

NOVOS HÍBRIDOS DE MAMOEIRO AVALIADOS NAS CONDIÇÕES DE CULTIVO TRADICIONAL E NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO¹

LUCAS NUNES DA LUZ², MESSIAS GONZAGA PEREIRA³, FÁBIO RIBEIRO BARROS², GILANNE DE BRITO BARROS², GERALDO ANTONIO FERREGUETTI⁴

RESUMO – O mamoeiro vem tornando-se uma das principais fruteiras cultivadas no Brasil dado ao grande mercado interno e ao crescente mercado de exportação. A demanda pela fruta fez crescer, nos últimos anos, as áreas de cultivo que lentamente se direcionam ao semiárido, e, com isso, cresce a necessidade de novas variedades melhoradas para o cultivo. Neste sentido, foram gerados híbridos de mamão pertencentes aos dois grupos heteróticos: Solo e Formosa, estes, avaliados consecutivamente ao longo do ciclo da cultura, tanto em um ambiente tradicional de cultivo como em um ambiente recente para a cultura, o semiárido. Foram identificados híbridos que superam as testemunhas em quase o dobro no aspecto de rendimento, tanto no grupo de híbridos pertencentes à categoria Solo (UC14, UC15 e UC16) quanto à categoria Formosa (UC10 e UC12). Estes, além de elevado rendimento, foram detentores de características favoráveis, como o elevado teor de sólidos solúveis e o baixo número de flores estéreis. Em adição, o coeficiente de repetibilidade das características avaliadas sugere que, dentre as características ligadas ao rendimento, o peso médio de fruto é a mais estável ao longo do ciclo de produção.

Termos para indexação: *Carica papaya* L., repetibilidade, ‘Solo’, ‘Formosa’.

NEW HYBRIDS OF PAPAYA EVALUATED IN THE TRADITIONAL REGION FOR CROP AND IN THE BRAZILIAN SEMIARID

ABSTRACT – Papaya tree has become a major fruit crops cultivated in Brazil given the large domestic market and the growing export market. The demand for fruit has increased in recent years the croplands that was slowly directed to the semiarid, and with it, the need for new improved varieties and hybrids for crops. In this regard, new papaya hybrids were generated belonging to the two heterotic groups: Solo and Formosa, these measured consecutively throughout the crop cycle in both, the traditional crop environment as in the recent environment for crop, the semiarid. It was identified hybrids that exceed the witnesses at nearly twice the aspect in terms of performance both in the group of hybrids belonging to the Solo category (UC14, UC15 and UC16) as in Formosa category (UC 10 and UC12). These, along high yield have favorable characteristics such as high soluble solids and low number of sterile flowers. In addition, the coefficient of repeatability of the evaluated characteristics suggests that among the traits related with yield, the average fruit weight is the most stable throughout the production cycle.

Index terms: *Carica papaya* L., repeatability, ‘Solo’, ‘Formosa’.

¹(Trabalho 069-14). Recebido em: 13-02-2014. Aceito para publicação em: 12-06-2014.

²Drs. em Genética e Melhoramento de plantas, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes- RJ. E-mail: lucasluzbreeder@gmail.com, fabio@agronomo.eng.br, gislannebio@yahoo.com.br, nandapinto@hotmail.com,

³Phd in Plant Breeding, Prof. Titular da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes- RJ. E-mail: messias@uenf.br

⁴Engº Agrônomo, diretor executivo da Caliman Agrícola S&A, Linhares/ES. E-mail: geraldo@caliman.com.br

INTRODUÇÃO

Mamão é uma das principais frutas cultivadas no País. Segundo dados da FAO, em 2011, o Brasil exportou cerca de 29 mil toneladas de mamão consolidando-se como o segundo exportador mundial da fruta, precedido pelo México (FAO, 2013). Este volume de exportações confere ao Brasil um saldo comercial de US\$ 38,8 milhões de dólares, já que o País não importa a fruta. Neste contexto, o mamão tem tomado uma importância cada vez maior na fruticultura nacional, como uma das principais frutíferas destinadas ao comércio exterior, pois tem-se tornado uma alternativa de consumo atraente no mundo em termos de fruta tropical.

Apesar da importância do mamão para a fruticultura Brasileira, toda a produção nacional de 1,85 milhão de toneladas, em 2011 (IBGE, 2013), concentra-se basicamente no cultivo de três ou quatro cultivares, sendo estas variedades do grupo heterótico Solo, Golden e Sunrise Solo, comercialmente conhecidas como mamão papaya ou havaí, cuja principal característica é o tipo de fruto pequeno, em média 0,6 kg. O segundo tipo de cultivar mais plantada são os híbridos, do grupo heterótico Formosa, Tainung 01 e Calimosa, que apresentam maior rendimento em comparação com as variedades do tipo Solo. Estima-se que 80% dos pomares comerciais no Brasil sejam ocupados unicamente por variedades do grupo Solo (SERRANO; CATANNEO, 2010; RUGGIERO et al., 2010; RUGGIERO et al., 2011), estas, principalmente destinadas à exportação, enquanto o restante da área cultivada é ocupada com os híbridos do grupo Formosa, destinados ao mercado interno.

Pelo exposto, nota-se que apenas duas cultivares dominam o cenário agrícola na cultura do mamão, no que diz respeito ao cultivo de variedades do grupo Solo citadas acima. No momento, o Brasil possui apenas oito híbridos registrados no Registro Nacional de Cultivares (RNC), todos híbridos do grupo Formosa, tendo como principal característica a massa do fruto em torno de 1,5 kg; deste modo, não atendendo à demanda de frutos para a exportação, que é de frutos tipo papaya ou havaí.

O contínuo crescimento da cultura do mamão depende, dentre outros fatores, da disponibilidade de novas cultivares, produtivas e adaptadas à ampla faixa de ambientes de cultivo, e de algum modo, cultivares específicas para cada fatia dos mercados, externo e interno. Combinações híbridas de grande potencial para produção de frutos entre genótipos do grupo Solo e Formosa foram descritas por Marin et al. (2006a, b) e Ide et al. (2009). Em adição, Cardoso

(2012) descreve híbridos com elevado potencial agrônomico e relata considerada variabilidade dentro do grupo heterótico Solo, permitindo a obtenção de híbridos intragrupo, tanto Solo quanto Formosa.

Em plantas perenes, é comum estimar-se parâmetros que inferem sobre caracteres que permitam caracterizar os genótipos ao longo do tempo, entre os quais o coeficiente de repetibilidade. Segundo Cruz et al. (2012), o coeficiente de repetibilidade de uma característica mede a correlação entre as medidas em um mesmo indivíduo, cujas avaliações foram repetidas no tempo ou no espaço; assim, ela expressa a proporção da variância total, que é devida às variações proporcionadas pelo genótipo e às alterações permanentes atribuídas ao ambiente.

Se tomarmos como exemplo a medida do número de frutos de um determinado genótipo, em uma época, e o coeficiente de repetibilidade desta característica for alto, podemos inferir que esta característica repetida no tempo é uma propriedade do genótipo. Dessa forma, acredita-se que as medidas de repetibilidade são bons indicadores das propriedades intrínsecas (agronômicas e/ou morfológicas) de uma cultivar qualquer, uma vez que é a reposta de um genótipo submetido a um determinado ambiente. É muito comum sua utilização na descrição de genótipos de espécies perenes, como pêssego (BRUNA et al., 2012), dendê (CHIA et al., 2009), bacuri (SILVA et al., 2009), laranja (NEGREIROS et al., 2008) e ameixa (DANER et al., 2010), entre outros.

Neste trabalho, buscou-se avaliar quanto à produção de frutos, sete novos híbridos de mamoeiro em fase de avaliação final para lançamento, pertencentes aos grupos heróticos Solo e Formosa, de modo a formatar o perfil produtivo de cada genótipo e inferir qual tipo de mercado cada híbrido se adapta. Em adição, estimou-se o coeficiente de repetibilidade para os principais atributos ligados à produção, de modo a prever o comportamento produtivo dos híbridos.

MATERIAL E MÉTODOS

Material genético

Neste trabalho, foram avaliados sete híbridos de mamão oriundos do programa de melhoramento da UENF/Caliman. Os híbridos foram confeccionados no setor de sementes da Caliman Agrícola S&A, em Linhares-ES, a partir de genitores endogâmicos preservados no banco de germoplasma da UENF/Caliman. As combinações híbridas foram definidas em ensaios anteriores de dialelos realizados por Marin et al. (2006a,b), Ide et al. (2009) e Cardoso

et al. (2012).

Os híbridos foram obtidos a partir de dois grupos distintos de genitores pertencentes ao grupo heterótico Solo e ao grupo Formosa. Assim, os híbridos obtidos foram denominados, híbridos Solo x Solo (UC13, UC14, UC15 e UC16) e os híbridos Formosa (UC02 e UC10), além do triplo (UC12) também alocado na categoria de híbrido Formosa. Foram adicionadas três testemunhas: a variedade Golden e os híbridos Calimosa e Tainung 01.

Local e delineamento experimental

As sementes híbridas foram germinadas em tubos de plástico em casa de vegetação, na Fazenda Santa Terezinha, Caliman Agrícola S&A, Linhares-ES. Após a germinação, as plântulas permaneceram em casa de vegetação até o vigésimo dia após a germinação, sendo em seguida aclimatadas fora da casa de vegetação. O mesmo procedimento para a obtenção das mudas foi realizado na subseleção da Caliman Agrícola, em Pureza-RN, com vistas à implantação de um dos experimentos neste local.

As mudas foram levadas a campo para plantio, aos trinta dias após a germinação. O plantio foi realizado no espaçamento 1,5 x 3,6 m em fileiras simples, com 10 plantas na parcela. Foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 4 repetições. Os experimentos foram instalados em dois ambientes representativos para a cultura do mamão, Linhares-ES, na Fazenda Santa Terezinha (Caliman Agrícola), latitude 19° 23' 28" S, longitude 40° 04' 20" O, altitude de 33 metros, temperatura média anual de 23,4 °C e pluviosidade média de 1.193 mm/ano, em Pureza-RN, subseleção da Caliman, latitude 05° 28' 01" S e longitude 35° 33' 21" O.

Tomada de dados e análise estatística

Os dados de campo foram coletados por conta das colheitas que se deram aos 270; 360; 450 e 540 dias após o plantio, em cada um dos ambientes de estudo. Foram mensuradas as variáveis comprimento de fruto (cm) – CF, diâmetro de fruto (cm) – DF, média da espessura de polpa (cm) – MESP, peso médio de fruto (kg) – PMF, sólidos solúveis totais (°Brix) – SST, número de frutos deformados – NFD, estes a soma do número de frutos carpeloides e pentândricos em cada avaliação, número de frutos comerciais – NFC, e produção (kg/pl) – PROD, calculada a partir do produto entre o número de frutos e o peso médio. Em um segundo momento, visando a calcular a produção total nas épocas por local, foi calculado o número de frutos comerciais – NFCT, a partir da soma do número de frutos nas épocas de avaliação, o peso médio de fruto total (kg) – PMFT,

a partir da média dos pesos médios nas épocas e a produção total (t.ha⁻¹) – PRODT.

Após a coleta de dados, estes foram submetidos a teste de normalidade para se verificar a consistência dos dados, seguidos do teste de homogeneidade para se averiguar a possibilidade da análise e a variância conjunta para épocas de avaliação e locais de cultivo. Em seguida, foi realizada a análise de variância conjunta e a comparação de médias, com o auxílio do programa SAS versão 9.0 (SAS, 2002). A partir dos dados referentes às oito épocas de avaliação e quatro épocas em cada ambiente, foram estimados o coeficiente de repetibilidade e o número mínimo de medições necessárias para se estimar as características na população de estudo. Para a estimativa destes parâmetros, foram utilizados quatro métodos distintos: métodos baseados na análise de variância (ANOVA), componentes principais com base na matriz de correlações (CPCOR) e na matriz de covariâncias (CPCV) e análise estrutural com base na matriz de correlações (AERCOR). Todos estes procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do software Genes versão 2013.5.1 (CRUZ et al., 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as características avaliadas apresentaram normalidade, possibilitando a análise de variância, assim como a homogeneidade dos resíduos, permitindo a análise conjunta (Tabela 1). Em média, os coeficientes de variação variaram de muito baixos (CF= 5,780%, DF= 6,014% e SST=6,343%) a medianos (PMF= 13,906%). Para as demais características, número de frutos comerciais e produção, os coeficientes de variação foram ligeiramente elevados, respectivamente, 21,79 e 22,33%. Contudo, considerando estas características de intensa variação fenotípica, segundo Pinto et al. (2013a,b), estes valores encontram-se dentro da margem de aceitação para o mamão. As médias fenotípicas das características mostradas na Tabela 1 referem-se à média do experimento, correspondendo ao período compreendido no sentido época/local, de modo que não refletem a produção total dos híbridos avaliados. O número de frutos comerciais (NFC= 24,29), por exemplo, reflete a produção de frutos na média de uma planta em uma única colheita, com valores superiores ou inferiores nos diferentes híbridos, assim como a variável produção (PROD= 25,15 kg/pl); estas, somadas às quatro colheitas, irão perfazer a produção total dos genótipos.

Para todas as características avaliadas, houve diferença significativa, refletindo a variação

genética entre os híbridos. A interação entre os genótipos e os ambientes (GA) foi significativa para o teor de sólidos solúveis totais (SST), número de frutos deformados (NFD), número de frutos comerciais (NFC) e produção (PROD). Esta interação mostra uma forte variação no componente ambiente de plantio. Esta variação está diretamente relacionada à grande diferença entre os locais, Linhares-ES e Pureza-RN. Com relação às condições climáticas, Linhares apresenta mais frio e umidade nos períodos de inverno e outono, enquanto em Pureza, o clima é quente e seco, com pequenas exceções no período de chuvas no semiárido nordestino, que vai de janeiro a março.

Por outro lado, a interação dos genótipos nas épocas (GE) reflete a natureza do comportamento diferenciado dos genótipos nas diferentes colheitas, ou seja, a produção nas diferentes estações do ano. Deste modo, a forte interação genótipo x época para SST, NFD, NSF, NFC, PMF e PROD mostra que estas características e, conseqüentemente, os híbridos avaliados respondem de forma distinta às variações de clima, por exemplo, nas épocas mais quentes do ano, quando apresentam grande flutuação ambiental.

Silva et al. (2007) e Damasceno Júnior et al. (2008), avaliando o comportamento floral em híbridos e genótipos-elite de mamoeiro, concluíram que as flutuações ambientais são responsáveis pela variação no número de flores hermafroditas perfeitas. Segundo os autores, no verão, aumenta o número de flores estéreis e, nos meses mais frios do ano, o número de frutos deformados e pentândricos. Estes, por conseguinte, fazem aumentar o número de nós sem fruto e de frutos deformados, respectivamente.

O controle da taxa de reversão sexual do mamoeiro, ou seja, a reversão das flores hermafroditas em masculinas pela atrofia do ovário é conhecida como reversão sexual ou esterilidade de verão (AWADA; IKEDA, 1953; STOREY, 1958). Esta é crucial no desenvolvimento de genótipos superiores, e estes devem ser o mais estável possível às flutuações ambientais, de modo a maximizar a produção de frutos comerciais e diminuir os frutos deformados e a esterilidade de verão (MARTELLETO et al., 2011). Na Tabela 1, a média para NSF (0,66) e NFD (14,79) é baixa, demonstrando que os híbridos avaliados apresentam maior estabilidade frente às variações climáticas; contudo, pela forte interação entre genótipo e época de colheita, o mérito dos híbridos pode ser mais bem observado a partir das Tabelas 2 e 3, onde estão disponíveis as médias individuais para NSF e NFD nos diferentes híbridos avaliados por época. Do mesmo modo, pela presença da interação GA e GE

da interação tripla GEA, as demais características são mais bem explicadas pelas médias nas referidas épocas de avaliação.

A partir das Tabelas 2 e 3, pode-se ter um perfil da produção e das principais características ligadas à produção de frutos nos híbridos, porém nas épocas de colheita. Tomando como exemplo as características relativas aos aspectos qualitativos do fruto CF, DF e MESP, vê-se que estas variaram em todas as épocas e locais; contudo, sendo suas magnitudes não muito discrepantes. Normalmente, variáveis desta natureza são mais comumente estimadas em estudos de divergência (BARBOSA et al., 2011; DIAS et al., 2011; QUINTAL et al., 2012), onde se busca estimar as diferenças entre acessos e são bastante variáveis em função dos genótipos avaliados. Por outro lado, parâmetros qualitativos de fruto são extremamente importantes em híbridos destinados à exportação, pois suas dimensões influem no tamanho final da embalagem e na montagem dos pellets.

Para as variedades Golden, uma das mais exportadas juntamente com a variedade Sunrise Solo, sabe-se que o padrão de frutos tipo exportação no aspecto comprimento de fruto se encontra na faixa entre 150 e 200 mm de comprimento. Nos resultados obtidos neste trabalho, em nenhum dos ambientes ou épocas avaliadas, a variedade Golden atingiu o comprimento médio de fruto mínimo para exportação, além de também apresentar um peso médio dos frutos inferior, em torno 0,400 kg. Este fato deve-se à variedade ser cultivada há muitos anos e vir demonstrando degenerescência em suas características (PINTO et al., 2013a,b). Em casos como este, em que a variedade continua a ser plantada mesmo com declínio de suas características físicas e o número de frutos com padrão de exportação, num determinado plantio, cai drasticamente, são necessárias mais áreas de plantio para perfazer um mesmo total de frutos.

Nos híbridos Solo aqui descritos, UC13, UC14, UC15 e UC16, em comparação com a testemunha Golden, a superioridade dos híbridos é evidente para as características CF e DF. Dentro dos períodos de avaliação e dos locais, no geral, as médias mínima e máxima variaram de 161,98 (UC 14) a 210,40 (UC 15) para CF, no período 4 de Linhares. Para DF, as médias mínima e máxima foram de 90,73 (UC 15) no período 2 de Linhares e 108,27 (UC 16) no período 4 de Pureza, respectivamente. Pelo aqui exposto, acredita-se que os híbridos Solo aqui avaliados estão de acordo com o padrão de frutos exigidos para exportação no aspecto das proporções do fruto para embalagem. Com as

médias de CF e DF variando com a intensidade demonstrada aqui nos períodos de avaliação, espera-se que o aproveitamento de frutos com padrões fenotípicos superiores seja superior aos de lavouras convencionais de Golden e Sunrise Solo, seus concorrentes diretos. Por outro lado, quanto aos híbridos do grupo Formosa UC 10 e UC 12 (Tabelas 2 e 3), apresentam-se como excelentes concorrentes do híbrido Tainung, muito semelhantes ao mesmo nos aspectos qualitativos de fruto, porém sendo UC 13 de menor tamanho e peso.

Outra característica de grande interesse em híbridos comerciais é a média de espessura da polpa (MESP) que no experimento foi de 2,55 cm (Tabela 1). Por outro lado, observando-se as médias dos genótipos nas Tabelas 2 e 3, vê-se que MESP varia bastante entre os genótipos. No geral, a menor média de MESP é para o genótipo Golden, 1,36 (Tabela 2), no segundo período de avaliação, em Pureza-RN. Os maiores valores de MESP, em geral, são dos híbridos Formosa, com destaque para o híbrido UC 10, que atingiu sua maior média (3,7 cm) no primeiro período de Pureza-RN. Por outro lado, é interessante notar que os híbridos Solo aqui descritos, no geral, apresentam média de MESP bastante superior a sua testemunha-referência (Golden), o que mais uma vez atesta a superioridade dos híbridos Solo. Entre os híbridos do grupo Solo, UC 15 apresentou a maior média (2,79 cm) no primeiro e segundo períodos de Pureza-RN (Tabela 2); contudo, os demais híbridos Solo são bastante competitivos em relação à testemunha Golden.

Uma propriedade de grande destaque para híbridos comerciais é o teor de sólidos solúveis totais. Geralmente, SST é tido como uma das principais características na determinação das propriedades organolépticas em mamão. No geral, SST em torno de 12 °Brix, como no híbrido Calimosa (FERREGUETTI, 2003), é considerado de boa aceitação; contudo, há cultivares lançadas com valores de SST inferiores aos aqui citados, como exemplo, o Rubi 511 (10,2 °Brix) e Tainung 01 (10,8 °Brix) (CATTANEO et al., 2010). Os híbridos aqui avaliados apresentaram ampla variação para SST; contudo, a média geral do experimento, 10,06 °Brix, enquadra-se no perfil acima citado, exceto quando comparada com a do híbrido Calimosa.

O teor de sólidos solúveis é uma característica de difícil precisão, pois pode haver ampla variação devida a fatores como adubação, por exemplo. Nestes casos, a melhor alternativa é a comparação por meio de testemunhas, como aqui realizada. A partir das Tabelas 2 e 3, onde se pode precisar a flutuação dos SSTs através dos períodos de colheita, vê-se

que, na comparação com as testemunhas Golden e Tainug, os híbridos aqui descritos são superiores em todas as épocas e locais de avaliação. O mesmo não se repete em relação à testemunha Calimosa; contudo, os principais híbridos aproximam-se deste, sendo considerados satisfatórios neste quesito. Em adição, ressalta-se que os valores para SST aqui descritos foram aferidos no momento da colheita, entre o estágio 0 e 1 de maturação, podendo ainda ascender em média 2 a 3 °Brix no estágio 6 de maturação, ponto ideal para o consumo *in natura* como demonstrado por Fuggate et al. (2010).

As principais características que denotam a capacidade de produção dos híbridos são o número de frutos, peso médio de fruto e produção total. Estas características até aqui foram descritas em termos de época de avaliação ou colheita (Tabelas 1, 2 e 3); contudo, uma análise mais acurada quanto à capacidade produtiva dos híbridos é mais bem estimada quando em função do total de frutos produzidos no ciclo completo da lavoura (soma das colheitas individuais), multiplicado pelo peso médio (média de peso nas colheitas), resulta na produção total ou produção por ciclo completo da lavoura. Estes dados são descritos na Tabela 4.

A Tabela 4 apresenta a análise de variância para as características totais do número de frutos comerciais (NFCT), total do peso médio de fruto (PMFT) e a produção total de frutos (PRODT), totalizados após o ciclo completo da lavoura (dois anos). A média para NFCT e PRODT (Tabela 4) foi maior no ambiente Pureza-RN, indicando maior produção dos híbridos no ambiente do semiárido. O rendimento médio do experimento (186.246 t.ha⁻¹) para o ciclo completo da cultura pode ser considerado extremamente alto, uma vez que o rendimento médio de uma lavoura no País é tido na ordem de 58,67 t.ha⁻¹ (IBGE, 2013). O rendimento médio dos híbridos e o comparativo com as testemunhas podem ser vistos na Tabela 5.

De modo geral, todos os híbridos foram mais produtivos no ambiente de semiárido, Pureza-RN, à exceção da testemunha Tainung, onde a produção em Linhares (196,91 t.ha⁻¹) foi superior à produção em Pureza (174,60 t.ha⁻¹). A testemunha Golden também não apresentou grandes diferenças em relação aos ambientes de avaliação. Em comparação com as testemunhas, todos os híbridos Formosa (UC03, UC10 e UC12) foram superiores à testemunha Tainung, seu concorrente direto, e apenas em Linhares UC03 (145,38 t.ha⁻¹) foi inferior à Tainung (196,91 t.ha⁻¹).

Os híbridos Formosa geralmente são mais produtivos do que híbridos ou linhagens Solo,

principalmente pelo peso de seus frutos, que são em geral acima de 1,4 kg. Atualmente, no mercado, há apenas um híbrido Formosa comercializado, o Tainung, e seu rendimento é em torno do aqui exposto na Tabela 5, na média dos ambientes ($185,75 \text{ t.ha}^{-1}$). Outro concorrente direto dos híbridos Formosa aqui descritos é a variedade Rubi 511; contudo, segundo Cattaneo et al. (2010), seu rendimento médio é da ordem de $176,12 \text{ t.ha}^{-1}$, inferior aos híbridos dispostos na Tabela 5.

Os híbridos do grupo Solo destacam-se dos demais, pois todos eles são mais produtivos do que seu concorrente direto da variedade Golden, em qualquer dos ambientes avaliados, com produção mínima de $122,05 \text{ t.ha}^{-1}$ para UC13 em Linhares-ES e máxima de $230,80 \text{ t.ha}^{-1}$ para UC14 em Pureza-RN. Em alguns casos como no ambiente Pureza, a produção dos híbridos do grupo Solo supera a variedade Golden em quase o dobro. Estes híbridos, além de serem completa novidade no cenário agrícola nacional, apresentam diversas qualidades que denotam superioridade em relação à variedade Golden, como as apresentadas nas Tabelas 2 e 3, dimensões de fruto compatíveis com as embalagens para exportação, teor de sólidos solúveis elevados, menores taxas de esterilidade e deformações de fruto, além do rendimento elevado.

Conforme apresentado e discutido inicialmente, as diferenças de produção nas épocas e locais foram significativas (Tabela 1), ou seja, atestavam comportamento diferenciado dos híbridos ao longo do ano quanto às principais características avaliadas. Deste modo, o número de frutos, o peso médio de fruto e o rendimento médio de planta foram computados ao longo do ciclo e utilizados para se estimar o coeficiente de repetibilidade, pois, através deste, tem-se uma previsão de comportamento dos híbridos frente ao ambiente.

Os coeficientes de repetibilidade para as principais características ligadas à produção nos híbridos avaliados são apresentados na Tabela 6. Para o número de frutos comerciais, (NFC) o coeficiente de repetibilidade (r) variou de 0,414 pelo método da análise de variância (ANOVA), a 0,692 pelo método dos componentes principais, com base na matriz de covariância (CPCOV). Valores de r como estes indicam que o número de frutos por planta possui um comportamento medianamente previsível, sendo a variação para este caráter comum aos híbridos (CRUZ et al., 2013). De outro modo, os valores de r para PMF, variando de 0,848 pelo método da ANOVA, a 0,930 pelo método de CPCOV, demonstram alta capacidade de previsão para PMF, uma vez que os valores de r variam entre 0 e 1. Assim,

PMF tem um comportamento previsível ao longo das safras, podendo ser tomado como uma propriedade marcante dos híbridos.

A produção de frutos (PROD), assim como NFC, apresentou uma variação nos valores de r a depender do método de análise, pois variou de 0,388 via ANOVA, a 0,810 via CPCOV. Este último valor é tido como de alta repetibilidade, o que credencia PROD como uma característica de grande repetição no tempo. Apesar da discrepância para os valores de r nos distintos métodos avaliados, sabe-se que estas são comuns, pois a estimação da repetibilidade quando é feita com base em métodos multivariados leva a magnitudes de r mais ajustadas (CRUZ et al., 2013). Diversos autores (CHIA et al., 2009; DANNER et al., 2010; BRUNA et al., 2012) reportam a valores altos de r quando estimados pelo método dos componentes principais como os aqui descritos em CPCOV e CPCOR, e estes foram os maiores valores de r para todas as características aqui descritas.

Alta repetibilidade, por sua vez, implica dizer que a produção ao longo do tempo, ao menos nas oito safras avaliadas, segue certo padrão. Na prática, esta informação é de extrema importância, uma vez que permite pensar-se no escalonamento da produção ao longo do ano. Pelo exposto nas Tabelas 2 e 3, vê-se que, nas quatro épocas de avaliação, independentemente do híbrido avaliado, há uma tendência de maior produção de frutos na primeira e terceira colheitas, por volta dos 270 e 450 dias após o plantio, e menor na segunda e quarta colheitas, aos 360 e 540 dias após o plantio.

Em muitas culturas, é comum a utilização do coeficiente de repetibilidade r na previsão do comportamento de algumas características como o número de frutos, por exemplo. Estes valores proporcionam a descrição de genótipos em espécies perenes como pêssego (BRUNA et al., 2012), dendê (CHIA et al., 2009), bacuri (SILVA et al., 2009), laranja (NEGREIROS et al., 2008), ameixa (DANER et al., 2010), entre outros.

TABELA 1 – Análise de variância para nove características em híbridos e genótipos-elite de mamoeiro avaliadas em dois ambientes, em Pureza-RN e Linhares-ES, em quatro épocas distintas. Campos dos Goytacazes, 2014.

FV	QM										
	CF	DF	MESP	SST	NFD	NSF	NFC	PMF	PROD		
B/AE	233.583*	57.409	0.068	1.128**	4.339**	44.481*	256.131**	0.057*	236.465**		
Ambientes (A)	4800.583**	1452.66**	0.131	16.222**	28.50**	1750.788**	1604.288**	0.104*	1943.751**		
Épocas (E)	666.447*	643.064**	1.006**	4.206**	9.650**	66.327*	6409.909**	0.342**	7701.139**		
A * E	7142.367**	470.985**	0.967**	23.686**	5.092**	449.973**	1704.787**	1.076**	1254.298**		
Genótipos (G)	57791.956**	4096.492**	3.022**	9.540**	4.244**	746.193**	1368.776**	6.777**	1095.412**		
G * A	370.521	108.713	0.027	2.036**	3.696**	38.079	74.803*	0.024	111.345*		
G * E	267.066	60.425	0.053	1.148**	1.519*	69.840**	113.163**	0.064**	142.248**		
A*G*E	520.194**	72.903	0.076	1.237**	1.214*	92.323**	165.199**	0.070**	246.476**		
Resíduo	139.38	40.675	0.058	0.419	0.672	24.339	28.490	0.024	31.574		
Média	204.245	106.04	2.550	10.06	0.660	14.976	24.295	1.116	25.155		
CV%	5.780	6.014	9.508	6.343	24.08	33.942	21.790	13.906	22.337		

CF= comprimento do fruto (cm); DF = diâmetro do fruto (cm); MESP= média de espessura da polpa (cm); SST= teor de sólidos solúveis em grau Brix; NFD= número de frutos deformados; NSF= número de nós sem frutos; NFC= número de frutos comerciais; PMF= peso médio de fruto (kg) e PRBD= produção por período em kg/Planta.

TABELAS 2 – Médias para nove características avaliadas em híbridos e genótipos-elite de mamoeiro em Pureza, RN, em quatro períodos distintos (Tukey, $p < 0.05$). Campos dos Goytacazes, UENF, 2014.

Pureza – Rio Grande do Norte									
Período 1									
	CF	DF	MESP	SST	NFD	NSF	NFC	PMF	PROD
UC 3	224,63bc	123,40a	2,88ab	9,39ab	1,12bc	20,75ab	22,62cd	1,63b	37,11bc
UC 10	293,82a	124,67a	3,70a	9,53ab	0,75bc	14,25bcd	30,12bc	2,37a	71,41a
UC 12	226,65b	120,12ab	2,80ab	10,09ab	2,37b	15,75bc	30,03bc	1,61b	49,14b
UC 13	185,37cde	108,82bc	2,71ab	9,61ab	1,87bc	12,25cd	31,0bc	0,90ef	28,17cd
UC 14	167,88e	104,20c	2,67b	10,02ab	1,25bc	6,5d	48,12a	0,82f	39,62bc
UC 15	190,37bcde	113,36abc	2,79ab	9,90ab	1,0bc	8,5cd	32,12bc	1,14de	36,65bc
UC 16	169,44de	110,11bc	2,67b	10,62a	1,62bc	6,5d	38,25ab	1,00ef	39,58bc
Golden	123,71f	83,84d	2,09b	10,44ab	0c	14,5bcd	35,37abc	0,46g	17,18d
Calimosa	210,18bcd	117,42ab	2,71ab	10,74a	1,25bc	15,5bc	35,0abc	1,31cd	46,28b
Tainung	227,68b	113,48abc	2,78ab	9,07b	5,0a	28,0a	12,75d	1,5bc	18,84d
X período 1	201,97b	111,94b	2,78a	9,94b	1,45a	14,25ab	31,53a	1,27a	38,39a
Período 2									
	CF	DF	MESP	SST	NFD	NSF	NFC	PMF	PROD
UC 03	233,45ab	123,4a	2,44b	9,12b	0,95a	14,75b	14,62c	1,64ab	23,97b
UC 10	283,12a	124,56a	3,55a	9,33b	0a	12,25bc	18,12b	2,20a	39,64a
UC 12	221,34bc	118,34ab	2,80ab	10,09a	0a	13,75bc	25,03b	1,30bc	32,52ab
UC 13	183,56bc	108,8ab	2,51ab	9,12b	0a	12,78bc	20,00b	0,92c	18,40c
UC 14	167,84bc	104,2b	2,57ab	10,20a	0,55a	7,5c	32,12ab	0,80c	25,69b
UC 15	199,5bc	113,66ab	2,79ab	9,9b	1a	8,5c	32,35ab	1,10c	35,58ab
UC 16	179,44bc	108,11ab	2,47b	10,62a	0a	8,5c	30,55ab	1,00c	30,55b
Golden	125,12	83,84c	1,36c	10,11a	0a	12,5ab	34,35a	0,46	15,80d
Calimosa	215,38b	114,56ab	2,71ab	10,67a	1,32a	15,5ab	22,13b	1,45b	32,08ab
Tainung	217,56b	103,12b	2,51b	9,00b	0a	30a	16,50bc	1,67ab	22,11c
X período 2	215,83a	108,45b	2,56ab	9,49b	0,18d	12,30b	18,32ab	1,34a	24,54ab
Período 3									
	CF	DF	MESP	SST	NFD	NSF	NFC	PMF	PROD
UC 03	203,98b	121,28a	2,56abc	9,45bcd	0,75a	15,5ab	32,0abc	1,27b	40,72ab
UC 10	249,12a	121,34a	2,86a	8,87d	0,62a	9,25bc	28,12bc	1,64a	44,66a
UC 12	202,89b	108,12ab	2,5abcd	9,3cd	1,25a	10,75abc	31,62abc	1,16bc	37,14ab
UC 13	173,43cd	98,98b	2,33cd	10,27abc	1,0a	10,5abc	40,12ab	0,83cd	31,57ab
UC 14	154,96d	98,36b	2,11d	10,0abcd	0,25a	5,25bc	46,25a	0,69d	32,42ab
UC 15	165,55d	97,43b	2,27cd	10,67ab	1,75a	7,0bc	46,0a	0,71d	32,39ab
UC 16	169,38d	107,75b	2,46bcd	10,77a	0,25a	8,5bc	28,75bc	0,90cd	25,64bc
Golden	117,94e	79,59c	1,63e	10,46abc	0a	2,0c	44,25ab	0,33e	14,58c
Calimosa	197,48bc	108,27ab	2,29cd	9,86abcd	1,12a	12,5abc	35,75abc	1,07bc	36,63ab
Tainung	210,61b	109,88ab	2,75ab	10,45abc	1,25a	23,25a	21,37c	1,26b	26,89bc
X período 3	184,53b	105,1b	2,376b	10,01b	0,819b	10,45ab	35,41a	0,98b	32,26a

CONTINUA...

Período 4									
	CF	DF	MESP	SST	NFD	NSF	NFC	PMF	PROD
UC 03	191,97c	108,87b	2,51ab	9,48ab	2,50a	20,0a	26,50ab	0,95ab	24,24ab
UC 10	272,37a	131,67a	2,86a	9,1b	0,50a	14,50a	18,0bcd	1,22a	21,96bc
UC 12	215,81bc	112,72ab	2,69a	10,33ab	2,50a	16,50a	16,37bcd	1,17a	19,36bcd
UC 13	187,74c	108,90b	2,62a	10,15ab	2,50a	17,50a	23,12abcd	0,78b	17,46bcd
UC 14	169,54cd	108,02b	2,54ab	10,27ab	0,50a	21,0a	23,62abc	0,71b	15,97cd
UC 15	177,98cd	100,01bc	2,32ab	9,81ab	2,75a	15,50a	24,37ab	0,75b	17,98bcd
UC 16	176,73cd	108,27b	2,54ab	10,68a	1,25a	13,0a	31,25a	0,97ab	30,18a
Golden	128,89d	79,48c	1,96b	10,01ab	1,25a	22,25a	12,0d	0,46c	5,52e
Calimosa	219,42bc	110,47ab	2,64a	10,3ab	2,25a	19,25a	22,12abcd	0,89a	19,56bcd
Tainung	251,00ab	113,55ab	2,89a	9,35ab	2,62a	15,50a	12,95cd	1,13a	14,63d
X período 4	199,14b	108,18b	2,55ab	9,94b	1,76a	17,5a	21,03ab	0,90b	18,68b
X geral	200,37b	108,17a	2,57a	9,84b	0,95a	12,63b	26,53a	1,13a	27,62a

CF= comprimento do fruto (cm); DF = diâmetro do fruto (cm); MESP= média de espessura da polpa (cm); SST= teor de sólidos solúveis em grau brix; NFD= número de frutos deformados; NSF= número de nós sem frutos; NFC= número de frutos comerciais; PMF= peso médio de fruto (kg) e PROD= produção por período em kg/Planta.

TABELAS 3 – Médias para nove características avaliadas em híbridos e genótipos-elite de mamoeiro em Linhares-ES, em quatro períodos distintos (Tukey, $p < 0.05$). Campos dos Goytacazes, UENF, 2014.

Linhares – Espírito Santo									
Período 1									
	CF	DF	MESP	SST	NFD	NSF	NFC	PMF	PROD
UC 3	221,64b	120,53ab	2,8ab	9,97a	0,12a	23,75a	17,37e	1,50b	26,18c
UC 10	268,47a	120,42ab	2,97a	9,92a	0,12a	22,5a	15,75e	1,98a	31,34abc
UC 12	228,88b	113,54abc	2,85ab	9,6a	0,25a	14,5b	29,0cd	1,48b	42,80a
UC 13	178,55c	97,71cd	2,48bcd	10,08a	0a	9,0bcd	35,5c	0,77cd	27,90bc
UC 14	164,00c	99,41cd	2,51bcd	9,22a	0,12a	6,25cd	53,87b	0,72cd	38,72abc
UC 15	180,56c	99,57bcd	2,74abc	9,72a	0a	11,25bc	35,12c	0,86c	30,17abc
UC 16	173,65c	103,91abc	2,35cd	10,03a	1,25a	12,25bc	31,62cd	0,86c	28,20bc
Golden	135,79d	86,27d	2,13d	8,85a	0,25a	4,5d	65,62a	0,45d	29,62bc
Calimosa	224,55b	123,98a	2,6abc	10,18a	0,37a	15,5b	25,87d	1,23b	30,08abc
Tainung	260,22a	117,76abc	2,89ab	8,5a	0,5a	15,0b	26,5d	1,56b	40,71ab
X período 1	203,63b	108,31b	2,63a	9,60b	0,29c	13,45a	33,62a	1,14a	32,57a
Período 2									
	CF	DF	MESP	SST	NFD	NSF	NFC	PMF	PROD
UC 03	233,52abc	109,91ab	2,53ab	11,42ab	0a	17,25ab	3,37a	1,33b	4,47a
UC 10	262,30a	118,12a	2,85a	9,56c	0a	20,5ab	4,62a	1,7a	10,72a
UC 12	210,09bcd	104,66ab	2,49ab	11,92a	0a	16,5ab	7,12a	1,04bcd	7,84a
UC 13	187,79de	92,62bc	2,28ab	10,9abc	0a	19,0ab	8,0a	0,71de	5,78a
UC 14	161,98e	94,22bc	2,22bc	11,17abc	0a	16,75ab	9,25a	0,63ef	6,0a
UC 15	191,35de	90,73bc	2,35ab	10,9abc	0a	19,25ab	5,0a	0,7ef	3,21a
UC 16	178,81de	96,58abc	2,25bc	12,52a	0a	13,0b	7,62a	0,79cde	5,87a
Golden	122,70f	80,57c	1,70c	11,38ab	0a	15,75ab	9,12a	0,36f	3,47a
Calimosa	203,08cd	101,36abc	2,24bc	12,4a	0,125a	20,75a	6,5a	0,92cde	6,20
Tainung	239,38ab	109,53ab	2,41ab	9,92bc	0,25a	27,5a	3,37a	1,12bc	4,33a
X período 2	199,09b	99,83b	2,33b	11,20a	0,037d	18,62a	6,39d	0,93b	5,78d

Período 3									
	CF	DF	MESP	SST	NFD	NSF	NFC	PMF	PROD
UC 03	229,51b	105,94b	2,73bc	10,5abc	0,37a	23,5abc	16,37cd	1,30cd	21,38bcd
UC 10	282,03a	118,55a	3,07a	9,85bcd	0,75a	14,25c	16,37cd	2,02a	33,14ab
UC 12	243,23b	116,10a	2,97ab	9,81bcd	0,25a	11,25c	25,12abc	1,62bc	38,75a
UC 13	200,16cd	102,62b	2,64cd	10,12abcd	0,25a	23,5abc	17,5bcd	0,98d	16,79cd
UC 14	188,85d	103,27b	2,46d	10,85ab	0,25a	15,25c	26,25ab	1,0d	26,38abc
UC 15	201,85cd	99,16b	2,60cd	9,1cd	0,75a	18,25bc	22,5abcd	0,99d	22,67bcd
UC 16	189,78d	104,50b	2,55cd	10,62ab	0a	11,25c	22,5abcd	0,99d	22,37bcd
Golden	138,35e	78,15c	1,89e	9,05cd	0a	33,0ab	28,37a	0,37e	10,66d
Calimosa	221,63bc	101,55b	2,48cd	11,37a	0,37a	14,5c	28,5a	1,06d	29,46ab
Tainung	287,48a	118,77a	3,08a	8,73d	0a	38,5a	14,12d	1,85ab	26,21bc
X período 3	218,28a	104,86b	2,64a	10b	0,29c	20,32a	21,76ab	1,21a	24,78ab
Período 4									
	CF	DF	MESP	SST	NFD	NSF	NFC	PMF	PROD
UC 03	229,37b	106,44b	2,68ab	10,37abc	2,87a	17,75b	20,5d	1,27b	26,19bc
UC 10	284,77a	118,11a	3,13a	9,85bc	0,75ab	15,25bc	24,37bcd	1,96a	47,76a
UC 12	210,09bc	104,66bc	2,49ab	11,92a	0,12b	15,75bc	28,0ab	1,03bc	28,30bc
UC 13	187,79cd	94,62d	2,28b	10,9ab	1,0ab	18,5b	21,5cd	0,71cde	15,45d
UC 14	161,98de	92,22cd	2,22b	11,17ab	0,25b	10,5cd	30,5ab	0,64de	19,64cd
UC 15	210,40bc	101,40bcd	2,71ab	9,2c	0,75ab	16,0bc	27,62bc	1,02bc	28,36bc
UC 16	189,78cd	104,51bc	2,55ab	10,62abc	0b	8,5d	34,0a	0,98bcd	33,26b
Golden	138,35e	78,16e	1,90b	9,05c	0b	18,75b	29,87ab	0,37e	10,82d
Calimosa	221,64b	101,55bcd	2,48ab	11,37ab	1,5ab	20,25b	29,87ab	1,06bc	30,76b
Tainung	280,17a	124,70a	2,49ab	9,03c	0,87ab	31,25a	19,12d	1,85a	35,11b
X período 4	211,43a	102,63b	2,49a	10,34b	0,81b	17,25a	26,53ab	1,08a	27,56a
X geral	208,11a	103,91b	2,52a	10,29a	0,36b	17,31a	22,05b	1,09b	22,69b

CF= comprimento do fruto (cm); DF = diâmetro do fruto (cm); MESP= média de espessura da polpa (cm); SST= teor de sólidos solúveis em grau brix; NFD= número de frutos deformados; NNSF= número de nós sem frutos; NFC= número de frutos comerciais; PMF= peso médio de fruto (kg) e PROD= produção por período em kg/Planta.

TABELA 4 – Análise de variância para quatro características produtivas em genótipos de mamoeiro obtidas a partir da soma de quatro épocas distintas de avaliação em dois ambientes. Campos dos Goytacazes, 2014.

FV	QM		
	NFCT	PMFT	PRODT
B/A	1210,282**	0,017	3694,406**
Ambientes (A)	6417,153**	0,0259 ^{ns}	26638,065**
Genótipos (G)	5475,107**	1,593**	15012,556**
G * A	299,215*	0,006 ^{ns}	1525,493**
Resíduo	120,016	0,006	315,007
Média Pureza	106,138a	1,134a	204,494a
Média Linhares	88,25b	1,098a	167,999b
Média geral	97,181	1,116	185,75
CV%	11,272	7,279	9,523

NFCT= total do número de frutos comerciais; PMFT= total do peso médio de fruto (kg); PRODT= produção total (t.ha⁻¹).

TABELA 5 – Média para quatro características produtivas em mamoeiro obtidas a partir da soma de quatro épocas distintas de avaliação em dois ambientes (Tukey, $p < 0.05$). Campos dos Goytacazes, 2014.

	Pureza – RN			Linhares – ES			Média
	NFCT	PMFT	PRODT	NFCT	PMFT	PRODT	PRODT
UC 03	77de	1,430b	201,11cd	57,62c	1,355c	145,38def	173,24cd
UC 10	80,50de	1,952a	292,39a	61,12c	1,919a	227,64a	260,01a
UC 12	96,25cde	1,401b	250,87b	89,25b	1,295c	217,89ab	234,38b
UC 13	110,25bcd	0,862d	172,58d	82,5b	0,796e	122,05ef	147,31e
UC 14	157,63a	0,802d	230,80bc	119,87a	0,749e	168,10cde	199,45c
UC 15	123,75abc	0,923cd	204,33cd	90,25b	0,897de	156,26cde	180,29cd
UC 16	110bcd	0,961cd	198,49cd	95,75b	0,906de	166,05cde	182,27cd
Golden	139,50ab	0,385e	103,05e	133,0a	0,392f	101,05 f	102,05f
Calimosa	103,63cd	1,104c	216,73bc	89,75b	1,073d	178,66bcd	197,69c
Tainung	62,88e	1,507b	174,60d	63,12c	1,60b	196,91abc	185,75cd

NFCT= número de frutos comerciais totais; PMFT= peso médio de fruto (kg) total; PRODT= produção total (t.ha⁻¹) total.

TABELA 6 – Coeficiente de repetibilidade para quatro características produtivas em genótipos de mamoeiro mensuradas a partir de oito avaliações consecutivas, em dois ambientes, por quatro métodos de análise. Campos dos Goytacazes, 2014.

Método	NFC		PMF		PROD	
	<i>r</i>	R ²	<i>r</i>	R ²	<i>r</i>	R ²
ANOVA	0,414	84,99	0,848	97,80	0,388	90,18
CPCOV	0,692	94,73	0,930	99,06	0,810	96,15
CPCOR	0,578	91,64	0,883	98,37	0,567	92,34
AERCOR	0,521	89,69	0,877	98,29	0,420	86,44

NFC= número de frutos comerciais; PMF= peso médio de fruto (kg); PROD= produção (kg/pl).

CONCLUSÃO

Os híbridos avaliados apresentam características essenciais para entrada no mercado consumidor, seja ele interno, seja externo sendo UC14 e UC 16 excelentes alternativas para exportação de frutos tipo papaya ou havaí. Pela quantidade de híbridos aqui oferecidos e pela constatação da produção diferenciada ao longo dos períodos, é possível dimensionar as lavouras em função das épocas de colheita, plantando mais de um híbrido por vez nas lavouras comerciais. Quanto ao rendimento, os híbridos aqui descritos são bastante superiores às testemunhas, principalmente o híbrido Solo, quando comparados à testemunha Golden, em alguns casos superando até o híbrido Tainung, assim como os híbridos Formosa.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela concessão da bolsa de doutorado ao primeiro autor, à Empresa Caliman Agrícola S/A, pela condução do experimento, à UENF e ao Curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas da UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, pela oportunidade de execução desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AWADA, M.; IKEDA, W. **Effects of moisture on yield and sex expression of the papaya plants (*Carica papaya* L.)**. Honolulu: University of Hawaii, 1953. 4p. (Progress Notes, 97).
- BARBOSA, C.D.; VIANA, A.P.; QUINTAL, S.S.R.; PEREIRA, M.G. Artificial neural network analysis of genetic diversity in *Carica papaya* L. **Crop Breeding Applied Biotechnology**, Viçosa, MG, v.11, n. p. 224-231, 2011.
- BRUNA, E.D.; MORETO, A.L.; DALBÓ, M.A. Uso do coeficiente de repetibilidade na seleção de clones de pessegueiro para o litoral sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 206-215, 2012.
- CARDOSO, D.L. **Análise dialélica para rendimento e qualidade de frutos do mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. 2012. 96 f, Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro Campos dos Goytacazes, 2012.
- CATTANEO, L.F.; COSTA, A.F.S.; SERRANO, L.A.L.; COSTA, A.N.; FANTOM, C.J.; BRAVIM, A.J.B. **'Rubi INCAPER 511' Primeira variedade de mamão do grupo 'Formosa' para o Espírito Santo**. Vitória: DCM/Incaper, 2010. (Documentos, 187).
- CHIA, G.S.; LOPES, R.; CUNHA, R.N.V.; ROCHA, R.N.C.; LOPES, M.T.G. Repetibilidade da produção de cachos de híbridos interespecíficos entre o cacaú e o dendezeiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 39, n. 2, p. 249-254, 2009.
- CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2012.
- DAMASCENO JÚNIOR, P.C.; PEREIRA, T.N.S.; SILVA, F.F.; VIANA, A.P.; PEREIRA, M.G. Comportamento floral de híbridos de mamoeiro (*Carica papaya* L.) avaliados no verão e na primavera. **Ceres**, Viçosa, MG, v. 55, n. 4, p. 310-316, 2008.
- DANER, M.A.; RASEIRA, M.C.B.; SASSO, S.A.Z.; CITADIN, I.; SCARIOT, S. Repetibilidade de peso de fruto e de duração do ciclo em ameixeira e pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 8, p. 872-878, 2010.
- DIAS, N.L.P.; OLIVEIRA, E.J.; DANTAS, J.L.D. Avaliação de genótipos de mamoeiro com uso de descritores agronômicos e estimação de parâmetros genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 11, p. 1471-1479, 2011.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Trade: crops and livestock products**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/535/Default.aspx?PageID=535#ancor>>. Acesso em: 20 dez. 2013.
- FERREGUETTI, G.A. Caliman 01: O primeiro híbrido de mamão formosa Brasileiro. In: PAPAIA BRASIL, 2003, Vitória. **Anais ...** p. 211-218, 2003.
- FUGGATE, P.; WONGS-AREE, C.; NOICHINDA, S.; KALAYANARAT, S. Quality and volatile attributes of attached and detached 'Pluk Mai Lie' papaya during fruit ripening. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 126, p. 120-129, 2010.
- IBGE. **Produção agrícola municipal**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>> Acessado em: 25 maio. 2013.
- IDE, C.D.; PEREIRA, M.G.; VIANA, A.P.; PEREIRA, T.N.S. Use of testes for combining ability and selection of papaya hybrids. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, MG, v. 9, p. 60-66, 2009.
- 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**, Viçosa, MG, v.6, p.24-29, 2006a.
- MARIN, S.L.D.; PEREIRA, M.G.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; MARTELLETO, L.A.P.; IDE, C.D. Partial diallel to evaluated the combining ability for economically important traits of papaya. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, n. 6, p. 540-546, 2006b.

- MARTELLETO, L.A.P.; RIBEIRO, R.L.D.; SUDO-MARTELLETO, M.; VASCONCELOS M.A.S.; PEREIRA, M.B. Expressão da esterilidade feminina e da carpeloidia em mamoeiro sob diferentes ambientes de cultivo protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1185-1193, 2011.
- NEGREIROS, J.R.S.; SARAIVA, L.L.; OLIVEIRA, T.K.; IVARES, V.S.; RONCATTO, G. Estimativas de repetibilidade de caracteres de produção em laranjeiras-doces no Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 12, p. 1763-1768, 2008.
- PINTO, F.O.; LUZ, L.N.; PEREIRA, M.G.; CARDOSO, D.L.; RAMOS, H.C.C. Metodologia dos modelos mistos para seleção combinada em progênies segregantes de mamoeiro. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 8, n. 2, p. 211-217, 2013a.
- PINTO, F.O.; RAMOS, H.C.C.; CARDOSO, D.L.; LUZ, L.N.; PEREIRA, M.G. Desenvolvimento de genótipos tolerantes à mancha fisiológica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 1101-1115, 2013b.
- QUINTAL, S.S.R.; VIANA, A.P.; GONÇALVES, L.S.A.; PEREIRA, M.G.; AMARAL JÚNIOR, A.T. Divergência genética entre acesso de mamoeiro por meio de variáveis morfoagronômicas. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 131-142, 2012.
- RUGGIERO, C.; DURIGAN, J. F.; NATALE, W.; OLIVEIRA, C. A. L. de; BENASSI, A. C. Mamão. In: Donadio, L.C. (Org.). **História da fruticultura paulista**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. p. 210-234.
- RUGGIERO, C.; MARIN, S.L.D.; DURIGAN, J.F. Mamão, uma história de sucesso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.76-82, 2011. Número especial.
- SAS Institute. Statistical Analysis System: user guide [CD-ROM]. Version 8. Cary (NC): SAS Inisute Inc., 2002.
- SERRANO, L.A.L.; CATANNEO, L.F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 675-695, 2010.
- SILVA, F.F.; PEREIRA, M.G.; DAMASCENO JÚNIOR, P.C.; PEREIRA, T.N.S.; VIANA, A.P.; DAHER, R.F.; RAMOS, H.C.C.; FERREGUETTI, G.A. Evaluation of the sexual expression in a segregating BC₁ papaya population. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, MG, v. 7, p. 16-23, 2007.
- SILVA, R.G.; CHAVES, M.C.L.; ARNHOLD, E.; CRUZ, C.D. Repetibilidade e correlações fenotípicas de caracteres do fruto de bacuri no Estado do Maranhão. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 587-591, 2009
- STOREY, W.B. Modifications of sex expression in papaya. **Horticultural Advances**, Firenzem v. 2, p. 49-60, 1958.