

## Revisão Bibliográfica

## Avanços na Propagação e Cultivo do Mamoeiro

Luís Gustavo de Souza e Souza<sup>1</sup>  
Romeu de Carvalho Andrade Neto<sup>2</sup>  
Nilcileia Mendes da Silva<sup>3</sup>  
Thays Lemos Uchôa<sup>4</sup>

### Resumo

O mamoeiro (*Carica papaya*) é uma cultura que tem demonstrado potencial em várias regiões brasileiras, seja em grandes empresas produtoras ou para a agricultura familiar. As pesquisas sobre a cultura são necessárias para o aprimoramento da produção e avanço em regiões onde a cultura é incipiente. Dessa forma objetiva-se com essa revisão verificar os avanços científicos sobre a propagação e cultivo do mamoeiro nos últimos dezoito anos. Os estudos desenvolvidos nos últimos anos são em sua maioria relativos a substratos para produção de mudas, adubação com NPK e sistemas de irrigação para a cultura. Os trabalhos abordando espaçamento, tratamentos culturais alternativos e principalmente o consórcio com outras culturas são escassos. E ainda são poucos as pesquisas realizadas em regiões que apresentam aptidão para a produção da fruta, porém não são grandes produtores.

**Palavras chave:** *Carica papaya* L., produção de mudas, sistema de produção.

### Advances in Propagation and Cultivation of Wheat

#### Abstract

The papaya (*Carica papaya*) is a culture that has shown potential in several Brazilian regions, either in large producing companies or for family agriculture. Research on culture is needed to improve production and advance in regions where culture is incipient. Thus, this review aims to verify the scientific advances on the propagation and cultivation of papaya in the last eighteen years. The studies developed in the last years are mostly related to substrates for production of seedlings, fertilization with NPK and irrigation systems for the crop. The works addressing spacing, alternative cultural treatments and especially the consortium with other cultures are scarce. And there are still few researches carried out in regions that present aptitude for the production of the fruit, but are not great producers.

**Keywords:** *Carica papaya* L., production seedling, production system.

### Avances en propagación y cultivo de papaya

#### Resumen

La papaya (*Carica papaya*) es un cultivo que ha demostrado potencial en varias regiones brasileñas, ya sea en grandes empresas productoras o para la agricultura familiar. La investigación en cultura es necesaria para mejorar la producción y avanzar en regiones donde la cultura es incipiente. Por lo tanto, esta revisión tiene como objetivo verificar los avances científicos en la propagación y el cultivo de papaya en los últimos dieciocho años. Los estudios desarrollados en los últimos años están relacionados principalmente con sustratos para la producción de plántulas, fertilización con NPK y sistemas de riego para el cultivo. Los trabajos que abordan el espaciamiento, los tratamientos culturales alternativos y principalmente el consorcio con otras culturas son escasos. Y todavía hay poca investigación llevada a cabo en regiones que tienen aptitudes para la producción de fruta, pero no son grandes productores.

**Palabras clave:** *Carica papaya* L., producción de plántulas, sistema de producción.

1,3,4 - Me. em Produção Vegetal. Universidade Federal do Acre - UFAC, Rio Branco, AC, Brasil. Email: gustavo\_souza\_fj@hotmail.com; nilcileia-ac@hotmail.com; thays\_uchoa@yahoo.com.br

2 - Dr. em Fitotecnia. Embrapa Acre, Rio Branco, AC, Brasil. Email: romeu.andrade@embrapa.br

## Introdução

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) pertence à família Caricaceae, é uma frutífera tropical com origem provável o Noroeste da América do Sul (SANCHES et al., 1999). É uma fruta de importância para o mercado local e para exportação, tanto para consumo in natura quanto para produção de papaína, que é uma enzima importante nas indústrias têxtil, farmacêutica, alimentícia e cosmética (DIAS et al., 2007).

As cultivares de mamão plantadas no Brasil são divididas nos grupos Solo e Formosa. Os genótipos do grupo Solo possuem polpa avermelhada com massa variando entre 300 g e 650 g e é o mais exportado. O grupo Formosa apresenta frutos com massa variando de 1.000 g a 1.300 g, com polpa laranja-avermelhada. Ambos os grupos apresentam poucas cultivares, o que resulta em baixa variabilidade genética (DIAS et al., 2011). Dessa forma o aperfeiçoamento das técnicas de propagação e cultivo são essenciais para tornar as poucas cultivares produtivas, com tolerância a pragas e doenças e com produção de frutos de qualidade.

Segundo dados da FAO (2018) em 2016 o Brasil foi o segundo maior produtor da fruta, sendo o primeiro lugar a Índia. No Brasil os maiores produtores em 2016 foram Bahia e Espírito Santo (IBGE, 2016), que mantém esse posto há muitos anos.

O aumento na produção de mamão se deve principalmente à produção de mudas de qualidade, manejo adequado da solo e adubação correta, além do suprimento de água que é essencial para o crescimento e desenvolvimento da cultura. Porém os trabalhos relativos a essas temáticas embora sejam muitos, na maioria das vezes não resolvem os problemas da cultura.

As áreas cultivadas com mamoeiro requerem constante renovação, pois o tempo de produção da cultura de 24 meses. Assim a produção de mudas, a implantação de novos pomares e o preparo, manejo e tratamentos culturais das áreas são periódicas. Assim avanços tecnológicos e o desenvolvimento de pesquisas para aumento da produção e da qualidade dos frutos são essenciais.

Dessa forma objetiva-se com essa revisão verificar os avanços científicos sobre a propagação e cultivo do mamoeiro nos últimos dezoito anos.

## Propagação do mamoeiro

A renovação de pomares de mamão é uma prática constante que exige atenção especial

na produção de mudas. A propagação pode ser realizada por estaquia, enxertia e sementes, sendo esta última o método amplamente utilizado por produtores (PEREIRA et al., 2008).

## Propagação sexuada

As sementes de mamão apresentam dormência, devido a presença de substâncias inibidoras (compostos fenólicos) encontradas principalmente na sarcotesta (mucilagem que envolve as sementes) e esclerotesta, que diminuem a velocidade e a porcentagem de germinação e podem controlar o processo germinativo. A concentração dessas substâncias é variável com a época de colheita dos frutos (TOKUHISA et al., 2007). Em busca de alternativas para a superação da dormência, foi realizada pesquisa testando concentrações de cloro ativo (0, 2, 4, 6 e 8%) e proporção de semente no volume de solução de hipoclorito (10:200, 50:200, 100:200, 200:200, 300:200, 400:200, 500:200 e 600:200) e concluiu que a imersão de 10 sementes em 20 mL semente<sup>-1</sup> de solução de hipoclorito de sódio na concentração de 2% de cloro ativo durante 24 horas, obtém-se 80% de germinação (JESUS et al., 2016).

A época de maturação/colheita dos frutos tem influência no grau de dormência das sementes, embora a presença de sarcotesta reduza a germinação independente da época, frutos colhidos em épocas que as temperaturas são mais elevadas tendem a apresentarem menor grau de dormência pós-colheita (TOKUHISA et al., 2008). Contudo a temperatura é fator determinante na germinação, em trabalho realizado na Índia por Saran et al. (2016) a temperatura média de 29,6 °C foi melhor para a germinação, enquanto baixas reduziram.

A retirada das sementes logo após a colheita dos frutos, reduz o poder germinativo. Por isso a manutenção das sementes nos frutos no decorrer do amadurecimento, melhora a germinação, que pode ser atribuído a produção de etileno por controlar os promotores e inibidores de germinação. Avaliando-se a cv. Golden em quatro períodos de armazenamento do fruto (0, 2, 6 e 10 dias) e três de armazenamento das sementes (0, 30 e 120 dias), indica-se armazenar os frutos por 10 dias e as sementes por 120 dias afim de elevar o vigor das sementes e a taxa de germinação (ARAUCHA et al., 2007). Em trabalho realizado também com a cv. Golden no Espírito Santo Aroucha et al. (2005), avaliou frutos colhidos no inverno e no verão, armazenados em sete períodos (0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12

dias) e dois de armazenamento de sementes (0 e 30 dias) e concluíram que frutos armazenados por 12 dias aumentam do vigor das sementes, e quando estas permanecem em repouso por 30 dias há maior taxa de germinação. Em virtude de que as sementes reduzem o teor de água após armazenamento dos frutos, constando-se que ambos sofrem alterações na maturação. Os frutos colhidos no verão são necessários menores períodos de armazenagem para elevação da germinação.

O repouso de frutos é essencial para obtenção de sementes com alto potencial fisiológico, assim desenvolveu-se estudo avaliando as sementes das cultivares 'Sunrise Solo' e 'Formosa', logo após a colheita e 10 dias após, armazenadas a 10 ou 25 °C, recomendando-se armazenamento a baixa temperatura por contribuir para superação da dormência, no genótipo Solo 25 °C por 10 dias alcançou 93,5% de germinação, enquanto para Formosa entre 10 °C e 25 °C a germinação foi de 97% (MARTINS et al., 2006). Em outro estudo testou-se sementes de frutos comerciais e refugos, em três classes (controle, pesada e intermediária) e após três períodos de armazenagem (0, 3 e 6 meses), verificando-se que não diferença entre os tipos de frutos, que sementes intermediárias e pesadas apresentam alto vigor e que até três meses de armazenagem a qualidade fisiológica é mantida (MARTINS et al., 2005).

Em avaliação das sementes de oito genótipos de mamoeiro (entre Golden, Tainung e Caliman 1) submetidas a envelhecimento acelerado ou não, concluiu-se que o híbrido JS12xWaimanalo tem melhor desempenho germinativo quando as sementes são submetidas ao envelhecimento, enquanto o genótipo Caliman 1 é preferível o não envelhecimento (MENGARDA et al. 2015).

Para a superação da dormência nas sementes de mamão, o condicionamento osmótico em polietileno glicol a -1,0 e -1,5 MPa na presença de ácido giberélico ( $AG_3$ ) aumentar a germinação em 9,7%, além de reduzir o tempo em sete dias, que não é alcançado com menor condicionamento (-0,5 MPa) e nem com a ausência do regulador (AROUCHA et al., 2006), além disso a combinação de  $GA_3$  com  $KNO_3$  também são eficazes na superação, o uso isolado de  $KNO_3$  ou Ácido 2-cloroetilfosfônico (CEPA) também aumenta a germinação, sendo este último menos eficiente (ZANOTTI et al., 2014). O estágio de maturação influência no uso de reguladores, o estágio 3 (frutos "de vez") são mais apropriados para

retiradas de sementes em frutos da cv. Tainung 1 (Solo) com a aplicação de 500 mg/L de  $GA_3$ , quando maduros o uso para 1.000 mg/L de  $GA_3$ , isso por que os níveis endógenos do hormônio são mais elevados em frutos jovens (LOPES et al., 2009).

### Propagação vegetativa

A propagação de mamão a partir de sementes apresenta algumas limitações, como a dificuldade de manter características, retardamento da fase reprodutiva e a necessidade de plantio de três mudas por cova, afim da obtenção de plantas hermafroditas (SCHMILDT et al., 2016). A propagação vegetativa da espécie é uma realidade e possibilita o plantio de mamoeiros 100% hermafroditas, reduzindo os insumos, mão de obra e proporcionando aumento da produtividade (OLIVEIRA et al., 2018).

A primeira etapa na propagação vegetativa é a indução de ramos laterais em plantas matrizes. Segundo Giampan et al. (2005) a pulverização de reguladores como Benzilaminopurina (BA) e Ácido Giberélico ( $GA_3$ ), na concentração 500 mg/L, induzem a produção de brotações laterais em mamoeiros submetidos a retirada da gema apical. Porém a retirada da gema apical embora beneficie o crescimento em diâmetro e comprimento dos brotos laterais não é suficiente para a indução destes, é necessário a aplicação associada de  $GA_3$  (250 mg L<sup>-1</sup>) e BA (250 mg L<sup>-1</sup>) (ONO et al., 2004).

Para o enraizamento de estacas, Schmidt et al. (2016) testaram doses de AIB (0, 500, 1.000, 2.000 ppm) nas cultivares 'Golden' e 'Uenf/Caliman 1' e concluíram que 1.500 ppm de indol-3-butírico (AIB) para a cv. "Uenf/Caliman 1" obtém-se bom enraizamento, com floração e frutificação precoce e altura inferior, ao contrário da cv. Golden que mesmo em concentrações maiores de AIB (2.000 ppm) o enraizamento não foi satisfatório. Oliveira et al. (2018) avaliaram o enraizamento de miniestacas de mamoeiro no sistema semi-hidropônico testando doses de AIB (0; 2,5; 5,0; 7,5; 10 mg L<sup>-1</sup>) e dois substratos (vermiculita e fibra de coco), e garantiram mudas com excelente qualidade, com a utilização de 5,0 mg L<sup>-1</sup> de AIB em substrato com vermiculita.

Outra alternativa na propagação vegetativa é a enxertia, em trabalho realizado com mamão 'Red Lady' Nguyen et al. (2018), avaliaram diferentes idades de porta-enxerto (1, 2, 3 e 6 meses) e épocas de enxertia (verão e outono) e recomendam que a enxertia em fenda cheia seja realizada em mudas com um mês de idade no período do verão, pois obtém-se

93,3% de sucesso e maior número de folhas.

A cultura de tecido é uma alternativa na produção de mudas de mamoeiro, por isso a importância de se estabelecer protocolos de embriogênese somática, permitindo a multiplicação de plantas hermafroditas e reduzindo o consumo de sementes híbridas. Diante disso a embriogênese indireta com a utilização de explantes de folhas cotiledonares com sucesso de 96,7%, hipocótilo (95%) e de calos friáveis com explantes hipocótilo (63%) e epicótilo (58,3%) é para a obtenção de maior número de calos, recomendando-se meio MS (ALMEIDA et al., 2001). O uso de reguladores, como GA<sub>3</sub>, na cultura de tecidos embora seja utilizado, para mamoeiro não foi eficiente devido à perda de sua atividade quando autoclavado e a fitotoxidez em altas concentrações. Além disso a ausência desta melhora os resultados, em especial no enraizamento de miniestacas (OLIVEIRA et al., 2014).

#### Propagação de mudas

Para o sucesso na produção de mamão é de essencial importância a utilização de mudas sadias, de alta qualidade, vigorosas e bem nutridas (CORRÊA et al., 2005; HAFLE et al. 2009). Um componente importante nessa fase são os substratos que devem suprir as necessidades nutricionais das plantas, terem boas características físicas e serem de fácil disponibilidade (PEREIRA et al., 2008). Contudo não se encontra em um único material as características necessárias, sendo necessário a mistura de materiais, o aproveitamento de resíduos e a busca por alternativas (GALVÃO et al., 2007).

Inúmeros materiais podem ser utilizados como substratos ou como parte destes. O composto orgânico é uma alternativa viável na formação de mudas de mamoeiro 'Formosa', sendo ideal que o substrato seja composto por 40% deste, por incrementar nos ganhos de biomassa vegetal, uma vez que outras porcentagens testadas (0, 10 e 20%) não atingiram os mesmos resultados (MENDONÇA et al., 2007). Porém a depender da origem do composto sua porcentagem no substrato é variável, quando formado a partir de resíduos agropecuários (frigoríficos e vegetais) as doses devem ser entre 7 e 21%, pois os extremos (0 e 28%) não incrementam na produção devido à ausência ou excesso de nutrientes, mas nas quantidades recomendadas produzem mudas maiores, com maior número de folhas e maiores biomassas (COSTA et al., 2011). Já Mendonça et al. (2006a) testaram doses de superfosfato simples (0; 2,5; 5,0; 10,0 kg m<sup>-3</sup>) e porcentagens de composto orgânico (0, 10, 20, 40%) e

confirmam que 20% de composto orgânico (resíduos milho, arroz, banana e esterco) adicionados 10 kg m<sup>-3</sup> de superfosfato simples produzem mudas de mamoeiro Formosa de excelente qualidade.

A utilização de esterco de curral também é alternativa viável, pois ele fornece nutrientes necessários (N, P, K, Ca, Mg, Cu) para o desenvolvimento da muda, sem a necessidade da utilização de adubação mineral (CANESIN et al., 2006). Seu benefício também é confirmado por Mesquita et al. (2012) que avaliando doses de esterco de curral (0, 20, 40, 60, 80 v/v) em dois recipientes (1 L e 2 L) sugerem para a produção da de mudas da Cv. Sunrise Solo 80% de esterco bovino com 20% de solo em sacos de polietileno de 2 L, o que garante ótimo desenvolvimento radicular e pouco tempo. Para a Cv. Formosa o uso de 100% ou 80% (mais 20% de ramos de mandioca) de esterco é adequado para a formação de mudas com padrão de qualidade (SANTOS et al., 2016).

Mesmo em associação com outros materiais o esterco bovino proporciona as melhores características físico-químicas ao substrato. Sua associação com carvão vegetal, areia e solo (2:1:1:1) (MENDONÇA et al., 2003), com composto orgânico e casca de arroz carbonizada ou substituindo por coprólitos de minhoca (GALVÃO et al., 2007) eleva as características favoráveis ao bom desempenho de mudas.

Em trabalho realizado com porcentagens de esterco caprino (0%, 20% e 40%) e doses de superfosfato simples (0; 1,5; 3,0; 4,5 kg m<sup>-3</sup>) verificou-se que a adição de 40% de esterco caprino e 1,93 kg m<sup>-3</sup> de superfosfato simples na composição de substratos, garantem mudas de mamoeiro com elevados índices de qualidade, além de redução do custo de produção pela adição de pouca quantidade de adubo mineral (SOUZA et al., 2015).

Em relação ao esterco de galinha seu uso deve ser moderado, pois ele pode alterar o pH e disponibilizar grande quantidade de nutrientes que podem ser tóxicos a planta, sua mistura no substrato Bioplant reduziu a qualidade das mudas (PAIXÃO et al., 2012). Mas o uso equilibrado entre esterco e casca de arroz carbonizada, pode ser indicado para produção de mudas e garantir excelentes resultados de biomassa, sem a necessidade de adição de adubos químicos (MELO et al., 2007).

Dentre as inúmeros materiais, os coprólitos de minhocas são indicados como condicionadores de solos na produção de mudas de mamoeiro Formosa, por melhorarem as condições químicas do solo de forma a atender as necessidades da cultura, porém suas características químicas devem também serem favoráveis (KUSDRA et al., 2008).



Avaliando-se misturas de esterco (20 a 60%), solo (20 a 60%), rejeitos de caulim (0 a 30%) e 10% de areia, conclui-se que os rejeitos atuam positivamente na melhoria do substrato e no crescimento da parte aérea e do sistema radicular das mudas de mamoeiro, recomendando-se utilizar 22% de caulim, 29% de terra, 39% de esterco e 10% de areia (PEREIRA et al., 2008).

Mudas de 'Tainung 1' e 'Sunrise Solo' apresentam melhor qualidade quando se adicionado no substrato adubo de liberação lenta (Osmocote®) em comparação com a formulação NPK, desenvolvendo-se mais e com maiores teores de N, K e Mg (YAMANISHI et al., 2004). As doses recomendadas de adubos de liberação lenta diferem entre genótipos, avaliando-se: 'Golden', 'Calimosa', 'Tainung 01', 'INCAPER 09' e 'INCAPER 39' em seis doses de adubo (0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5 kg m<sup>-3</sup>), observou-se menor dose para o 'Calimosa' (10,5 kg m<sup>-3</sup>) e maior para Golden (11,2 kg m<sup>-3</sup>), proporcionando a eles maior crescimento e nutrição adequada (SERRANO et al., 2010). A deficiência de nitrogênio prejudica o aumento da área foliar, afetando a taxa fotossintética e o crescimento das mudas (CRUZ et al., 2007).

Estudos foram realizados com fertilizantes Bokashi (0; 3; 6; 10%) e Lithothamnium (0; 3; 6; 10 g L<sup>-1</sup>) e conclui-se que 6% de Bokashi ou 3 g L<sup>-1</sup> de Lithothamnium, adicionados ao substrato promovem o aumento do número de folhas e de biomassas, mas o uso conjugado melhora as características e promove o aumento da qualidade da muda (HAFLE et al., 2009). O Lithothamnium pode ser tóxico as plantas de mamoeiro se as doses forem superiores a 2 kg m<sup>-3</sup>, comprovado por testes com doses do adubo (0; 2; 4; 6 e kg m<sup>-3</sup>), principalmente em substrato já com boas características químicas (TEXEIRA et al., 2009).

O Zinco exerce papel fundamental no acúmulo de matéria seca nas mudas, em avaliação de doses do micronutriente (0; 2; 4; 6 mg dm<sup>-3</sup>), indica-se 2 mg dm<sup>-3</sup> para melhorar o crescimento e desenvolvimento das plantas, a super dosagem (4 mg L<sup>-3</sup>) reduz o acúmulo de nutrientes essenciais, resultando em desenvolvimento reduzido (CORRÊA et al., 2005). Em testes com adubação nitrogenada (0; 800; 1600; 3200 mg dm<sup>-3</sup>) e fosfatada (0; 2,5; 5,0; 10,0 kg m<sup>-3</sup>) o acúmulo de matéria seca foi maior e as mudas de mamoeiro 'Formosa' com melhor qualidade usando-se 2.770 mg dm<sup>-3</sup> de Ureia e 10 kg m<sup>-3</sup> de SFS (MENDONÇA et al., 2006b).

Tecnologias alternativas ao uso de fertilizantes, como utilização de microrganismos, são necessárias para otimização dos ganhos econômicos e ecológicos,

algumas pesquisas têm sido realizadas com esse intuito. A inoculação de fungos micorrizicos arbusculares (FMA) em substratos para produção de mudas, como *Gigaspora margarita* e *G. clarum*, induzem as plantas ao maior crescimento e desenvolvimento (LIMA et al., 2011), pela disponibilização de fósforo e melhoria na absorção de nutriente, podendo otimizar a eficiência fungicas com o uso de rutina (composto fenólico) (MARTINS et al., 200). Estudos realizados com doses de esterco (0; 5; 10; 20; 30%) garantem que a adição de 10% de esterco e inoculação de *G. etunicatum*, promovem a formação de mudas de qualidade, apropriadas para transplantio (TRINDADE et al., 2000). Contudo níveis elevados de fertilizantes, especialmente fosforados reduzem a colonização de FMA, sendo ideal 50 ppm de N e 25 ppm de P (CRUZ et al., 2017). Os fungos micorrizicos aumentam os teores de N foliar e radicular, promovendo ganhos de biomassa (ALMEIDA et al., 2016), aumento de diâmetro, altura e número de folhas e reduzindo a necessidade de fosforo para as plantas (MINHONI et al., 2003).

A irrigação das mudas é fator preponderante, principalmente na quantidade e qualidade da água. Há diferença entre cultivares para iniciar a irrigação, avaliando-se 'Sunrise Golden' e 'Tainung 1' em níveis de tensão de água (3,0; 6,0; 9,0 kPa), a 'Sunrise Golden' tem melhor desempenho quando a irrigação inicia a 6,0 kPa, já a 'Tainung 1' expressa maior potencial quando o início do molhamento se dá a 9,0 kPa (DIAS et al., 2013a). Em relação a salinidade na água de irrigação, seu aumento proporciona maior concentração de sais no substrato e limita o desenvolvimento da planta, constatado por estudo realizado com as cultivares 'Sunrise Golden' e 'Tainung 1' e níveis de salinidade da água (1,2; 2,4; 3,6; 4,8 dS m<sup>-1</sup>), causando prejuízos desde a germinação, sobre tudo na Cv. 'Tainung 1' e tendo maior influência na redução da área foliar (SÁ et al., 2013a). Em outra pesquisa testando níveis de salinidade na água (0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 dS m<sup>-1</sup>) em substratos com e sem adição de biofertilizante, os autores concluíram que aplicação de biofertilizante bovino reduz a severidade da salinidade da água, embora não elimine seus efeitos, estimula o crescimento das plantas (LIMA NETO et al., 2016).

Há a necessidade de reduzir os custos, otimizar e facilitar a produção de mudas de mamoeiro, por isso o sistema hidropônico com biofertilizante tende a viabilizar a produção de mudas com qualidade. Assim realizou-se teste com doses de biofertilizantes (D= 10, 20, 30 e 40% v/v), dois tipos de biofertilizantes (B1-

enriquecido a base de esterco bovino e B2- enriquecido a base de soro de queijo) e duas cultivares de mamoeiro (C1=Sunrise Solo e C2= Tainung1), indicando-se o biofertilizante enriquecido com esterco bovino até 30%, aplicados em recipientes produzidos a partir de garrafas pet e preenchidos com areia lavada, demonstrou suprir as necessidades nutricionais das plantas de mamoeiro, proporcionando mudas de maior tamanho e com acúmulo de fitomassa, especialmente para 'Tainung 1' (SÁ et al., 2013b).

Os ambientes de cultivo onde as mudas são mantidas até serem levadas a campo influenciam em seu crescimento. Costa et al. (2011) avaliaram seis ambientes protegidos e recomendam estufas agrícolas com abertura zenital e maior pé direito (2,5 m) e uso de tela termorefletora, afim melhorar as condições de desenvolvimento das mudas. Em avaliações nos ambientes: estufa coberta com polietileno e tela termorefletora; estufa com polietileno e sem tela; telado de monofilamento de 50% de sombreamento e telado termorefletora de 50% de sombreamento, Santos et al. (2016) indicam ambiente fechados com tela preta e termorefletiva. Contudo Araújo et al. (2016) indica que as mudas devem serem mantidas a céu aberto, quando produzidas em sacolas de 20 x 32 cm, pois nos ambiente fechados as plantas apresentaram crescimento reduzido de devido a estiolamento e enovelamento das raízes, o que sugere que o recipiente fator limitante ao crescimento e não o ambiente.

### Sistema de produção de mamoeiro

O ambiente tem grande influência sobre o desenvolvimento das plantas de mamão, especialmente dos frutos que dependem da temperatura, radiação e precipitação, para o aumento da massa e do volume. Há variação no desenvolvimento do fruto no decorrer das diferentes estações do ano, devido as alterações no ambiente. Para atingir o ponto colheita são necessários em média 800 graus dias a partir da antese (BERRILLI et al., 2007). Diversos trabalhos são relatados a seguir sobre o cultivo de mamoeiro.

As cultivares apresentam variação no desenvolvimento e na produção, no decorrer do ano e do local, a cultivar 'Setaki' em relação a 'Tainung 1' cultivada na Bahia apresenta menor quantidade frutos, porém menor porte e maior tolerância a doenças. Neste local, ambas as cultivares reduziram suas produções no verão em comparação com a primavera, em decorrência da incidência de doenças, mas na primavera a maturação dos frutos é mais

lentamente (YAMANISHI et al., 2006).

Para controle das condições ambientais tem-se utilizado ambientes protegidos no cultivo de mamão, no cultivo de mamoeiro 'Baixinho Santa Amália' avaliou-se ambientes (estufa tipo túnel com cobertura de plástico, estufa coberta + sombrite 30%, telado com cobertura de sombrite e ambiente natural) e comprovaram que a estufa do tipo túnel sem adição de sombrite adequou-se para o cultivo de mamoeiro com aumento 66,5% na produção de frutos se comparado ao ambiente natural, sua superioridade é decorrente do bom desenvolvimento vegetativo (MARTELLETO et al., 2008). Porém apesar de aumentar a produtividade, os ambientes protegidos avaliados (estufa coberta com plástico, estufa com tela + sombrite e telado com sombrite) em determinadas épocas do ano (primavera), podem também aumentar o número de frutos carpeloides (indesejáveis), devido a temperaturas altas, grande amplitude térmica e maior vigor vegetativo da planta (MARTELLETO et al., 2011). A ocorrência de ácaros e moscas brancas podem ser favorecidos em ambientes protegidos, principalmente telados, necessitando traçar estratégias para manejos fitossanitários (VIEIRA et al., 2004).

### Manejo do solo e adubação

Inicialmente para a implantação de um pomar é essencial o preparo da área, podendo esta ser mecanizada para a melhoria das características físicas do solo, o mamoeiro é sensível a impedimentos mecânicos, com os valores resistência a penetração 1,1 Mpa e densidade aparente 1,0 g cm<sup>-3</sup> podem afetar diretamente os rendimentos da cultura (MENDEZ et al., 2016). Para manejo do solo avaliou-se: 1- capina em área total; 2- grade nas entrelinhas e herbicida nas linhas de plantio; 3- capina em área total + subsolagem; 4- subsolagem + feijão-deporco; 5- Subsolagem + crotalária; 6-subsolagem + caupi; 7- subsolagem + calagem + gesso agrícola e feijão-de-porco; e 8- subsolagem + vegetação, e recomenda-se adotar o uso de subsolagem aliado ao plantio nas entrelinhas, de leguminosas como: caupi, crotalária e feijão de porco, que atuam na melhoria das características físicas do solo e no controle de plantas daninhas, aumentando a produtividade da cultura (CARVALHO et al., 2004). Segundo Souza et al. (2016) que avaliou manejos de solo (vegetação espontânea, leguminosa feijão-deporco, gramínea milheto, leguminosa + gramínea e cultivo em camalhões) concluíram que a utilização de leguminosas e o plantio em camalhões, atuam na

melhoria do solo, elevando a densidade de raízes e consequentemente a produção de mamão. Além de espécies de coberturas vivas citadas acima, Nogueira (2006) sugere que a proteção do solo seja feita com pseudocaules de bananeiras, como cobertura morta no entorno da planta, resultando em controle de plantas daninhas, maior desenvolvimento vegetativo e antecipação da frutificação.

A disposição das plantas no campo é variável, tendo como determinante o nível de adubação em trabalho realizado por Santos et al. (2014) testou-se fileiras simples e duplas, doses de N (320; 400; 480; 560 g m<sup>-2</sup>) e doses K<sub>2</sub>O (380; 475; 570; 665 g m<sup>-2</sup>), e garantem que o plantio em fileira duplas (3,8 x 2,0 x 1,8 m) proporciona maior eficiência no uso do solo, pelo maior crescimento radicular, sendo necessário 320 g planta<sup>-1</sup> de N, enquanto em fileiras simples (3,8 x 2,0 m) é recomendado 400 g planta<sup>-1</sup>, além de apresentarem maior acúmulo de macronutrientes foliares (SANTOS et al., 2014). Plantas mais adensadas, são mais eficientes na absorção de nutrientes, principalmente de nitrogênio (FONTES et al., 2010). Fontes et al. (2012) avaliaram espaçamentos entre plantas (1,8; 2,25; 2,7 m) e níveis de NPK (80%; 100%; 120%; 140%; 160% do padrão da empresa) e recomendam o espaçamento duplo (3,60 x 2,00 x 1,80 m) associado a adubação com 350 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio, 105 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples e 660 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, para a obtenção de frutos com maior atributos de qualidade superior e redução de custos, pois essa adubação é 80% da recomendada.

A nutrição da planta influencia na produtividade, qualidade de frutos e resistência a doenças. O nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais requeridos pelo mamoeiro, por isso testou-se doses de N (40; 240; 400; 560; 760 kg ha<sup>-1</sup>), de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (20; 120; 200; 280; 380 kg ha<sup>-1</sup>) e de K<sub>2</sub>O (40; 240; 400; 560; 760 kg ha<sup>-1</sup>) sendo indicado aplicar ao ano 347 kg ha<sup>-1</sup> de N e 360 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O para atingir produtividades médias de 91,4 t ha<sup>-1</sup> de frutos (OLIVEIRA et al., 2004). Fallas et al. (2014) recomenda em uma densidade de 1600 plantas ha<sup>-1</sup>, aplicar 354 kg ha<sup>-1</sup> de N, 101 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 498 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O em plantações na Costa Rica. Em adubação com nitrato de potássio testou-se as doses 69; 137; 172 e 206 kg KNO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup> e recomenda-se aplicar entre 63 kg ha<sup>-1</sup> e 157 kg ha<sup>-1</sup> para aumentar a produção de frutos por planta e o tamanho destes (VIANA et al., 2008).

O fornecimento de nitrogênio além de elevar a produção de frutos, aumenta o teor de vitamina C, em testes realizados com doses de N (10; 20; 30 g planta<sup>-1</sup>

mês<sup>-1</sup>) e fontes (sulfato de amônio e nitrato de amônio) concluiu-se que quando aplicado a menor dose de nitrato de amônio obtém-se produtividade de 33,5 t ha<sup>-1</sup> e maior teor de vitamina C (MARINHO et al., 2001). Em deficiência este nutriente reduz o crescimento da planta, a formação de biomassa na planta, o acúmulo de sólidos solúveis, resultando em baixa assimilação de outros nutrientes essenciais (CRUZ et al., 2004).

Pesquisa realizada com fontes de N (T1- aplicação de sulfato de amônio em 100% do ciclo do mamoeiro; T2- aplicação de sulfato de amônio em 75% do ciclo e de nitrato de cálcio em 25%; T3 - aplicação de sulfato de amônio em 50% do ciclo e de nitrato de cálcio no restante; T4 - aplicação de sulfato de amônio em 25% do ciclo e 75% de nitrato de cálcio no restante e T5 - 100% do ciclo com nitrato de cálcio) determinam que uso isolado ou a combinação de fontes de nitrogênio exerce influência na qualidade físico-química dos frutos de 'Tainung 1'. A aplicação via fertirrigação de sulfato de amônio ou nitrato de cálcio resulta em maior firmeza da polpa de mamão, porém a combinação (1:1) garante a melhoria da qualidade química (SOUZA et al., 2009). Em avaliações com os mesmos tratamentos Souza et al. (2007) garante que os ganhos com produtividade são maiores em 14,79%, quando se substitui sulfato de amônio por nitrato de cálcio, mas a aplicação conjunta desses fertilizantes, em pelo menos 25% do ciclo da cultura, resulta em maior ganho econômico. Na aplicação de ureia, testou-se a ureia convencional e a revestida e sugere-se utilizar a revestida por otimizar a produção, pois enquanto 1,0 g de N em ureia convencional produz 1,89 g de frutos ha<sup>-1</sup>, na forma de ureia revestida esse valor sobe para 2,87 g de fruto ha<sup>-1</sup> (SILVA JÚNIOR et al., 2016).

O cálcio aplicado via foliar foi avaliado por Mesquita et al. (2007) em diferentes fontes (cloreto de cálcio, nitrato de cálcio, propionato de cálcio) e concentrações (0; 60; 120; 180 mg L<sup>-1</sup>), concluindo que não há diferença entre as fontes aplicadas e o aumento crescente nas doses garantem melhor qualidade de frutos, aumento nas melhorando a textura e sabor dos frutos, reduzindo a perda de peso na pós-colheita e o ataque de fitopatógenos (MADANI et al., 2015). Os biofertilizantes também melhoram as produções e a qualidade dos frutos, em estudos realizados com esterco puro e supermagro, em cinco doses (0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 L cova<sup>-1</sup>) evidenciam que não há diferença entre o biofertilizante e que a dose 1,6 L planta<sup>-1</sup> é recomendada para atingir produtividades de 53 t ha<sup>-1</sup>, com frutos de qualidade

físico-química superiores (MESQUITA et al., 2007).

Em trabalho realizado em locais com terra preta de índio, Falcão e Borges (2006) obtiveram produções 61 frutos/planta, com a aplicação de 3 kg de esterco de galinha e 300 g de calcário por cova. Esses solos apresentam altos teores de P, Ca e Mg, baixo teor de K e com níveis tóxicos de Zn e Mn, mas que com manejo podem ser cultivados com mamoeiro.

O mamoeiro responde bem a inoculação de fungos micorrizicos arbusculares, a dependência por micorrizas é variável com a cultivar e depende da capacidade em produzir raízes, o uso desses microrganismos reduzem a necessidade de fosforo no solo (TRINDADE et al., 2001).

Além dos benefícios agronômicos do uso de fertilizantes, Thani et al. (2016) pesquisaram a influência de  $\text{CaO}_2$  no excesso de água para o mamoeiro tendo como tratamentos: 100% de raízes submersas, 75% de raízes submersas e não inundadas; e três tratamentos de adubação com oxigênio: 0 g  $\text{CaO}_2$ , 2,28 g  $\text{CaO}_2$  e 4,57 g  $\text{CaO}_2$  chegando à conclusão que a aplicação de peróxido de cálcio, reduz o estresse e os danos causados por excesso de água e aumenta a sobrevivência das plantas, por ser um composto que libera oxigênio sólido lentamente.

A fertilização fosforada via fertirrigação foi testada quanto ao sistema de irrigação (gotejamento superficial e subsuperficial) e a frequência (30; 60; 90 e 120 dias) obtendo-se melhores repostas com aplicações ao 30 e 60 dias nos sistemas superficial e subsuperficial respectivamente, pois favorece o crescimento de plantas de mamoeiro cv. 'Tainung 1', embora não tenha influencia na produtividade (SOUZA et al., 2005).

O adequado fornecimento de nutrientes ao mamoeiro é essencial para a obtenção de boas produtividade, contudo a disponibilidade de água é fator limitante as produções. Há variação nos teores de nutrientes nos tecidos em função da disponibilidade de água, o suprimento de água as plantas de mamoeiro elevam a absorção de nutrientes, porém o excesso de água favorece a diluição dos nutrientes nos tecidos da planta, principalmente N e K (ALMEIDA et al., 2002).

### Irrigação

A irrigação na cultura do mamoeiro é indispensável, nesse sentido estudos são realizados como forma de contribuir no aumento de produção dos cultivos, sendo comum testes com sistemas de irrigação e suprimento de água a cultura.

A distribuição e quantidade de raízes

foi avaliada em relação ao sistema de irrigação (gotejamento superficial com linha junto a fileira; gotejamento enterrado a 25 cm e microaspersão) sendo este alterado pelos sistemas utilizados, apresentando maior volume no solo quando irrigado por microaspersão do que por gotejamento, com o sistema radicular atingindo profundidades maiores que 60 cm e distância da planta de 80 cm (COELHO et al., 2005). O sistema de microaspersão e gotejamento superficial junto a linha de plantio, melhoram o crescimento, desenvolvimento e produtividade, pela melhor distribuição da água, esses sistemas elevam a produtividade em 38% (76 e 83 t /ha), como observado por Coelho Filho et al. (2007), que avaliaram cinco sistemas de irrigação: T1- gotejamento superficial junto à fileira; T2- gotejamento superficial entre fileiras duplas; T3- gotejamento enterrado junto à fileira de plantas; T4- gotejamento enterrado entre fileiras duplas de plantas; T5- microaspersão.

Em trabalho realizando com o suprimento de irrigação baseado na evapotranspiração do tanque classe "A" (20; 40; 60; 80 e 100%), concluiu que suprimento de água de 6,3 mm dia<sup>-1</sup> eleva a massa média de frutos (0,89 kg fruto<sup>-1</sup>), produtividade (38,9 kg ha<sup>-1</sup>), número de frutos por planta (5,9 frutos) de mamoeiro 'Formoso' no semiárido brasileiro (GARCIA et al., 2007). Já Silva et al. (2001) avaliando o mesmo fator, porém com outros níveis (40; 60; 80; 100; 120%), obtiveram produtividade de 30,9 t ha<sup>-1</sup> com a reposição de 120% da evapotranspiração (a partir do tanque classe A) e com intervalos de irrigação de cinco dias, a redução do turno de rega para dois dias contribuiu para menores produtividades (22,6 t ha<sup>-1</sup>). A irrigação com 110% da evapotranspiração e turnos de regas diários, segundo Lyra et al. (2008) proporciona boa produtividade (94,83 t/ha), frutos com padrão de mercado e receita líquida de R\$ 313 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> no mercado interno e R\$ 929 no mercado externo.

O suprimento insuficiente de água a planta afeta o florescimento e o tipo de flores produzidas, sendo que em déficit há a ocorrência de maior número de flores estéreis contribuindo para redução na produção. O suprimento de 120% da evapotranspiração reduz as perdas causadas pelo aparecimento de flores imperfeitas, ampliando a produção de frutos carpeloides e menor aparecimento de flores estéreis, é o que garante estudo realizado por Almeida et al. (2003) que avaliou o suprimento de água segundo a evapotranspiração (0; 40; 80; 120; 160; 200; 240 % ET). O mamoeiro a campo apresenta



certa tolerância a déficit hídrico, mais quando há o suprimento de água moderado, sem reduzir o crescimento vegetativo e a produção (LIMA et al., 2015). A planta apresenta sinais de memória de estresse, porém com rápidas aclimações essas repostas são dominadas (VICENT et al., 2017).

O adequado suprimento de água a cultura do mamoeiro não só garante a elevação da produtividade, como também frutos de maiores qualidades. A menor reposição de água no solo induziu a planta a produção de frutos não comerciais, ao passo que o suprimento adequado de água (1.413 mm em 13 meses de cultivo) reduziu os frutos não comerciais como constatado por Posse et al. (2009), que também avaliou reposição de água de acordo com a evapotranspiração de referência (50; 75; 100; 125; 150%).

Os vários sistemas de irrigação apresentam vantagens, porém devem ser adequados a cada tipo de cultivo e região. O gotejamento, por exemplo,

mesmo apresentando inúmeras vantagens, tem menor eficiência no início do desenvolvimento da cultura pela distância do pequeno sistema radicular, o que mesmo irrigando pode levar a déficit hídrico (COELHO FILHO et al., 2007b).

## Conclusão

Inúmeros são os trabalhos sobre a propagação e cultivo do mamoeiro, que tem garantido ao longo dos anos o aumento da produção da fruta. Os avanços são muitos especialmente em relação a produção de mudas e adubação no campo. Porém ainda são escassos trabalhos sobre espaçamento, tratos culturais alternativos e principalmente o consórcio com outras culturas.

Contudo os trabalhos realizados são em sua maioria para as grandes regiões produtoras, é necessário a expansão da pesquisa para outros locais, como o Acre. Pois o mamão é uma frutífera com grande potencial para a agricultura familiar.

## Referências

- ALMEIDA, D. J.; PEREIRA, W. E.; ALEXANDRE, P. S.; NUVES, J. C.; FERREIRA, W. M. Growth and nutrient accumulation in mycorrhized papaya seedlings cultivated in a phosphorus-fertilized substrate. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 63, n. 1, jan./fev. 2016.
- ALMEIDA, E. P.; OLIVEIRA, R. P.; DANTAS, J. L. L. Indução e desenvolvimento de calos e embriões somáticos em mamoeiro. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 51-54, jan./mar. 2001.
- ALMEIDA, F. R.; BERNARDO, S.; MARINHO, C. S.; MARIN, S. L. D.; SOUSA, E. F. Teores de nutrientes do mamoeiro 'Improved Sunsire Solo 72/12' sob diferentes lâminas de irrigação, no Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 547-551, ago. 2002.
- ALMEIDA, F. T.; MARINHO, C. S.; SOUZA, E. F.; GRIPPA, S. Expressão sexual do mamoeiro sob diferentes lâminas de irrigação da região Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 383-385, dez. 2003.
- ARAÚJO, J. R. G.; ARAÚJO JÚNIOR, M. M.; MENEZES, R. H. N.; MARTINS, M. R.; LEMOS, R. N. S.; CERQUEIRA, M. C. M. Efeito do recipiente e ambiente de cultivo sobre o desenvolvimento de mudas de mamoeiro cv. Sunsire Solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 526-529, dez. 2006.
- AROUCHA, E. M. M.; SILVA, R. F.; BALBINOT, E.; NUNES, G. H. S. Qualidade fisiológica de sementes de mamão após armazenamento dos frutos e sementes. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 1, p. 136-143, jul./set. 2007.
- AROUCHA, E. M. M.; SILVA, R. F.; NUNES, G. H. S.; SANTOS, M. C. M. A. Condicionamento osmótico na germinação de sementes de mamão. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 272-277, jul./set. 2006.
- AROUCHA, E. M. M.; SILVA, R. F.; OLIVEIRA, J. G.; VIANA, A. P.; GONZAGA, M. P. Época de colheita e período de repouso dos frutos de mamão (*Carica Papaya* L.) cv Golden na qualidade fisiológica das sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 537-543, maio-jun. 2005.
- BERRILLI, S. S.; OLIVEIRA, J. G.; MARINHO, A. B.; LYRA, G. B.; SOUSA, E. F.; VIANA, A. P.; BERNARDO, S.; PEREIRA, M. G. Avaliação da taxa de crescimento de frutos de mamão (*Carica papaya* L.) em função das épocas do ano e Graus-dias acumulados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n.1, p. 11-14, abr. 2007.

- CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. S. Uso de esterco associado à adubação mineral na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 481-486, dez. 2006.
- CARVALHO, J. E. B.; LOPES, L. C.; ARAÚJO, A. M. A.; SOUZA, L. S.; CALDAS, R. C.; DALTRO JÚNIOR C. A.; CARVALHO, L. M.; OLIVEIRA, A. A. R.; SANTOS, R. C. Leguminosas e seus efeitos sobre as propriedades físicas do solo e produtividade do mamoeiro 'Tainung 1'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 335-338, ago. 2004.
- COELHO FILHO, M. A.; COELHO, E. F. Desenvolvimento e produção do mamoeiro por diferentes sistemas de microirrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 12, n. 4, p. 519-531, out./dez. 2007a.
- COELHO FILHO, M. A.; COELHO, E. F.; CRUZ, J. L. **Uso da transpiração máxima de mamoeiro para o manejo de irrigação por gotejamento em regiões úmidas e sub-úmidas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2007b. 30 p. (Documentos, 162).
- COELHO, E. F.; SANTOS, M. R.; COELHO FILHO, M. A. Distribuição de raízes de mamoeiro sob diferentes sistemas de irrigação localizada em latossolos de Tabuleiros Costeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 175-178, abr. 2005.
- CORRÊA, M. C. M.; NATALE, W.; PRADO, R. M.; OLIVEIRA, I. V. M.; ALMEIDA, E. V. Adubação com zinco na formação de mudas de mamoeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 4, p. 245-250, out./dez. 2005.
- COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; MESQUITA, V. A. G.; SASSAQUI, A. R. Efeitos do organosuper e do ambiente protegido na formação de mudas de mamoeiro. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 41-55, jan./fev. 2011.
- CRUZ, A. F.; OLIVEIRA, B. F.; PIRES, M. C. Optimum level of nitrogen and phosphorus to achieve better papaya (*Carica papaya* var. Solo) seedlings growth and mycorrhizal colonization. **International Journal of Fruit Science**, v. 17, n. 3, p. 259-268, Jan. 2017.
- CRUZ, J. C.; PELACANI, C. R.; CARVALHO, J. E. B.; SOUZA FILHO, L. F. S.; QUEIROZ, D. C. Níveis de nitrogênio e a taxa fotossintética de mamoeiro 'Golden'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 64-71, jan./fev. 2007.
- CRUZ, J. L.; COELHO, E. F.; PELACANI, C. R.; COELHO FILHO, M. A.; DIAS, A. T.; SANTOS, M. T. Crescimento e partição de matéria seca e de carbono no mamoeiro em resposta à nutrição nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 3, p. 351-361, 2004.
- DIAS, G. C. O.; MEDICI, L. O.; VASCONCELLOS, M. A. S.; CARVALHO, D. F.; PIMENTEL, C. *Papaya* seedlings growth using a low-cost, Automatic watering controller. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 527-535, jun. 2013.
- DIAS, M. S. C.; CANUTO, R. S.; PACHECO, D. D.; MARTINS, R. N.; SILVA, J. J. Mamão (*Carica papaya* L.). In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Org.). **101 Culturas**: Manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 469-478.
- DIAS, N. L. P.; OLIVEIRA, E. J.; DANTAS, J. L. L. Avaliação de genótipos de mamoeiros com uso de descritores agrônômicos e estimação de parâmetros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 11, p. 1471-1479, nov. 2011.
- FALCÃO, N. P. S.; BORGES, L. F. Efeito da fertilidade de terra preta de índio da Amazônia Central no estado nutricional e na produtividade do mamão hawaí (*Carica papaya* L.). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 36, n. 4, p. 401-406, 2006.
- FALLAS, R.; BERTSCH, F.; BARRIENTOS, M. Curvas de absorción de nutrientes en papaya (*Carica papaya* L.) Cv. "pococi" en las fases de crecimiento vegetativo, floración e inicio de cosecha. **Agronomía Costarricense**, San José, v. 38, n. 2, p. 43-54, 2014.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT: Crops**. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 04 ago. 2018.
- FONTES, R. V.; VIANA, A. P.; PEREIRA, M. G.; OLIVEIRA, J. G.; SILVA, D. M.; BROETTO, S. G.; SILVA, M. M. Diferentes espaçamentos de plantio e níveis de adubação sobre a atividade da redutase do nitrato em folhas do híbrido de mamoeiro Uenf/Caliman-01. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1138-1145, dez. 2010.

FONTES, R. V.; VIANA, A. P.; PEREIRA, M. G.; OLIVEIRA, J. G.; VIEIRA, H. D. Manejo da cultura do híbrido de mamoeiro (*Carica papaya* L.) do grupo 'Formosa' UENF/CALIMAN-01 para a melhoria na qualidade do fruto com menor aplicação de adubação NPK. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n.1, p. 143-151, mar. 2012.

GALVÃO, R. O.; ARAÚJO NETO, S. E.; SANTOS, F. C. B.; SILVA, S. S. Desempenho de mudas de mamoeiro CV. Sunrise Solo sob diferentes substratos orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 144-150, jul./set. 2007.

GARCIA, F. C. H.; BEZERRA, F. M. L.; FREITAS, A. S. Níveis de irrigação no comportamento produtivo do mamoeiro Formoso na Chapada do Apodi, CE. **Revista Ciências Agronômicas**, Fortaleza, v. 38, n. 2, p. 136-141, 2007.

GIAMPAN, J. S.; CERQUEIRA, T. S.; JACOMINO, A. P.; REZENDE, J. A. M.; SASAKI, F. F. Indução de brotos laterais em mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 185-187, abr. 2005.

HAFLE, O. M.; SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; MELO, P. C. Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e Lithothamnium. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p.245-251, mar. 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

JESUS, V. A. M.; ARAÚJO, E. F.; NEVES, A. A.; SANTOS, F. L.; DIAS, L. A. S.; SILVA, R. F. Ratio of seeds and sodium hypochlorite solution on the germination process of papaya seeds. **Journal of Seed Science**, v. 38, n. 1, p. 57-61, 2016.

KUSDRA, J. F.; MOREIRA, D. F.; SILVA, S. S.; ARAÚJO NETO, S. E.; SILVA, R. G. Uso de coprólitos de minhoca na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 492-497, jun. 2008.

LIMA NETO, A. J.; CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, F. O.; SOUTO, A. G. L.; SANTOS, G. P.; SANTOS, J. Z.; MESQUITA, E. F. Papaya seedlings irrigation with saline water in soil with bovine biofertilizer. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 76, n. 2, Apr./Jun. 2016.

LIMA, K. B.; MARTINS, M. A.; FREITAS, M. S. M.; OLIVEIRA, F. L. Fungos micorrízicos arbusculares, bactérias diazotróficas e adubação fosfatada em mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 932-940, set. 2011.

LIMA, R. S. N.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A.; MARTINS, A. O.; DEUS, B. C. S.; FERRAZ, T. M.; GOMES, M. M. A.; SOUSA, E. F.; GLENN, D. M.; CAMPOSTRINI, E. Partial rootzone drying (PRD) and regulated deficit irrigation (RDI) effects on stomatal conductance, growth, photosynthetic capacity, and water-use efficiency of papaya. **Scientia Horticulturae**, v. 183, p. 13-22, 2015.

LOPES, A. W. P.; SELEGUINI, A.; BOLIANI, A. C.; CÔRREA, L. S. Estádio de maturação do fruto e uso do ácido giberélico na germinação de sementes de mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 278-284, out./dez. 2009.

LYRA, G. B.; PONCIANO, N. J.; SOUSA, E. F.; BERNARDO, S.; DAHER, R. F.; PEREIRA, M. G.; MARINHO, A. B. Estimativa dos níveis ótimos e econômicos de irrigação no mamoeiro (*Carica papaya* L.) cultivar Golden nas condições do Norte do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 390-395, jun. 2008.

MADANI, B.; WALL, M.; MIRSHKARI, A.; BAH, A.; MOHAMED, M. T. M. Influence of Calcium Foliar Fertilization on Plant Growth, Nutrient Concentrations, and Fruit Quality of Papaya. **Hortechonology**, v. 25, n. 4, Aug. 2015.

MARINHO, C. S.; OLIVEIRA, M. A. B.; MONNERAT, P. H.; VIANNI, R.; MALDONADO, J. F. Fontes de nitrogênio e a qualidade dos frutos de mamoeiro. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 2, p. 345-348, abr./jun. 2001.

MARTELLETO, L. A. P.; RIBEIRO, P. L. D.; MARTELLETO, M. S.; VASCONCELLOS, M. A. S.; MARIN, S. L. D.; PEREIRA, M. B. Cultivo orgânico de mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália' em diferentes ambientes de proteção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 662-666, set. 2008.

- MARTELLETO, L. A. P.; RIBEIRO, R. L. D.; MARTELLETO, M. S.; VASCONCELOS, M. A. S.; PEREIRA, M. B. Expressão da esterilidade feminina e carpeloidia em mamoeiro sob diferentes ambientes de cultivo protegido. **Revista Brasileiro de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1185-1193, dez. 2011.
- MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; ARAÚJO, E. F.; PEREIRA, M. G.; VIEIRA, H. D.; VIANA, A. P. Influência do tipo de fruto, peso específico das sementes e período de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão do grupo Formosa. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 12-17, 2005.
- MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; PEREIRA, M. G.; ARAÚJO, E. F.; POSSE, S. C. P. Influência do repouso pós-colheita de frutos na qualidade fisiológica de sementes de mamão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p. 142-146, 2006.
- MARTINS, M. A.; GONÇALVES, G. F.; SOARES, A. C. F. Efeito de fungos micorrizicos arbusculares associados a compostos fenólicos, no crescimento de mudas de mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 7, p. 1465-1471, jul. 2000.
- MELO, A. S.; COSTA, C. X.; BRITA, M. E. B.; VIEGAS, P. R. A.; SILVA JÚNIOR, C. D. S. Produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos e doses de fosforo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 4, p. 257-261, out./dez. 2007.
- MENDEZ, D. F. V.; BECERRA, L. C. O.; HERNANDEZ, H. E. N.; DIAZ, A. J.; MUÑOZ, A. J. M. Incidencia de la mecanización del suelo sobre sus propiedades físicas y el crecimiento vegetativo de papaya (*Carica papaya* L.). **Revista de Ciências Agrícolas**, Nariño, v. 33, n. 1, p. 53-63, Ene./Jun. 2016.
- MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; GURGEL, R. L. S.; FERREIRA, E. A.; ORBES, M. Y. TOSTA, M. S. Crescimento de mudas de mamoeiro 'Formosa' em substrato com a utilização de composto orgânico e superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 861-868, set./out. 2006a.
- MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; SOUZA, H. A.; FERREIRA, E. A.; RAMOS, J. D. Diferentes níveis de composto orgânico na formulação de substratos para a produção de mudas de mamoeiro 'Formosa'. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 1, p. 49-53, jan./mar. 2007.
- MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S. E.; RAMOS, J. D.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro 'Sunsire Solo'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 127-130, abr. 2003.
- MENDONÇA, V.; PEDROSA, C.; FELDBERG, N. P.; ABREU, N. A. A.; BRITO, A. P. F.; RAMOS, J. D. Doses de nitrogênio e superfosfato simples no crescimento de mudas de mamoeiro 'Formosa'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1065-1070, nov./dez. 2006b.
- MENGARDA, L. H. G.; LOPES, J. C.; ZANOTTI, R. F.; ALEXANDRE, R. S. Desempenho de genótipos de mamoeiro quanto à qualidade física e fisiológica de sementes e análises de diversidade. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 3, p. 719-729, maio/jun. 2015.
- MESQUITA, E. F.; CAVALCANTE, L. F.; GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, I. H. L.; ARAÚJO, F. A. R.; CAVALCANTE, M. Z. B. Produtividade e qualidade de frutos do mamoeiro em função de tipos e doses de biofertilizante. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 589-596, out./dez. 2007.
- MESQUITA, E. F.; CHAVES, L. H. G.; FREITAS, B. V.; SILVA, G. A.; SOUSA, M. V. R.; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino em volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 58-65, jan./mar. 2012.
- MINHONI, M. T. A.; AULER, P. A. M. Efeito do fósforo, fumigação do substrato e fungo micorrízico arbuscular sobre o crescimento de plantas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, n. 5, p. 841-847, 2003.
- NGUYEN, V. H.; YEN, C. R. Rootstock age and grafting season affect graft success and plant growth of papaya (*Carica papaya* L.) in greenhouse. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 78, n. 1, p. 59-67, Jan./Mar. 2018.
- NOGUEIRA, R. M. **Utilização de pseudocaule de bananeira como cobertura morta de solos cultivados com laranjeira lima (*Citrus sinensis* O.) e mamoeiro (*Carica papaya*) sob manejo orgânico de produção.** Dissertação - Mestrado em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, 92 f., 2006.



- OLIVEIRA, A. M. G.; CALDAS, R. C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 160-163, abr. 2004.
- OLIVEIRA, M. J. S.; SCHMILDT, E. R.; COELHO, R. I. AMARAL, J. A. T. IBA levels and substrates in the rooting of UENF/CALIMAN 02 hybrid papaya minicuttings in a semi-hydroponic system. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 40, n. 1, 2018.
- OLIVEIRA, M. J. V.; SCHMILDT, E. R.; AMARAL, J. A. T.; COELHO, R. I.; SCHMILDT, O. Formas de esterilização do GA3 e reação morfológica em microestacas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 2, p. 467-471, jun. 2014.
- ONO, E. O.; GRANA JÚNIOR, J. F.; RODRIGUES, J. D. Reguladores vegetais na quebra da dominância apical de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 348-350, ago. 2004.
- PAIXÃO, M. V. S.; SCHMILDT, E. R.; MATTIELLO, H. N.; FERREGUETTI, G. A.; ALEXANDRE, R. S. Frações orgânicas e mineral na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1105-1112, dez. 2012.
- PEREIRA, W. E.; SOUSA, G. G.; ALENCAR, M. L.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, G. P. Crescimento de mudas de mamoeiro contendo caulim. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 3, n. 1, p. 27-35, abr./jun. 2008.
- POSSE, R. P.; BERNARDO, S.; SOUSA, E. F.; MONNERAT, P. H.; GOTTARDO, R. D. Relação entre a produtividade do mamoeiro e o déficit hídrico (ky) na região Norte Fluminenses. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 2, p. 158-164, 2009.
- SÁ, F. V. S.; BRITO, M. E. B.; MELO, A. S.; ANDRADE NETO, P.; FERNANDES, P. D.; FERREIRA, I. B. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 10, p. 1047-1054, 2013a.
- SÁ, F. V. S.; MESQUITA, E. F.; BERTINO, A. M. P.; SILVA, G. A.; COSTA, J. D. Biofertilizantes na produção hidropônica de mudas de mamoeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 8, n. 3, p. 109-116, jul./set. 2013b.
- SANCHES, N. F.; DANTAS, J. L. L. **O cultivo do mamão**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. 105p.
- SANTOS, E. L. L.; SILVA, A. K.; CURTI, T. M. R. C.; COSTA, E.; JORGE, M. H. A. Production of 'Formosa' papaya seedlings in different protected environments and organic substrates. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 3, n. 2, p. 16-24, abr./jun. 2016.
- SANTOS, E. M.; CAVALCANTE, I. H. L.; SILVA JÚNIOR, G. B.; ALBANO, F. G.; LIMA, F. N.; SOUSA, A. M.; CAVALCANTE, L. F. Estado nutricional do mamoeiro (cv. Caliman 01) em função da adubação com NPK e espaçamento de plantio. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 5, n. 3, p. 229-240, jul./set. 2014.
- SARAN, P. L.; CHOUDHARY, R.; SOLANKI, I. S.; ERCISLI, S. Influence of temperature on seed germination in papaya under subtropical conditions of India. **Erwerbs-Obstbau**, v. 58, p. 199-202, Jun. 2016.
- SCHMILDT, O.; CAMPOSTRINI, E.; SCHMILDT, E. R.; TORRES NETO, A.; PEÇANHA, A. L.; FERRAZ, T. M.; FERREGUETTI, G. A.; ALEXANDRE, R. S.; GONZÁLEZ, J. C. Effects of indol butyric acid concentration on propagation from cuttings of papaya cultivars 'Golden' and 'Uenf/Caliman 01'. **Fruits**, v. 71, n.1, p. 27-33, 2016.
- SERRANO, L. G. P.; CATTANEO, L. F.; FERREGUETTI, G. A. Adubo de liberação lenta na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 874-883, set. 2010.
- SILVA JÚNIOR, G. B. S.; CAVALCANTE, I. H. L.; SANTOS, E. M.; ALBANO, F. G.; SILVA, A. M. Growth, physiology and yield of formosa 'papaya' cultivated under different doses of coated and conventional urea. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 29, n. 3, Jul./Sept. 2016.
- SILVA, J. G. F.; FERREIRA, P. A.; COSTA, L. C.; MELENDES, R. R. V.; CECOM, P. R. Efeitos de diferentes lâminas e frequência de irrigação sobre a produtividade do mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 597-601, dez. 2001.
- SOUZA, E. A.; COELHO, E. F.; PAZ, V. P. S.; COELHO FILHO, M. A. Crescimento e produtividade do mamoeiro fertirrigado com fósforo por gotejamento superficial e subsuperficial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 495-499, dez. 2005.

- SOUZA, L. D.; SOUZA, L. S.; LEDO, C. A. S.; CARDOSO, C. E. L. Distribuição de raízes e manejo do solo em cultivos de mamão nos Tabuleiros Costeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 12, p. 1937-1947, dez. 2016.
- SOUZA, R. R.; MATIAS, S. S. R.; SILVA, R. R.; SILVA, R. L.; BARBOSA, J. S. M. Qualidade de mudas de mamão produzidas em substrato com esterco caprino e doses de superfosfato simples. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 8, n. 28, p. 139-146, 2015.
- SOUZA, T. V.; COELHO, E. F.; PAZ, V. P. S.; LEDO, C. A. S. Avaliação física e química de frutos de mamoeiro 'Tainung n°1', fertirrigado com diferentes combinações de fontes nitrogenadas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 2, p. 179-184, abr./jun. 2009.
- SOUZA, T. V.; PAZ, V. P. S.; COELHO, E. F.; PEREIRA, F. A. C.; LEDO, C. A. S. Crescimento e produtividade do mamoeiro fertirrigado com diferentes combinações de fontes nitrogenadas. **Irriga**, Botucatu, v. 12, n. 4, p. 563-574, out./dez. 2007.
- TEXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A.; MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; FERREIRA, E. A.; MELO, P. C. Produção de mudas de mamoeiro 'Formosa' em substratos com doses de Lithothamnium. **Revista FZVA**, Uruguaiana, v. 16, n. 2, p. 220-229, 2009.
- THANI, Q. A.; SCHAFFER, B.; LIU, G.; VARGAS, A. I.; CRANE, J. H. Chemical oxygen fertilization reduces stress and increases recovery and survival of flooded papaya (*Carica papaya* L.) plants. **Scientia Horticulturae**, v. 202, p. 173-183, 2016.
- TOKUHISA, D.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARANGA, E. M.; DIAS, L. A. S.; MARIN, S. L. D. Época de colheita dos frutos e ocorrência de dormência em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 75-80, 2008.
- TOKUHISA, D.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M.; HILST, P. C.; DEMUNER, A. J. Compostos fenólicos inibidores da germinação em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 3, p. 180-188, 2007.
- TRINDADE, A. V.; FARIA, N. G.; ALMEIDA, F. P. Uso de esterco no desenvolvimento de mudas de mamoeiro colonizadas com fungos micorrízicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 7, p. 1389-1394, jul. 2000.
- TRINDADE, A. V.; SIQUEIRA, J. O.; ALMEIDA, F. P. Dependência micorrízica de variedades comerciais de mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, p. 1485-1494, dez. 2001.
- VIANA, T. V. A.; SANTOS, F. S. S.; COSTA, S. C.; AZEVEDO, B. M.; SOUSA, A. E. Diferentes doses de potássio, na forma de nitrato de potássio, aplicados via fertirrigação no mamão formosa. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 34-38, jan./mar. 2008.
- VIEIRA, M. R.; CORREA, L. S. CASTRO, T. M. M. G.; SILVA, L. F. S.; MONTEVERDE, M. S. Efeito do cultivo do mamoeiro (*Carica papaya* L.) em ambiente protegido sobre a ocorrência de ácaros fitófagos e moscas-brancas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 441-445, dez. 2004.
- VINCENT, C.; ROWLAND, D.; SCHAFFER, B. Primed acclimation of papaya increases short-term water use but does not confer long-term drought tolerance. **HortScience**, v. 52, n. 3, p. 441-449, Mar. 2017.
- YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, G. A.; VALONE, G. V. Efeito de diferentes substratos e de duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 276-279, ago. 2004.
- YAMANISHI, O. K.; MELLO, R. M.; MARTINS, V. A.; LIMA, L. A.; FAGUNDES, G. R. Comportamento do mamoeiro Sekati nas condições do Oeste da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 79-82, abr. 2006.
- ZANOTTI, R. F.; DIAS, D. C. F. S.; BARROS, R. S.; DAMATTA, F. M.; OLIVEIRA, G. L. Germination and biochemical changes in 'Formosa' papaya seeds treated with plant hormones. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 36, n. 4, p. 435-442, Oct./Dec. 2014.