



COLETA E AQUISIÇÃO DE GERMOPLASMA DE MAMOEIRO (*Carica papaya* L.) VISANDO SUA INCORPORAÇÃO EM PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO NO IFTO – CAMPUS ARAGUATINS

Sérgio Macedo Leal¹, Stanley dos Santos Ribeiro¹, Francisco Filho da Silva², Wanderson de Sousa Lima³,
Tarcísio da Silva Vieira⁴

¹Estudante do Curso Técnico em Agropecuária do IFTO – *Campus* Araguatins, e-mail: serginho_mleal@hotmail.com, stanley.55@hotmail.com – Bolsista (PIBIC EM)

²Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do IFTO - *Campus* Araguatins, e-mail: ffsilva@ifto.edu.br - Orientador (PIBIC EM)

³Acadêmico do Curso de Agronomia do IFTO - *Campus* Araguatins, e-mail: w_sousalima@hotmail.com - Bolsista (PIBIC)

⁴Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do IFTO - *Campus* Araguatins, e-mail: tarcisiovieira@ifto.edu.br - Colaborador

Resumo: O mamoeiro (*Carica papaya* L.), originário da América tropical, encontrou no Brasil condições edafo-climáticas apropriadas à sua exploração econômica. Apesar de o Brasil se destacar como o maior produtor mundial de mamão, a cultura do mamoeiro sustenta-se em uma estreita base genética, resultando em poucas cultivares comerciais para o plantio, que atendam tanto as exigências do mercado nacional quanto internacional. Aliado a isto, o elevado preço das sementes híbridas dos mamoeiros do grupo ‘Formosa’ tem levado muitos fruticultores a utilizar plantios sucessivos com as gerações F₂, F₃ e F₄ do híbrido ‘Tainung 01’, acarretando inúmeros problemas, sobretudo, com a perda de vigor e segregação para o formato do fruto. Este trabalho objetivou coletar germoplasma de mamoeiro hermafroditas e dióicos, nos Estados do Tocantins e Maranhão, bem como adquirir germoplasma de outras instituições de ensino e pesquisa, via doação. A partir desses materiais, pretende-se estruturar um programa de melhoramento genético do mamoeiro no IFTO – *Campus* Araguatins. Foram coletados 11 genótipos de mamoeiro dióicos e hermafroditas nos Estados do Tocantins e Maranhão e também foram adquiridos 13 genótipos de mamoeiro dióicos e hermafroditas do Programa de Melhoramento Genético do mamoeiro da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)/empresa Caliman Agrícola S.A.

Palavras-chave: mamão, mamoeiro dióico, papaína, melhoramento, recursos genéticos

1. INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.), originário da América tropical, encontrou no Brasil condições edafo-climáticas apropriadas à sua exploração econômica. Apesar de o Brasil se destacar como o maior produtor mundial de mamão, a cultura do mamoeiro sustenta-se em uma estreita base genética, resultando em poucas cultivares comerciais para o plantio, que atendam tanto as exigências do mercado nacional quanto internacional (MARIN *et al.*, 2001; citado por MARIN *et al.*, 2003). Aliado a isto, o elevado preço das sementes híbridas dos mamoeiros do grupo ‘Formosa’ tem levado muitos fruticultores a utilizar plantios sucessivos com as gerações F₂, F₃ e F₄ do híbrido ‘Tainung 01’, acarretando inúmeros problemas, sobretudo, com a perda de vigor e segregação para o formato do fruto (MARIN *et al.*, 2003).

Para que o melhorista estabeleça um programa de melhoramento e encontre soluções para os problemas agrônômicos, suas ações estão limitadas dentre outros fatores, aos recursos genéticos disponíveis. Por exemplo, no caso do mamoeiro cultivado (*Carica papaya* L.), um dos grandes problemas agrônômicos é a ocorrência do papaya ringspot virus (PRSV), também conhecido como vírus do mosaico ou vírus da mancha anelar do mamoeiro. Este vírus tem imposto uma característica migratória da cultura do mamoeiro em razão dos prejuízos causados e pela ausência de variedades resistentes (PEREIRA *et al.*, 2010). Há relatos na literatura de que a cultivar dióica ‘Cariflora’ apresente um alto padrão de tolerância ao PRSV nas condições edafoclimáticas do sul da Flórida – EUA (CONOVER *et al.*, 1986). Contudo, não há relatos na literatura de estudos utilizando essa cultivar para identificação de tolerância ao vírus do mosaico nas regiões produtoras do Brasil



(PEREIRA *et al.*, 2010). O mamoeiro dióico, também conhecido como mamoeiro comum, de quintal etc, produz frutos esféricos e com espessura de polpa inferior aos frutos piriformes, produzidos pelas plantas hermafroditas.

O desenvolvimento sócio-econômico-ambiental do Extremo Norte do Estado do Tocantins, integrante da Mesorregião Bico do Papagaio, está submetido, dentre outros entraves, às limitações impostas pela escassez de material genético melhorado (variedades e híbridos) adaptados às condições edafo-climáticas desta região, levando à baixa produtividade e a baixa produção de fruteiras de modo geral, sobretudo o mamoeiro.

Uma das grandes dificuldades identificadas, quando se visita os campos de produção dos municípios que compõem esta região, tem sido a falta de material genético de mamoeiro apropriado para o cultivo. Isso acontece principalmente porque, a exemplo de outros estados da federação, os produtores têm feito suas próprias seleções sem nenhum critério técnico, acarretando perda de vigor e desuniformidade na produção. Nesse sentido, a identificação de materiais genéticos superiores e a orientação aos produtores na condução das lavouras, poderá trazer novas perspectivas para o agronegócio do mamão no Estado do Tocantins, gerando emprego e renda no campo e nas cidades.

O mamoeiro cultivado apresenta três formas básicas de flores: femininas, masculinas e hermafroditas. No Brasil, os frutos piriformes produzidos pelas plantas hermafroditas são preferidos comparativamente aos frutos esféricos produzidos pelas plantas femininas, destinando-se aos mercados interno e externo (MARIN *et al.*, 2006). Contudo, os mamoeiros dióicos (produzem frutos esféricos ou arredondados) podem ser aproveitados em programas de melhoramento via conversão sexual para o hermafroditismo (SILVA *et al.*, 2007) ou pela exploração da enzima proteolítica “papaína”, que apresenta um grande número de aplicações nos processos industriais (MADRIGAL *et al.*, 1980). Produzir mamão de qualidade o ano todo, significa alta rentabilidade, porém, é necessário um manejo adequado da cultura e tecnologia. Assim, a escassez de sementes melhoradas para os produtores, sobretudo o pequeno e médio produtor, associada a um manejo inadequado da cultura pode resultar em baixa produtividade em algumas regiões do país.

A fruticultura apresenta uma série de vantagens econômicas e sociais, como a elevação da oferta de emprego, manutenção do homem no campo - sobretudo 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 (MARTELETTO, 1997). A exploração comercial da cultura do mamoeiro poderá constituir-se em excelente alternativa para a diversificação agrícola do Extremo Norte do Estado do Tocantins, devido à existência de áreas com condições edafo-climáticas apropriadas, além da proximidade dos grandes centros consumidores como Imperatriz - MA, Marabá - PA, Belém - PA, Araguaína -TO, Palmas -TO, São Luís - MA dentre outros e também pela da grande disponibilidade de mão-de-obra durante todo o ano.

O Estado do Tocantins tem todas as condições de se tornar um pólo produtor de fruteiras, em especial o mamoeiro. Contudo, vale ressaltar que a seleção de plantas hermafroditas de mamoeiro para produção comercial apresenta um problema especial, pois, a expressão sexual nessas plantas é muito variável e influenciada tanto pelos fatores genéticos quanto pelos fatores ambientais (AWADA, 1958; ARKLE E NAKASONE, 1984). Variações de flores hermafroditas alongadas (normais) para as formas carpelóides, pentândricas e femininas estéreis ocorrem, em plantas hermafroditas. Esses distúrbios florais refletem negativamente na produção de frutos comerciais, e dessa forma, a identificação de plantas mais adaptadas às flutuações das principais variáveis climáticas, sobretudo temperatura do ar, deve ser considerada como um dos objetivos principais do melhoramento genético do mamoeiro em qualquer região do país (SILVA *et al.*, 2007).

De acordo com as considerações anteriores, verifica-se a necessidade do estabelecimento de um programa de melhoramento do mamoeiro no Extremo Norte do Estado do Tocantins visando disponibilizar cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas desta região e dos estados vizinhos, Maranhão e Pará, tanto para exploração de frutos quanto para exploração da enzima proteolítica papaína. Assim, este trabalho objetivou adquirir e coletar germoplasma de mamoeiros, dióico e hermafrodita, para estruturação de um programa de melhoramento genético no IFTO – *Campus Araguatins*.



2. MATERIAL E MÉTODOS

Para fins de levantamento de áreas plantadas com mamoeiro e da produção de mamão no Estado do Tocantins, foi contatada a Secretaria da Agricultura do Estado do Tocantins (SEAGRO-TO).

Foram coletados germoplasma de mamoeiros hermafrodita e dióico nas seguintes localidades: Povoado Santa Luzia (município de Axixá – TO), Assentamento 3 irmãos (município de Augustinópolis – TO), Povoado Coité (município de Porto Franco – MA). Além disso, foram coletados materiais genéticos na sede dos municípios de Araguatins - TO e Axixá –TO. Em todas as coletas, os frutos foram colhidos pelo menos no estágio de maturação II (casca com 15 a 25% de cor amarela). A extração das sementes foi realizada após completa maturação dos frutos, mantidos em repouso em temperatura ambiente. As sementes foram extraídas manualmente, lavadas em água corrente e colocadas para secar em temperatura ambiente, à sombra. Posteriormente as sementes foram acondicionadas em sacolas de papel e armazenadas em geladeira a temperatura em torno de 8 a 10 °C.

Além das sementes coletadas dos Estados do Tocantins e Maranhão, foram contactadas a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e a Empresa Caliman Agrícola S.A. visando adquirir germoplasma de mamoeiros hermafrodita e dióico, cultivados e não cultivados. A UENF está localizada no município de Campos dos Goytacazes/RJ e a CALIMAN está localizada no município de Linhares/ES e a parceria dessas duas instituições resultou no estabelecimento de um programa de melhoramento genético do mamoeiro coordenado pelo Prof. Messias Gonzaga Pereira.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a SEAGRO - TO, na safra 2009/2010 foram plantados/colhidos 18 ha de mamoeiro no Estado do Tocantins. A produção total foi de 186 toneladas e a produtividade média foi de 10.333 kg/ha. Isso indica que existe potencial para produzir mamão no Estado do Tocantins, mas que é necessário investir em ações que possam aumentar a área plantada e a produtividade por hectare. Uma alternativa seria desenvolver/identificar materiais genéticos mais produtivos e estáveis para a região e, associado a isso, capacitar e orientar os produtores na condução das lavouras.

Nos trabalhos de coleta de germoplasma de mamoeiro foram coletados cinco genótipos hermafroditas, sendo três com padrão 'Formosa' e dois do grupo 'Solo'. Para tanto, coletaram-se acessos na sede do Município de Araguatins - TO, onde foram identificadas duas plantas hermafroditas, sendo uma do grupo 'Solo' (frutos com peso médio de 350 a 600g) com excelentes atributos fenotípicos e outra do grupo 'Formosa' (frutos com peso médio acima de 800g). Coletaram-se frutos também no assentamento 3 irmãos, localizado no município de Augustinópolis – TO, onde foram identificados mamoeiros dióicos (frutos femininos de polpa amarela) e plantas hermafroditas (polpa vermelho-alaranjado) com frutos grandes de padrão 'Formosa'. Além disso, realizaram-se coletas no município de Axixá - TO, na sede e no interior do município (povoado Santa Luzia) e em Porto Franco – MA.

No total foram coletados 11 acessos sendo seis dióicos e cinco hermafroditas (Quadro 1 e Quadro 2).



Quadro 1. Germoplasma de mamoeiro hermafrodita coletados nos Estados do Tocantins e Maranhão

Genótipo	Município/Estado	Ano de coleta	Grupo heterótico	Observação	Tipo de população
001	Augustinópolis/TO	2010	'Formosa'	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico – andromonóica*
002	Araguatins/TO	2010	'Solo'	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica
003	Araguatins/TO	2011	'Formosa'	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica
004	Axixá/TO	2011	'Solo'	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica
005	Porto Franco/MA	2011	'Formosa'	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica

* População formada por plantas femininas e hermafroditas

Do contato com a UENF/Caliman foram adquiridos 13 acessos dos quais 12 são hermafroditas, dos grupos 'Solo' e 'Formosa', e um é dióico (Cariflora) (Quadro 3). Dentre os materiais hermafroditas estão as duas cultivares mais plantas no Estado do Espírito Santo e na Bahia, "Golden" e "Calimosa" (UENF/Caliman 01). O genótipo dióico "Cariflora" é mencionado na literatura como tolerante ao vírus do mosaico do mamoeiro, uma das principais doenças da cultura, nas condições edafo-climáticas da Flórida – EUA (CONOVER *et al.*, 1986). Contudo, não há relatos na literatura de estudos utilizando essa cultivar para identificação de tolerância ao vírus do mosaico nas regiões produtoras do Brasil (PEREIRA *et al.*, 2010).

Quadro 2. Germoplasma de mamoeiro dióico coletados no Estado do Tocantins

Genótipo	Município/Estado	Ano de coleta	Observação	Tipo de população
006	Augustinópolis/TO	2010	Polpa amarela	Dióica*
007	Augustinópolis/TO	2010	Polpa amarela	Dióica
008	Axixá/TO	2010	Polpa amarela	Dióica
009	Axixá/TO	2010	Polpa amarela	Dióica
010	Axixá/TO	2011	Polpa amarela	Dióica
011	Augustinópolis/TO	2011	Polpa amarela	Dióica

*População formada por plantas femininas e masculinas



Quadro 3. Germoplasma de mamoeiro do Banco Ativo de Germoplasma da UENF/Caliman

Genótipo	Município/ Estado	Ano	Grupo heterótico	Observação	Tipo de população
012 - Maradol	Linhares/ES	2011	‘Formosa’	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica*
013 – UC 01	Linhares/ES	2011	‘Formosa’	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica
014 – SS 72/12	Linhares/ES	2011	‘Solo’	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica
015 – SS TJ	Linhares/ES	2011	‘Solo’	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica
016 - BSA	Linhares/ES	2011	‘Solo’	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica
017 - Cariflora	Linhares/ES	2011	Dióico	Polpa amarela	Dióica**
018 – São Mateus	Linhares/ES	2011	‘Solo’	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica
019 - Golden	Linhares/ES	2011	‘Solo’	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica
020 – UC 02	Linhares/ES	2011	‘Formosa’	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica
021 – UC 03	Linhares/ES	2011	‘Formosa’	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica
022 – UC 04	Linhares/ES	2011	‘Formosa’	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica
023 – Tainung 01	Linhares/ES	2011	‘Formosa’	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica
024 – Sunrise	Linhares/ES	2011	‘Solo’	Polpa vermelho - alaranjada	Ginóico - andromonóica

* População formada por plantas femininas e hermafroditas

** População formada por plantas femininas e masculinas

Os materiais genéticos oriundos da UENF/Caliman podem ser utilizados para um trabalho de avaliação do comportamento produtivo no Estado do Tocantins e como fonte de genes para serem utilizados em cruzamentos com materiais genéticos coletados dentro do Estado e nos estados vizinhos, Maranhão e Pará. Dentre as características que podem ser introduzidas nos materiais locais, ainda não cultivados, podem se destacar o hermafroditismo, a firmeza de casca e polpa de fruto, o menor porte das plantas, dentre outras. No caso de redução de porte, pode-se destacar a cultivar BSA (Baixinho de Santa Amália) que pode ser usado em cruzamentos para diminuir o porte de novas cultivares. Materiais genéticos de porte reduzido facilita o cultivo em casa de vegetação.

4. CONCLUSÕES

Para que o melhorista estabeleça um programa de melhoramento e encontre soluções para os problemas agrônômicos, suas ações estão limitadas dentre outros fatores, aos recursos genéticos disponíveis. Este trabalho servirá de base para o estabelecimento de um programa de melhoramento genético do mamoeiro no Extremo Norte do Estado do Tocantins, no Instituto Federal do Tocantins/*Campus* Araguatins. Os materiais coletados/adquiridos poderão ser incorporados em programas de melhoramento por duas vias. A primeira delas é a avaliação de cultivares, já plantadas em outros estados, e a segunda é a utilização dos acessos hermafroditas coletados na região para obtenção linhagens ou para cruzamentos seguidos de seleção de segregantes superiores. Em relação aos materiais genéticos dióicos, uma alternativa para sua utilização seria a conversão sexual para o



estado hermafrodita. Assim, torna-se possível a obtenção de linhagens puras por meio de sucessivas autofecundações. Uma outra possibilidade de uso dos genótipos dióicos é para exploração da enzima proteolítica papaína. O mamoeiro dióico, também conhecido como mamoeiro comum, de quintal etc, produz frutos esféricos e com espessura de polpa inferior aos frutos piriformes, produzidos pelas plantas hermafroditas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal do Tocantins – *Campus* Araguatins, pelo suporte nas atividades de realizadas e ao CNPq pela concessão das bolsas de Iniciação Científica (PIBIC EM) para o primeiro e segundo autores.

REFERÊNCIAS

- ARKLE JUNIOR, T. D.; NAKASONE, H. Y. **Floral differentiation in the hermaphroditic papaya.** *Hort Science*, v.19, p.832-834, 1984.
- AWADA, M. **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, 1958.
- CONOVER, R.A.; LITZ, R.E.; MALO, S.E. **Cariflora, a papaya for South Florida with tolerance to papaya ringspot virus.** Florida: Agricultural Experiment Station, University of Florida, (Circular, 329), 3p. 1986.
- MADRIGAL, L.S.; ORTIZ, A.; COOK, R.D.; FERNANDEZ, R.H. The dependence of crude papain yields on different collection procedures for papaya latex. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.31, p.279–285, 1980.
- MARIN S.L.D.; YAMANISHI O.K.; MARTELLETO L.A.P.; IDE, C.D. **Hibridação de mamão. In: Martins D.S. Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno.** Incaper, Vitória-ES, p.173-188, 2003.
- MARIN, S.L.D.; PEREIRA, M.G.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; MARTELLETO, L.A.P.; IDE, C.D. Heterosis in papaya hybrids from partial diallel of ‘Solo’ and ‘Formosa’ parents. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 6: 24-29, 2006.
- MARTELETTO, L.A.P. **A cultura do mamoeiro: perspectivas, tecnologias e viabilidade.** Niterói, PESAGRO – RIO (PESAGRO – RIO. Documentos, 37), 14p., 1997.
- PEREIRA, M.G.; SILVA, F.F.; PEREIRA, T.N.S. **Recursos Genéticos Vegetais e Melhoramento de Plantas. In: Pereira, T.N.S. (Org.). Germoplasma: Conservação, Manejo e Uso no Melhoramento de Plantas.** 1ed. Viçosa – MG: Arka, 2010, v.1, p. 141-176, 2010.
- SILVA, F.F.; PEREIRA, M.G.; CAMPOS, W.F.; DAMASCENO JUNIOR, P.C.; PEREIRA, T.N.S.; SOUZA FILHO, G.A.; RAMOS, H.C.C.; VIANA, A.P.; FERREGUETTI, G.A. DNA marker-assisted sex conversion in elite papaya genotype (*Carica papaya* L). **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa – MG, v. 7, p. 52-58, 2007.