Tocantins - IFTO, *campus* Araguatins**

---

**Prof. Dr. Idelfonso Colares de Freitas**  
**Instituto Federal do Tocantins - IFTO, *campus* Araguatins**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Roberta de Freitas Souza**  
**Instituto Federal do Tocantins - IFTO, *campus* Araguatins**

## DEDICATÓRIA

À Deus, ao eterno professor, amigo e companheiro Dr. Francisco Filho da Silva (*in memoriam*), à minha amada esposa, à minha família, à todos os colegas de curso.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me proporcionar a oportunidade de desenvolver este trabalho e pela caminhada até aqui.

A minha querida esposa Graciete Sousa Barbosa Cardoso da Silva que sempre esteve ao meu lado e que me deu propósito para seguir em frente, me ajudando nas horas de dificuldade e sendo meu alicerce em momentos de fraqueza. Aos meus pais Jonas Pinheiro da Silva e Eudione Bezerra da Silva pelo incentivo e por acreditar no meu potencial.

Aos meus irmãos: Wanderson Bezerra da Silva, Weslyane Bezerra da Silva e Luan de Sousa Silva, pelo carinho, amor e compreensão.

Aos meus irmãos de coração, que são meus colegas do Curso de Bacharelado em Agronomia que me acompanharam durante essa jornada, pelos momentos felizes que passamos juntos e pelo apoio na superação das dificuldades que encontramos pelo caminho.

Agradeço ao meu orientador professor Msc. Ruy Borges da Silva pelos conhecimentos, dedicação e paciência.

Por fim, agradeço a todos os servidores do *campus* Araguatins – TO que de diversas formas contribuíram para que eu chegasse até aqui.

## EPÍGRAFE

*"O conhecimento é uma semente que ao ser regada com perseverança, germina e dá origem a árvore da sabedoria."*

Wendel Bezerra

## RESUMO

A caracterização e avaliação das diversas características devem ser tidas como ponto de partida para os procedimentos de melhoramento. O objetivo deste trabalho foi avaliar tanto as características fenotípicas das plantas como as físico-químicas dos frutos de mamoeiros dióicos coletados nos municípios de Augustinópolis - TO, Axixá - TO, Porto Franco - MA, Buriti - TO, Darcinópolis - TO e Linhares - ES. . Os acessos foram plantados em fileiras duplas espaçadas de 1,8 m x 2,0 m x 3,6 m, o delineamento foi em blocos casualizados (DBC), com duas repetições e cada parcela constituída por 12 plantas. As avaliações morfoagronômicas (Fenotípicas) foram realizadas aos 140 dias após o transplântio (DAT) e as avaliações físico-químicas foram feitas aos 240 DAT. Após análise dos resultados obtidos observou-se que o genótipo Darcinópolis se destacou dentre os demais por apresentar maior quantidade de frutos por plantas (NFrT), menor altura de inserção do primeiro fruto (AIPF), características essas desejáveis aos produtores por aumentar sua produção e facilitar a colheita, respectivamente. Já em relação a característica peso médio de fruto (PMF) observou-se diferenças significativas entre os acessos, indicando que existe potencial para a seleção de plantas quanto à produção de frutos com padrão que atenda tanto o mercado nacional, que exige frutos com massa entre 800 e 1.500 g, quanto o mercado externo, que exige massa em torno de 500 g.

**Palavras-chave:** Dióico, melhoramento genético, produtividade.

## ABSTRACT

Characterization and evaluation of the various features should be taken as a starting point for improvement procedures. The objective of this study was to evaluate both the phenotypic characteristics of plants as the physicochemical of papaya fruits collected in the municipalities of Augustinópolis - TO, Axixá - TO, Porto Franco - MA, Buriti - TO, Darcinópolis - TO and Linhares – ES. The accessions were planted in double rows spaced 1,8 m x 2,0 m x 3,6 m, the design was randomized blocks (DBC) with two replications and each plot had 12 plants. The agronomic evaluations (Phenotypic) were performed at 140 days after transplanting (DAT) and the physical and chemical evaluations were made 240 DAT. Through the results observed that the genotype Darcinópolis stood out among the other due to a higher number of fruits per plant (NFrT), lower height of insertion of the first fruit (AIPF), these desirable characteristics for producers to increase their production and facilitate harvest, respectively. Regarding the characteristic average fruit weight (PMF) observed significant differences among accessions, indicating that there is potential for the selection of plants for the production of standard with fruit that meets both the domestic market, which requires fruit with mass between 800 and 1.500 g, and the external market, which requires mass around 500 g.

**Keywords:** Dioecious, genetic breeding, productivity.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 - Altura da planta.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 2 - Diâmetro do caule.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 3 - Pesagem dos frutos.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 4 - Comprimento do fruto.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 5 - Diâmetro médio do fruto.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 6 - Espessura média da polpa do fruto.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 7 - Leitura do teor de sólidos solúveis.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 8 - Leitura do pH.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 9 - Leitura da acidez titulável.....</b>	<b>27</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Teste de comparação das médias do tratamentos: Valores médios das características morfoagronômicas aos 140 dias após o transplântio (DAT). Araguatins - 2014 .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabela 2 - Teste de comparação das médias do tratamentos: Valores médios das características físicas aos 240 dias após o transplântio (DAT). Araguatins - 2014 .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabela 3 - Teste de comparação das médias do tratamentos: Valores médios das características químicas aos 240 dias após o transplântio (DAT). Araguatins - 2014 .....</b>	<b>30</b>

## LISTA DE SIGLAS

**AIPF** – altura de inserção do primeiro fruto;

**AP** – altura da planta;

**ATT** – acidez titulável total;

**BAG** – banco de germoplasma;

**CMF** – comprimento médio do fruto;

**CMI** – comprimento médio de internódios;

**DAT** – dias após o transplante;

**DMF** – diâmetro médio do fruto;

**EMF** – espessura média do fruto;

**M. C. Amarela** – mamão casca amarela;

**M. C. Santa Luzia** – mamão cilíndrico Santa Luzia;

**M. Q. b. definidas** – mamão quinas bem definidas;

**M. R. C. F. amarela** – mamão redondo, casca firme amarela;

**NFrT** – número de frutos totais;

**NNos** – número de nós até a inserção do primeiro fruto;

**pH** – potencial hidrogênio iônico;

**PMF** – peso médio do fruto;

**SS** – sólidos solúveis.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
2.1 A importância da fruticultura na região .....	14
2.2 Aspectos socioeconômicos da cultura.....	14
2.3 Centro de origem e diversidade .....	15
2.4 Aspectos botânicos .....	16
2.5 Biologia floral e herança do sexo .....	17
2.6 Melhoramento genético do mamoeiro.....	19
2.7 Banco de germoplasma .....	20
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>21</b>
3.1 Material genético.....	21
3.2 Localização, avaliação e caracterização dos acessos dióicos .....	21
3.2.1 Avaliações morfoagronômicas (Fenotípicas).....	22
3.2.1.1 Altura da planta .....	22
3.2.1.3 Altura de inserção do primeiro fruto .....	23
3.2.1.4 Comprimento médio dos internódios.....	23
3.2.1.5 Número total de frutos por planta.....	23
3.2.2 Avaliações físico-químicas de frutos .....	23
3.2.2.1 Peso médio dos frutos .....	23
3.2.2.2 Comprimento de frutos .....	24
3.2.2.3 Diâmetro médio dos frutos.....	24
3.2.2.4 Espessura da polpa na região mediana do fruto .....	25
3.2.2.5 Teor de sólidos solúveis (SS) (°Brix).....	25
3.2.2.6 pH da polpa do fruto .....	26
3.2.2.7 Acidez titulável .....	26
3.2.2.8 SS/ATT .....	27
3.2.3 Análises estatísticas dos dados fenotípicos e de qualidade de frutos .....	27
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>28</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A planta de Mamoeiro (*Carica papaya* L.), originária da América Tropical, encontrou no Brasil condições favoráveis ao seu desenvolvimento, a maior parte do território nacional tornou-se produtora, porém, ainda existe limitantes como o elevado preço de sementes.

A estreita base genética disponível para o cultivo do mamoeiro é um dos principais problemas para os produtores de mamão no Brasil, assim como os elevados preços das sementes híbridas importadas, o que induz os pequenos produtores a fazer suas próprias seleções sem nenhum critério técnico que, quando associado ao manejo inadequado, resulta na redução da produtividade e, conseqüentemente, na redução da produção dessa fruta (PEREIRA, 2003).

Segundo o IBGE (2012), o valor total de produção da fruta do mamoeiro no ano de 2012 representou 5,5% de todo valor de produção frutícola nacional sendo a quinta fruta mais produzida, porém, a produção teve declínio de (-18,2%) em relação à safra de 2011.

A queda de produção pode estar relacionada tanto a ocorrência de doenças no ano de 2010, que pode ter afetado a lavouras seguintes, como também ao elevado preço das sementes híbridas dos mamoeiros do grupo 'Formosa', e as sementes são importadas de Taiwan por 3.000 a 4.000 dólares por quilograma, levando muitos fruticultores utilizarem plantios sucessivos com as gerações F2, F3 e F4 do híbrido 'Tainung 01', acarretando inúmeros problemas, sobretudo, a perda de vigor e segregação para o formato do fruto (PEREIRA, 2003).

Em vista disso, observa-se a necessidade da ampliação da base genética por meio de melhoramento, por meio da avaliação e caracterização morfoagronômica de acessos de mamoeiro do grupo formosa, usando seleção de acessos para posteriores cruzamentos.

A exploração comercial da cultura do mamoeiro poderá constituir-se em excelente alternativa para a diversificação agrícola do regional, devido à existência de áreas com condições edafoclimáticas semelhantes àsquelas das tradicionais regiões produtoras do Brasil, outro ponto positivo é a proximidade dos grandes centros consumidores como Imperatriz - MA, Marabá - PA, Belém - PA, Araguaína - TO, Palmas - TO, dentre outros (LIMA *et al.*, 2012).

Com isso o cultivo de mamão além de mais viável ao produtor, poderá também melhorar o *ranking* de produção do estado do Tocantins e do Brasil, fazendo com que o país retome o aumento na quantidade produzida anualmente.

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi a avaliação das características fenotípicas e físico-químicas dos frutos de diferentes acessos de plantas de mamoeiro coletados em municípios distintos do país, especificamente, identificar possíveis acessos com potencial para o melhoramento das características morfoagronômicas do mamoeiro e verificar o desenvolvimento adaptativo dos diferentes acessos às condições edafoclimáticas regionais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A importância da fruticultura na região

O Estado do Tocantins possui características interessantes que lhe propiciam certa aptidão para a fruticultura. As condições edafoclimáticas desse estado são ideais para o cultivo de certas espécies frutíferas, dentre estas está o mamoeiro.

Segundo IBGE (2012) a produção de mamão do Tocantins foi pouco mais de 270 toneladas, sendo a área colhida de 22 ha. Isto representa uma produtividade de 12,41 t.ha<sup>-1</sup>. Tal índice de produtividade pode ser considerado baixo, pois a média de produtividade nacional chega a 48,47 t.ha<sup>-1</sup>.

Esses dados demonstram a importância do fortalecimento da fruticultura no Estado por meio do desenvolvimento de políticas de incentivo neste setor, assim como de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento e adaptação de espécies frutíferas tropicais.

### 2.2 Aspectos socioeconômicos da cultura

O mamão apresenta polpa saborosa, cujas características químicas e digestivas fazem dessa fruta um alimento ideal e saudável para pessoas de todas as idades. Geralmente essa fruta é consumida *in natura*, mas sua industrialização por meio do aproveitamento integral do fruto oferece extensa gama de produtos e subprodutos, que podem ser utilizados na indústria de alimentos, farmacêutica e até na ração de animais (HINOJOSA e MONTGOMERY, 1988).

De acordo com Marteletto (1997), a produção frutícola traz diversas vantagens tanto do ponto de vista econômico quanto social, como por exemplo, a elevação da oferta de emprego, manutenção do homem no campo, principalmente, o agricultor familiar, melhor distribuição de renda a nível regional, obtenção de produtos de elevado valor comercial e excelentes perspectivas de mercado interno e externo.

A Índia é o maior produtor mundial com uma produção superior a 3,91 milhões de toneladas, seguido pelo Brasil com 1,79 milhões de toneladas e pela Indonésia com 0,77 milhões de toneladas, enquanto a Colômbia ocupa a décima posição com uma produção de 0,19 milhões de toneladas.

O Brasil ocupa atualmente a segunda posição em volume de produção e a terceira colocação em área colhida, superior a 34 mil hectares (IBGE, 2012).

No Brasil, os dados estatísticos revelam que para o cultivo do mamoeiro, na última década, houve redução na área colhida e aumento da produção, pois no ano de 2000 a produção foi de 1.439.712 toneladas em uma área colhida de 40.202 hectares (AGRIANUAL, 2005), enquanto que, no ano de 2008 a produção foi de 1.890.286 toneladas em uma área colhida de 36.585 hectares (AGRIANUAL, 2011).

### **2.3 Centro de origem e diversidade**

O centro de origem do mamoeiro é discutido há muitos anos, pois a maioria dos membros do gênero *Carica* (recentemente reabilitados dentro do gênero *Vasconcella*) ocorre ao longo da Cordilheira dos Andes, desde o Sul da Bolívia e Peru até a Venezuela, em uma área que forma o centro primário de diversidade do gênero (ARADHYA *et al.*, 1999).

Embora haja opiniões divergentes quanto à origem de *C. papaya* na América Tropical, é provável que esta espécie tenha se originado nas terras baixas da América Central oriental, do México ao Panamá (NAKASONE e PAULL, 1998).

A sua distribuição estende-se entre 32 graus de latitude norte e sul, sendo que as áreas comerciais são menos extensivas (BADILLO, 1993). O Equador possui cerca de 71% das espécies descritas de *Vasconcella*, sendo considerado o principal centro de diversidade do gênero (CUEVA, 1999; VAN DEN EYNDEN *et al.*, 1999).

Essas espécies se desenvolvem em altitudes acima dos 1000 m. No gênero *Cylicomorpha*, as espécies são originárias da África, a espécie de *Horovitzia* é originária do México, as espécies do gênero *Jarilla* são herbáceas e endêmicas do sul do México e Guatemala, enquanto no gênero *Jacaratia*, as sete espécies são originárias da América do Sul (BADILLO, 1993 e 2000).

Apesar do baixo número de espécies da família *Caricaceae*, existe uma grande variabilidade intra e interespecífica que deve ser mantida nos bancos de germoplasma, que são unidades de conservação do material genético de determinada espécie.

A descoberta de características agrônômicas ou industriais de interesse, nos acessos conservados nos bancos de germoplasma, possibilita o uso direto do



germoplasma nos sistemas de produção ou nos programas de melhoramento genético, esses programas vislumbram a introdução de outras características importantes e que permanecem separadas em diferentes genótipos para a formação de um ideotipo da espécie (QUINTAL, 2009).

#### 2.4 Aspectos botânicos

O mamoeiro cultivado comercialmente (*Carica papaya* L.) é uma planta herbácea, pertencente à classe Dicotyledoneae, subclasse Archichlamydeae, ordem Violales, subordem Caricineae, família Caricaceae e gênero *Carica* (JOLY, 1993).

Atualmente, *Carica papaya* L. é cultivado em todos os países tropicais e regiões subtropicais do mundo. Até recentemente, a família *Caricaceae* era considerada compreendendo 31 espécies em três gêneros (*Carica*, *Jaracatia* e *Jarilla*) da América Tropical e um quarto gênero, *Cylicomorpha*, da África equatorial (NAKASONE e PAULL, 1998).

Contudo, uma revisão taxonômica mais recente propõe que algumas espécies formalmente distribuídas no gênero *Carica* sejam classificadas no gênero *Vasconcella* (BADILLO, 2000). Dessa forma, a classificação da família *Caricaceae* tem sido revisada para compreender *Cylicomorpha* e cinco gêneros das Américas do Sul e Central (*Carica*, *Jaracatia*, *Jarilla*, *Horovitzia* e *Vasconcella*) (BADILLO, 1993), com *Carica papaya* sendo a única espécie dentro do gênero *Carica*.

Com 21 espécies, o gênero *Vasconcella* é o mais importante dentro da família *Caricaceae*. Além do seu uso como frutos comestíveis, que são principalmente coletados nas espécies silvestres, embora *V. cundinamarcensis* e *V. x heilbornii* 'Babaco' sejam frequentemente cultivadas em escala comercial, eles ainda possuem um grande potencial para serem utilizados como fonte da enzima proteolítica papaína e como uma fonte de genes em programas de melhoramento do mamoeiro (*C. papaya* L.) (SILVA, 2006).

Todas as espécies da família são diplóides, com  $2n = 2x = 18$  cromossomos e todas são estritamente dióicas, com exceção de *V. monóica*, *V. pubescens* e *C. papaya*.

## 2.5 Biologia floral e herança do sexo

O mamoeiro possui três tipos florais bem distintos, são observadas flores hermafroditas, flores masculinas e flores femininas (DANTAS e CASTRO NETO, 2000). As flores são, portanto, responsáveis por caracterizar o sexo da planta. Nas plantas hermafroditas as flores se apresentam com pedúnculos curtos nas axilas foliares, estas flores são menores com as pétalas soldadas na base ou até a metade do seu comprimento.

O órgão feminino é constituído de um ovário, geralmente alongado com variação piriforme a cilíndrico, possui cinco estigmas em forma de leque. Ao ocorrer estímulos externos as flores hermafroditas podem sofrer variações, principalmente por causa de condições ambientais. Podem-se observar populações de plantas hermafroditas (população ginóica-andromonóica) flores do tipo carpelóide, pentândrica e estéril (SILVA, 2006).

Flores pentândricas se assemelham à flor feminina com a diferença de possuírem cinco estames pequenos. Já a carpeloidia é um tipo de deformação floral provocada pela transformação dos estames em carpelos durante o período de desenvolvimento da flor. Este fenômeno dá origem a frutos deformados conhecidos popularmente como “cara de gato” e que não são aceitos no mercado consumidor, dentre as principais causas da carpeloidia está a temperatura (DANTAS, 2001).

A esterilidade em flores hermafroditas é observada durante os meses quentes do ano, sendo, por esse motivo, chamada de esterilidade de verão. Neste tipo de flor o pistilo encontra-se atrofiado e não funcional, ocorrendo então a reversão do sexo de hermafrodita para masculina. Por este motivo a planta não produz frutos e é considerada indesejável.

Segundo Silva (2006), as flores masculinas ocorrem em pedúnculos longos, inseridos nas axilas das folhas da parte superior do mamoeiro, muito distantes da junção do pecíolo com o caule. A flor estaminada é caracterizada pela ausência de estigma e pelo tubo da corola estreito e muito longo, terminando em cinco pétalas livres em sua extremidade. No interior deste, encontram-se os órgãos masculinos e femininos.

O masculino é constituído por cinco pares de estames funcionais, soldados às pétalas e dispostos em duas séries de verticilos, sendo cinco superiores e cinco

inferiores. O feminino possui ovário muito rudimentar e, geralmente, estéril, sem estigma, incapacitando as plantas de produzirem frutos.

Os mamoeiros-machos produzem somente flores estaminadas durante todo o ano, porém, elas podem, em determinadas épocas, produzir flores hermafroditas férteis, geralmente alongadas, possibilitando o desenvolvimento de frutos, denominados de “mamões-de-corda”, “mamões-machos” ou “mamões-de-cabo”.

A flor feminina, também conhecida como flor *pistilada* ou *unissexual feminina*, é grande, formada por pedúnculos curtos nas axilas das folhas, com frequência individual, mas também presentes em pequenos agrupamentos cimosos, composto por duas a três flores. A flor é do tipo pentâmero, com cálice gamossépalo e corola dialipétala. Internamente só apresenta o órgão feminino que é constituído de um ovário grande e arredado, que se afunila para o ápice, onde se inserem cinco estigmas sésseis em forma de leque.

As flores não têm estames, nem rudimentos de estames. Originam frutos arredondados, oblongos ou ligeiramente obovados, apresentando cavidade interna grande em relação à espessura da polpa (MANICA, 1996).

As plantas que apresentam flores pistiladas são denominadas “mamoeiros femininos” e, apesar de serem mais produtivas do que as plantas do sexo masculino e hermafrodita produzem frutos de menor valor comercial devido à menor espessura de sua polpa (MARIN, 2001).

A propagação sexuada constitui o método propagativo mais utilizado, devendo ser observadas as condições de produção de sementes, que devem seguir padrões de exigências para sua obtenção, as mesmas devem ser provenientes de plantas hermafroditas com flores autopolinizadas (MARTINS e COSTA, 2003).

No mamoeiro, o sexo da planta é controlado por um único gene maior com três alelos; um alelo dominante para plantas masculinas, um alelo dominante diferente para plantas hermafroditas e um alelo recessivo para plantas femininas (HOFMEYR, 1938; STOREY, 1938, 1976; SONDUR *et al.*, 1996).

De acordo com Storey (1976), as combinações  $M^1M^1$ ,  $M^1M^2$  e  $M^2M^2$  são, provavelmente, letais zigóticos, não ocorrendo na natureza. A única forma homozigota viável é  $mm$ . Indivíduos portadores dos genótipos  $mm$ ,  $M^1m$  e  $M^2m$  são denominados ginóicos, andróicos e andromonóicos, respectivamente.

Silva (2006) demonstra que nos tipos de cruzamentos de mamoeiro entre flores masculinas e femininas serão gerados frutos cujas sementes poderão originar 50% de plantas masculinas e 50% de plantas femininas, aproximadamente.

Já entre hermafroditas deverão ser originados em torno de 66,6% de plantas hermafroditas e 33,3% de plantas femininas; hermafroditas e femininas serão gerados frutos cujas sementes obtidas deverão dar origem a 50% de plantas hermafroditas e 50% femininas.

Para polinização entre hermafroditas e masculinas as sementes obtidas, normalmente, produzirão cerca de 33,3% de plantas masculinas, 33,3% de hermafroditas e 33,3% de femininas, aproximadamente.

## **2.6 Melhoramento genético do mamoeiro**

Em um programa de melhoramento genético do mamoeiro algumas características agrônômicas devem ser levadas em consideração tais como ausência ou ocorrência mínima de flores hermafroditas carpelóides (Carpeloidia), assim como, de flores hermafroditas estéreis (Esterelidade), e flores hermafroditas pentrandas (Pentandria); ter frutificação precoce, planta com baixa altura de inserção das primeiras flores funcionais, boa produtividade, frutos com casca lisa e sem manchas, polpa vermelho-alaranjada, boa espessura de polpa, bom tempo de prateleira e Brix acima de 14° (QUINTAL, 2009).

Queiroz (2009) avaliou parâmetros físicos e químicos de mamão do grupo formosa 'Tainung 01' em seu trabalho com o intuito de diminuir a escassez de conhecimento relativos à época de colheita, em busca período crítico em seu desenvolvimento que proporcione melhor produção e qualidade a esse tipo de híbrido, satisfazendo assim a exigência do mercado.

No Brasil a cultura do mamão se estabelece em uma estreita base genética, isto faz com que a diversidade de cultivares nas regiões produtoras seja reduzida. Segundo Ferreira (2012) é necessário o uso da correlação de características para os procedimentos de melhoramento de mamoeiro, pois assim, permite-se a avaliação quantitativa da relevância de um caráter em relação a outro.

As características químicas como o teor de sólidos solúveis totais (SS) e a acidez titulável (ATT) são parâmetros que também podem indicar o ponto de colheita do fruto, pois existe relação entre esses parâmetros e o estágio de maturação do fruto (FAGUNDES e YAMANISHI, 2001).

Fagundes e Yamanishi (2001) relatam que para estudo das qualidades do fruto, podem ser adotados vários parâmetros, sejam eles físicos como peso, comprimento, diâmetro, forma, cor e firmeza, sejam químicos, como sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e outros. Estas características geralmente são influenciadas pelos seguintes fatores: condições edafoclimáticas, cultivar, época e local de colheita, tratamentos culturais e manuseio na colheita e pós-colheita, e variam em função do destino do fruto e das exigências do mercado consumidor.

Como relata Quintal (2009), trabalhos de melhoramento genético do mamoeiro têm sido realizados pela Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF em parcerias com empresas privadas com o objetivo de lançar novos materiais híbridos no mercado com potencial produtivo elevado, boa adaptabilidade e resistência às principais doenças dessa cultura.

## **2.7 Banco de germoplasma**

O conjunto de genótipos representados por todos os alelos de uma espécie ou de espécies afins com potencial para serem usados em programas de melhoramentos, denomina-se, germoplasma. Faz-se necessária a caracterização e avaliação do banco de germoplasma para que seja estimada a sua diversidade genética (BUENO *et al.*, 2001).

Estes bancos de germoplasma são mantidos e viabilizados por meio da coleta e introdução de acessos, assim como da conservação e do intercâmbio desses materiais e sua caracterização e avaliação de germoplasma. Isso possibilita ao melhorista conservar a base genética de certos materiais, tão como oferecer suporte para o conhecimento das potencialidades dos acessos (QUINTAL, 2009).

A descoberta de características agronômicas ou industriais de interesse, nos acessos conservados nos bancos de germoplasma, possibilita o uso direto do germoplasma nos sistemas de produção ou nos programas de melhoramento genético do mamoeiro.

Esses programas vislumbram a introdução de outras características importantes e que permanecem separadas em diferentes genótipos, para a formação de um novo ideótipo da espécie.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Material genético

Foram utilizados acessos de mamoeiros coletados nos municípios de Augustinópolis - TO, Axixá - TO, Porto Franco - MA, Buriti - TO, Darcinópolis - TO e Linhares - ES. Todos os acessos apresentando segregação para o sexo feminino e masculino segundo o Quadro 01.

**Quadro 01.** Germoplasma de mamoeiro dióico coletados em diferentes localidades nos Estados do Tocantins, Maranhão e Espírito Santo.

Genótipo	Município/Estado	Ano de coleta	Observação	Tipo de população
001	Augustinópolis – TO	2010	M. C. Santa Luzia	Ginóico - andrónico
002	Augustinópolis - TO	2011	Santa Luzia	Ginóico - andrónico
003	Axixá - TO	2011	Talo roxo	Ginóico - andrónico
004	Buriti - TO	2011	**	Ginóico - andrónico
005	Darcinópolis - TO	2011	**	Ginóico - andrónico
006	Porto Franco - MA	2011	**	Ginóico - andrónico
007	Linhares - ES	2011	M. R. C. F. amarela	Ginóico - andrónico
008	Linhares - ES	2011	M. C. Amarelo	Ginóico - andrónico
009	Linhares - ES	2011	M. Q. b. definidas	Ginóico - andrónico

#### 3.2 Localização, avaliação e caracterização dos acessos dióicos

As avaliações foram realizadas no Banco de Germoplasma instalado no *campus* Araguatins/IFTO, município de Araguatins - TO, durante o mês de outubro de 2013.

A forma de plantio, as adubações, o manejo e os tratos culturais utilizados foram os tradicionalmente recomendados para a cultura do mamoeiro. Todos os acessos foram plantados com repetição, no delineamento em bloco casualizados (DBC).

Os acessos foram plantados em esquema de fileiras duplas com espaçamento definitivo de 1,8 m x 2,0 m x 3,6 m, com duas repetições e as parcelas foram constituídas por 12 plantas, com um total de 18 parcelas e 216 plantas.

Para as avaliações foram utilizadas plantas amostradas de forma aleatória, sendo 4 plantas amostradas no total das 12 plantas da parcela, sendo realizada a coleta de 3 frutos de cada uma das 4 plantas.

### 3.2.1 Avaliações morfoagronômicas (Fenotípicas)

Para os procedimentos de “fenotipagem” realizados aos 140 dias após o transplântio dos acessos foram considerados os atributos fenotípicos listados a seguir, sendo adaptados de Silva (2006).

#### 3.2.1.1 Altura da planta

Foi realizado com o auxílio de uma fita métrica, onde se mediu a altura total da planta, em centímetros, a partir do colo da planta até a região apical (ponto de inserção da última folha), conforme mostra a figura 1.

**Figura 1. Altura da planta**



#### 3.2.1.2 Diâmetro do caule

Foi avaliado com o auxílio de um paquímetro de metal graduado em centímetros. A mensuração foi feita a uma altura de 20 cm do solo (Figura 2).

**Figura 2. Diâmetro do caule**



### 3.2.1.3 Altura de inserção do primeiro fruto

Foram avaliados também com auxílio de uma fita métrica a partir do colo da planta até a inserção do primeiro fruto no primeiro ano de cultivo.

### 3.2.1.4 Comprimento médio dos internódios

Foi obtido por meio da contagem do número de nós até a inserção do primeiro fruto e dividindo-se pela altura de inserção do mesmo.

### 3.2.1.5 Número total de frutos por planta

A partir desse dado e com peso médio dos frutos, estimou-se então a produção por planta, determinada multiplicando-se o número de frutos pelo peso médio de uma amostra dos frutos e expressa em quilogramas.

### 3.2.1.6 Produção por planta (Prod/Plt)

Determinada multiplicando-se o número de frutos pelo peso médio de uma amostra de três frutos e também expressa em quilogramas.

## 3.2.2 Avaliações físico-químicas de frutos

Foram realizadas aos 240 DAP, sendo colhidos três frutos por planta, estando esses frutos em “estádio 1” (fruto com até 15% da superfície da casca amarela) segundo Bron (2006). Esse critério de maturação para colheita de frutos o mesmo utilizado para colheita de frutos destinados à exportação.

### 3.2.2.1 Peso médio dos frutos

Foi avaliado por meio da pesagem dos frutos e obtendo-se a média para o número de frutos avaliados (Figura 3).



**Figura 3. Pesagem dos frutos**



#### 3.2.2.2 Comprimento de frutos

Foi realizado no sentido longitudinal com o auxílio de um paquímetro em metal graduado e expresso em cm com uma casa decimal (Figura 4).

**Figura 4. Comprimento do fruto**



#### 3.2.2.3 Diâmetro médio dos frutos

Assim como o subitem anterior, foi medido com o auxílio de um paquímetro na parte mediana dos frutos (região equatorial), como pode ser observado na figura 5.

**Figura 5. Diâmetro médio do fruto**



#### 3.2.2.4 Espessura da polpa na região mediana do fruto

Realizada com o auxílio de paquímetro, fazendo a medida de maior espessura e menor para cálculo da média (Figura 6).

**Figura 6. Espessura média da polpa do fruto**



#### 3.2.2.5 Teor de sólidos solúveis (SS) (°Brix)

Foi realizado em amostras de três frutos por planta, com o auxílio de um canivete para retirada de parte da polpa, um espremedor de alho caseiro para extração do líquido utilizado para leitura e um refratômetro portátil de precisão de 0-32% Brix (Figura 7).

**Figura 7. Leitura do teor de sólidos solúveis**



### 3.2.2.6 pH da polpa do fruto

Para medida de pH utilizou-se um pHgâmetro tec-3MP da Tecnal, sendo utilizada uma amostra de 10g de polpa diluída em 100ml de água destilada e a homogeneização da mistura feita com o auxílio de liquidificador do fabricante Philips-Walita (Figura 8).

**Figura 8. Leitura do pH**



### 3.2.2.7 Acidez titulável

Essa foi feita utilizando indicador fenolftaleína (3 gotas) e titulador a base NaOH a 0,1 N, até atingir o ponto de viragem, caracterizado pelo surgimento da cor rosada, utilizando o mesmo suco utilizado na leitura do pH (Figura 9). Em seguida, os resultados foram calculados e expressos em porcentagem (%) de ácido cítrico por meio da fórmula:

**Acidez (%) =**  $10 \times \text{Fácido} \times \text{FNaOH} \times \text{VNaOH (mL)} / \text{m(g)}$

Em que:

**Fácido** = Fator de correção obtido na padronização do ácido cítrico

**FNaOH** = Fator de correção obtido na padronização do NaOH

**VNaOH** = Volume gasto na titulação da amostra (ml)

**m** = massa de polpa (g);

#### 3.2.2.8 SS/ATT

A partir da medida de SS e ATT (expressa em % de ácido cítrico) foi feita a relação SS/ATT.

**Figura 9. Leitura da Acidez titulável**



#### 3.2.3 Análises estatísticas dos dados fenotípicos e de qualidade de frutos

Os dados coletados foram analisados no programa estatístico AgroEstat e as médias submetidas ao teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados referem-se à fase de desenvolvimento dos frutos no período seco (Julho/2013 a Novembro/2013).

Pode-se observar na tabela 1 que não houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para os tratamentos em relação ao número de nós (NNos), altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC) e comprimento médio de internódios (CMI), enquanto houve diferença para as características de número de frutos totais (NFrT) e altura de inserção do primeiro fruto (AIPF) entre os acessos estudados.

**Tabela 1.** Teste de comparação das médias dos tratamentos: Valores médios das características morfoagronômicas aos 140 dias após transplântio (DAT). Araguatins – 2014.

<b>Tratamento</b>	<b>NFrT</b>	<b>NNos</b>	<b>AP</b>	<b>AIPF</b>	<b>DC</b>	<b>CMI</b>
Darcinópolis	15,75 a	34,95	233,91	132,51 b	9,40	3,80
M. C. Santa Luzia	9,12 ab	41,70	323,03	184,86 ab	10,93	4,44
Buriti – TO	5,25 ab	49,63	331,69	220,31 a	10,89	4,55
Santa Luzia 2011	10,62 ab	44,74	326,06	206,78 a	11,10	4,67
M. R. C. F. amarela	3,00 b	44,50	266,87	173,12 ab	11,81	3,90
M. C. Amarelo	6,87 ab	44,25	309,46	192,71 ab	10,61	4,34
M. Q. b. definidas	8,12 ab	51,44	237,28	169,36 b	9,66	3,37
<b>Teste F</b>	<b>3,70*</b>	<b>1,16<sup>ns</sup></b>	<b>4,71<sup>ns</sup></b>	<b>6,86*</b>	<b>1,27<sup>ns</sup></b>	<b>1,71<sup>ns</sup></b>
<b>C.V. (a) (%)</b>	<b>36,29</b>	<b>15,91</b>	<b>9,61</b>	<b>8,43</b>	<b>9,92</b>	<b>12,34</b>

AP = altura de planta em cm; DC = diâmetro de caule em cm; AIPF = altura de inserção do primeiro fruto em cm; NFrT = número de frutos totais; NNos = número de nós; CMI = comprimento médio de internódios em cm.

\*\*, \* e <sup>ns</sup> - Significativo a 1 e a 5% de probabilidade e não significativo pelo teste F, respectivamente.

As médias seguidas pela mesma letra dentro das mesmas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O número de frutos totais nas plantas influencia diretamente na produtividade. De acordo com Fagundes e Yamanishi (2001) a variação nas características físicas dos frutos está relacionada a fatores externos e internos como: condições climáticas, tratos culturais, cultivar, época de plantio, colheita e outros, explicando a elevada diferença entre o número de frutos totais por planta que variou de 3 a 15,75, sendo este último valor referente ao acesso Darcinópolis, apresentando uma característica fenotípica importante que pode ser utilizada para cruzamento visando o seu melhoramento genético.

Apesar de verificar-se diferença significativa para o parâmetro AIPF, nenhum acesso possui altura de inserção inferior a 90 cm recomendado como característica

agronômica desejável. Entretanto, o acesso Darcinópolis apresentou a menor média para a variável AIPF, o que o destaca em relação aos outros acessos.

De acordo com os dados analisados (Tabela 2) para mamoeiro dióico em estágio de maturação 1 (com até 15% da superfície da casca amarela) segundo Bron (2006), a espessura média da polpa (EMP), assim como o comprimento médio do fruto (CMF) não mostraram diferença significativa entre os tratamentos.

O peso médio de fruto (PMF) mostrou diferenças significativas entre os acessos, indicando que existe potencial para a seleção de plantas quanto à produção de frutos com padrão que atenda tanto o mercado nacional, que exige frutos com massa entre 800 e 1.500 g, quanto o mercado externo, que exige massa em torno de 500 g. Nesta característica destacaram-se os acessos M. R. C. F. amarela e Porto Franco com (1706,21g) e (1702,57g), respectivamente. Logo o acesso Darcinópolis apresentou PMF condizente com a preferência nacional, já os demais acessos demonstraram potencial para o mercado externo.

**Tabela 2.** Teste de comparação das médias dos tratamentos: Valores médios das características físico dos frutos aos 240 dias após transplântio. Araguatins – 2014.

<b>Tratamento</b>	<b>PMF</b>	<b>CMF</b>	<b>DMF</b>	<b>EMP</b>
Darcinópolis	783,32 b	17,75	10,33 b	2,06
M. C. Santa Luzia	1269,96 ab	20,98	12,51 ab	2,21
Buriti - TO	1079,07 ab	17,22	12,56 ab	2,34
Santa Luzia 2011	1356,33 ab	20,11	12,70 ab	2,56
M. R. C. F. amarela	1706,21 a	19,73	14,86 a	2,70
M. C. Amarelo	978,92 ab	19,21	12,31 ab	2,16
M. Q. b. definidas	1504,09 ab	19,97	13,81 ab	2,54
Axixá talo roxo	950,96 ab	21,11	10,85 b	2,10
Porto Franco	1702,57 a	21,82	13,58 ab	2,73
<b>Teste F</b>	<b>5,68*</b>	<b>1,31<sup>ns</sup></b>	<b>4,69*</b>	<b>4,43<sup>ns</sup></b>
<b>C.V. (a) (%)</b>	<b>15,79</b>	<b>9,52</b>	<b>7,29</b>	<b>7,38</b>

PMF= peso médio do fruto em (g); CMF= comprimento médio do fruto em (cm); EMP= espessura média da polpa em (cm); DMF= diâmetro médio do fruto em (cm).

\*\*, \* e <sup>ns</sup> - Significativo a 1 e a 5% de probabilidade e não significativo pelo teste F, respectivamente.

As médias seguidas pela mesma letra dentro das mesmas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo os resultados analisados na tabela 3 os parâmetros estudados como teor de Sólidos Solúveis Totais (SS), pH e a relação SS/ATT não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos avaliados.

Apesar de não se observar diferença significativa no teor de SS, verifica-se de maneira geral, que os valores foram baixos (<14°Brix) para todos os genótipos, embora com amplitude dentro da observada na literatura, a exemplo dos valores

entre: 7,25 e 11,58 °Brix, observados na análise de genótipos mamoeiro por Dias *et al.* (2011); 5,00 e 16,20 °Brix, na análise de germoplasma por Oliveira *et al.* (2010). Neste trabalho destacaram-se com os maiores °Brix, os acessos Axixá Talo Roxo e Porto Franco com, 12,54 e 12,39, respectivamente.

Os valores de acidez total titulável apresentaram diferença significativa entre as médias dos acessos, com variação de 0,106% a 0,148%, note-se que acidez dos frutos é baixa e que, portanto não afeta a qualidade dos mesmos. Não foram observadas grandes variações significativas nos valores de pH e ratio (SS/ATT) da polpa dos frutos. As estimativas para pH estiveram entre 5,49 e 5,59, enquanto que o ratio entre 82,7 a 109.

**Tabela 3.** Teste de comparação das médias dos tratamentos: Valores médios das características químicas dos frutos aos 240 dias após transplântio. Araguatins – 2014.

<b>Tratamento</b>	<b>pH</b>	<b>ATT</b>	<b>SS</b>	<b>SS/ATT</b>
Darcinópolis	5,49	0,128 ab	10,89	88,7
M. C. ST Luzia	5,59	0,106 b	11,43	109,0
Buriti – TO	5,49	0,113 ab	10,83	100,3
Santa Luzia 2011	5,58	0,107 b	10,00	96,9
M. R. C. F. amarela	5,49	0,108 b	11,18	104,2
M. C. Amarelo	5,50	0,136 ab	11,01	82,7
M. Q. b. definidas	5,56	0,110 ab	10,34	96,6
Axixá talo roxo	5,53	0,135 ab	12,54	95,5
Porto Franco	5,54	0,148 a	12,39	85,3
<b>Teste F</b>	<b>0,97<sup>ns</sup></b>	<b>5,51*</b>	<b>1,74<sup>ns</sup></b>	<b>1,48<sup>ns</sup></b>
<b>C.V. (a) (%)</b>	<b>1,03</b>	<b>7,81</b>	<b>8,09</b>	<b>10,53</b>

pH= potencial hidrogeniônico; ATT= acidez total titulável ( em % de ácido cítrico); SS= sólidos Solúveis totais em °BRIX.

\*\*, \* e <sup>ns</sup> - Significativo a 1 e a 5% de probabilidade e não significativo pelo teste F, respectivamente.

As médias seguidas pela mesma letra dentro das mesmas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho permitiu a caracterização físico-química e fenotípica dos acessos que pertencem ao banco de germoplasma do IFTO *campus* Araguatins – TO.

O genótipo Darcinópolis se destacou dentre os demais por apresentar maior quantidade de frutos por plantas (NFrT), e menor altura de inserção do primeiro fruto (AIPF), características essas desejáveis aos produtores por aumentar sua produção e facilitar a colheita, respectivamente, sendo características essas desejáveis para seleção para posteriores cruzamentos.

O peso médio de fruto (PMF) mostrou diferenças significativas entre os acessos, indicando que existe potencial para a seleção de plantas quanto à produção de frutos com padrão que atenda tanto o mercado nacional e internacional.

Ao término do trabalho conclui-se que o melhoramento genético do mamoeiro pode ser uma alternativa para elevar o potencial produtivo nacional, contribuindo para o aumento da rentabilidade de produtores além de contribuir significativamente para o agronegócio nacional.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2005. Anuário da agricultura brasileira. **Mamão**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, p. 372-378, 2005.

AGRIANUAL 2011. Anuário da agricultura brasileira. **Mamão**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, p. 351, 2011.

ARADHYA, M. K.; MANSHARDT, R. M.; ZEE, F.; MORDEN, C. W. A phylogenetic analysis of the genus *Carica* L. (Caricaceae) based on fragment restriction length variation in a cpDNA intergenic spacer region. **Genetic Resources and Crop Evolution**, 46:579-586. 1999.

BADILLO, V. M. *Carica* L. vs *Vasconcellea* St.-Hil. (**Caricaceae**) con la **rehabilitación de este ultimo**. *Ernista*, v.10, p.74-79, 2000.

BADILLO, V. M. Caricaceae. **Revista de la Facultad de Agronomía-Alcance**, v.43, 111p. 1993.

BRON, I. U. Amadurecimento do mamão: **ponto de colheita, bloqueio da ação do etileno e armazenamento refrigerado**. ESALQ, Piracicaba – SP, p.67, 2006.

BUENO, L. C. de S.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, S. P. **Melhoramento genético de plantas: princípios e procedimentos**. Lavras: UFLA, p. 282, 2001.

CUEVA, E. Recolección, clasificación y estudio etnobotnico de los recursos fitogenéticos arbóreos y arbustivos nativos, productores de frutos comestibles, de La provincia de Loja. Dissertación, Universidad Nacional de Loja, Ecuador. p. 45, 1999.

DANTAS, J. L. L.; CASTRO NETO, M. T. Aspectos botânicos e fisiológicos. *In*: **Mamão. Produção: aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPACNPMT, p. 11-14. 2000.

DANTAS, J.L.L.; LIMA, J.F. de. Seleção e recomendação de variedades de mamoeiro - avaliação de linhagens e híbridos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, p.617-621, 2001.

DIAS, N. L. P.; OLIVEIRA, E. J. de; DANTAS, J. L. L. Avaliação de genótipos de mamoeiro com uso de descritores agrônômicos e estimação de parâmetros genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.11, p.1471-1479, 2011.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'solo' comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 3, p. 541-545, 2001.

FERREIRA, J. P.; SCHMILDT, O.; SCHMILDT, E. R.; PIANTAVINHA, W. C.; CATTANEO, L. F. Correlações entre características Morfoagronômicas de acessos de mamoeiro 2012. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 246-257 2012.

HINOJOSA, R. L.; MONTGOMERY, M. W. Industrialização do mamão. Aspectos bioquímicos e tecnológicos da produção de purê asséptico. In: **RUGGIERO, C. (Ed.) Mamão**, Jaboticabal, FCAV, p. 89-110, 1988.

HOFMEYR, J. D. J. Genetical studies of *Carica papaya* L. **African Department Agriculture For Science**, Bull. 187: p. 1-46. 1938.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção Agrícola Municipal, Rio de Janeiro, v. 39, p.1-101, 2012 Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 28 de Abril de 2015.

JOLY, A. B. Família Caricaceae. In: **Botânica - Introdução à taxonomia vegetal**, 11 ed. São Paulo, Editora Nacional, p. 490, 1993.

LIMA, W. S.; SILVA, F. F.; SANTOS, E. F. G.; VIERA, T. S. Avaliação da produção e da comercialização de mamão (*Carica papaya* L.) No estado do Tocantins. In: **VII CONNEPI**, 2012, Palmas, 2012.

MANICA, I. 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, 1996.

MARIN, S. L. D. Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): Habilidade combinatória de genótipos dos grupos 'Solo' e 'Formosa'. Tese de Doutorado, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, p. 117, 2001.

NAKASONE, H. Y.; PAULL, R. E. Tropical fruits. Crop production Science in Horticulture. New York: Cab International, 445p. 1998.

OLIVEIRA, E.J. de; LIMA, D.S. de; LUCENA, R.S.; MOTTA, T.B.N.; DANTAS, J.L.L. Correlações genéticas e análise de trilha para número de frutos comerciais por planta em mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.855-862, 2010.

PEREIRA, M.G. Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): desenvolvimento e recomendação de híbridos. Seahortes 1: 61-65, 2003.

QUEIROZ, R. F. Desenvolvimento do fruto de mamão Formosa 'Tainung 01' e ponto ideal de colheita. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFESA), Mossoró, 2009.

QUINTAL, S. S. R. Caracterização e avaliação de um banco de germoplasma de mamoeiro para estudo dos parâmetros genéticos e diversidade genética. Dissertação, UENF, Campos do Goytacazes – RJ. p. 168, 2009.

SILVA, F. F. Abordagem clássica e molecular do melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.). Tese (Doutorado em Produção Vegetal – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes – RJ, 2006.

SONDUR, S. N.; MANSARDT, R. M.; STILES, J. I. A genetic linkage map of papaya based on randomly amplified polymorphic DNA markers. *Theor. Appl. Genet.*, 93: p. 547-553. 1996.

STOREY, W. B. Papaya. In: Simmonds NW (ed) **Evolution of crop plants**. Longman, San Francisco, p.21-24. 1976.

STOREY, W. B. The botany and sex relationships of the papaya. In: **Papaya production in the Hawaiian Islands**. Hawaii Agricultural Experiment Station, Bulletin 87: p. 5-22. 1941.

STOREY, W. B. The primary flower types of papaya and the fruit types that develop from them. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science** 35: p. 83-85. 1938.

VAN DEN EYNDEN. V.; CUEVA, E.; CABRERAO, O. Plantas comestíveis del sur del Ecuador: Wild edible plants of southern Ecuador. Edición Ayba-Yata. Quito, Ecuador, p. 221, 1999.