



## MELHORAMENTO GENÉTICO DE MAMÃO (*Carica papaya* L.) NO BRASIL, MÉXICO E NAS ILHAS CANÁRIAS, ESPANHA

Sérgio Lucio David Marin<sup>1</sup>, Sara Dousseau Arantes<sup>2</sup>, Carlos Alberto da Silva Ledo<sup>3</sup>

### 1. INTRODUÇÃO

A cultura do mamoeiro no Brasil tem sofrido com a falta de alternativa quando da escolha de cultivares e híbridos comerciais para o plantio, cujos frutos atendam tanto às exigências do mercado nacional quanto internacional. Ressalta-se que desde as primeiras introduções dos mamoeiros dos grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’ e durante 40 anos, apenas cerca de dez variedades e um híbrido ocuparam as áreas de cultivo de mamão no país.

Outra agravante é que a maioria das cultivares ‘Solo’ têm, atualmente, o seu rendimento limitado de 60 a 80 t/ha/ano, são susceptíveis à mancha fisiológica do fruto e apresentado problemas de segregação tanto no formato do fruto, quanto na qualidade da polpa para exportação. Além disso a quase totalidade do cultivo de mamoeiros do grupo ‘Formosa’, no Brasil, é oriunda de sementes híbridas chinesas importadas de Kaohsiung-Taiwan, por 2.500 a 3.000 U\$/kg e que também têm apresentado segregação no formato, peso e na qualidade do fruto para o mercado nacional,

Uma alternativa viável para a solução deste problema é recorrer à ampliação da base genética do mamoeiro, através de programas de melhoramento utilizando hibridações. Contudo, a falta de informações sobre parâmetros genéticos e herança das principais características de interesse econômico, além de poucos estudos sobre capacidade de combinação e de procedimentos de melhoramento genético com a espécie, tem contribuído para a dependência do País em relação ao mercado externo, notadamente com relação à obtenção de híbridos.

Pretende-se com o presente trabalho, apresentar um resumo dos avanços do melhoramento genético do mamoeiro por hibridação no Brasil, no México e nas Ilhas Canárias, Espanha.

---

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, D.Sc. Melhoramento Genético Vegetal. Rubisco Genética em Papaya. Linhares, Espírito Santo. E-mail: sergioldmarin@hotmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrônoma, D.Sc. Pesquisadora do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural/Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Norte, Rodovia BR 101 Norte, km 51, Cx. Postal 62, CEP 29915-140, Linhares, Espírito Santo, Brasil. E-mail: sara.arantes@incaper.es.gov.br

<sup>3</sup> Eng Agrônomo, D.Sc. Pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cx. Postal 007, CEP 44380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. E-mail: carlos.ledo@embrapa.br

## 2. MELHORAMENTO GENÉTICO DO MAMOEIRO NO MUNDO

Trabalhos de hibridação realizados no início da década de 70, na Universidade de Fengshan, Formosa, resultaram no lançamento dos híbridos ‘Tainung 01’ e ‘Tainung 02’. O primeiro por apresentar polpa vermelha, alto rendimento e frutos com peso médio de 1.500 gramas e boa qualidade de polpa, caíram no gosto do consumidor brasileiro prevalecendo, ainda, a despeito dos problemas de segregação, como o único híbrido de alto valor comercial cultivado no Brasil.

Na Malásia o Dr. Chan Ing Wok no Instituto MARDI de pesquisa desenvolveu importantes trabalhos que resultaram em diversas variedades e híbridos muito disseminados no sudeste asiático.

Na África do Sul o Dr. Aart Low trabalhando junto a instituições de pesquisa pública e empresas privadas produtoras e exportadoras de papaya lançou diversos híbridos com notável tolerância ao frio para cultivo no Norte daquele país.

Cruzamentos dialélicos entre variedades dos grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’ foram conduzidos por Marin et al (2002), como fruto de parceria entre a Uenf, Pesagro Rio, Embrapa e Caliman Agrícola, redundaram no lançamento do primeiro híbrido comercial no Brasil o ‘Uenf–Caliman 01 (Figura 1)’. Posteriormente foram também lançados os híbridos ‘Uenf–Caliman 02’ (Figura 2), ‘Uenf-Caliman 03’, ‘Uenf-Caliman 04’, ‘Uenf-Caliman 05’, ‘Uenf-Caliman 06’ e ‘Uenf-Caliman 07’.

Marin et al. (2010) desenvolveu, em parceria com a empresa mexicana Semillas del Caribe os híbridos ‘Sensation’ (Figura 3), ‘Siluet’ (Figura 4) e ‘Intenzza’ (Figura 5) para as condições de cultivo no México e nas Ilhas Canárias, Espanha.

‘Sensation’ ocupou importantes áreas de cultivo no México com grande impacto na exportação de papaya de qualidade exportada deste país para a costa oeste dos Estados Unidos.

‘Intenzza’ foi cultivada com grande sucesso no México chegando a atingir rendimento médio de 280 t/ha. Posteriormente foi introduzida em condições de cultivo protegido nas Ilhas Canárias, Espanha. Nessas ilhas, atualmente, ocupa cerca de 380 ha cultivados em estufas, destacando-se pelo seu rendimento médio de 340 a 370 t/ha e pela alta uniformidade de seus frutos.

Recentemente a Universidade da Costa Rica desenvolveu, em regime de parceria com o Instituto Nacional de Tecnologias Agrícolas um híbrido denominado “Pococci” que tem alcançado grande sucesso, em cultivos comerciais na Costa Rica, devido ao elevado rendimento aliado a alta qualidade dos seus frutos.



**Figura 1.** Híbrido UENF 01’.



**Figura 2.** Híbrido ‘UENF 02’.



**Figura 3.** Híbrido ‘SILUET’ em condições de cultivo no México, 2010.



**Figura 4.** Híbrido ‘SENSATION’ em condições de cultivo no México, 2010.





**Figura 5.** Híbrido ‘INTENZZA’ em condições de cultivo nas Ilhas Canárias, 2011.

### **3. MELHORAMENTO GENÉTICO DESENVOLVIDO PELA RUBISCO**

#### **3.1. VARIEDADES DESENVOLVIDAS**

##### **3.1.1. ‘Baixinho de Santa Amália**

Variedade de porte baixo, obtida, em 1986, de um mutante da cultivar ‘Sunrise Solo’ na Fazenda Santa Amália, do produtor Paulo Medina, município de Linhares, ES. Foi, posteriormente, selecionada por método massal, na Estação Experimental de Linhares, da EMCAPA, e introduzida em 1986 para cultivo na região Norte do Estado do Espírito Santo. Sua característica mais marcante é o seu porte ananizante com 2,30 m aos 24 meses após o transplantio. Apresenta ainda as seguintes características: altura de inserção das primeiras flores de 35 a 50 cm, produção de 39,2 kg/planta/ano e rendimento de 58,7 t/ha/ano. Os frutos pesam em média 490 gramas, têm polpa vermelho-alaranjada, espessa e de boa qualidade (12 °Brix) porém muito susceptível à mancha fisiológica. Uma importante característica, que desperta grande interesse, nesta cultivar, é o porte baixo da planta, o que viabiliza o seu cultivo sob condições de irrigação tipo "Pivot-central". Não é

recomendada para o mercado internacional por produzir frutos de formato oblongo e pequena porcentagem de frutos pesando entre 350 e 450 gramas. Apresenta algumas restrições quanto à sua aceitação no mercado interno por produzir uma grande porcentagem de frutos grandes com peso superior a 650 gramas (tipos 6 a 9). Após o advento da irrigação localizada no Estado praticamente desapareceu das áreas comerciais com mamoeiros na região Norte do Espírito Santo. (MARIN; GOMES, 2000).

### 3.1.2. 'Improved Sunrise Solo Line 72/12'

Variedade de polpa muito consistente, selecionada por método massal, em 1982, nas Fazendas Experimentais de Linhares e Viana, da EMCAPA, para as condições de cultivo no Norte do Estado do Espírito Santo. Produz, em média, 40 kg/planta/ano com produtividade de 56 t/ha/ano e frutos pesando, em média, 467 gramas, com formato periforme na planta hermafrodita e arredondado na feminina. O início de produção dá-se a partir do oitavo mês e a polpa é vermelho-alaranjada, espessa, de boa qualidade, com teor de sólidos solúveis variando de 11 a 14 °Brix. Apresenta ainda as seguintes características: altura de inserção das primeiras flores de 60 a 70cm e porte de 4,20 m aos 24 meses após o transplante. Foi no início dos anos 90 muito utilizada para o mercado internacional, por apresentar e polpa bastante consistente uma relativamente grande porcentagem de frutos com peso entre 350 a 450g. Ultimamente tem tido pouca aceitação no mercado nacional por produzir frutos de tamanho muito pequeno. Além disso a sua casca áspera, sem brilho e com muitas estrias é muito susceptível a “mancha fisiológica” o que limitou sua comercialização para o mercado internacional. (MARIN; GOMES, 2000).

### 3.1.3. 'Rb 001-4 Aliança'

Cultivar selecionada em 2010, pela Rubisco - genética em papaya, para as condições de cultivo no Norte/Noroeste do Espírito Santo. Ocupa, atualmente cerca de 40% da área cultivada com papaya no Estado. Apresenta caule, folhas, flores e frutos de coloração verde claro a amarelado, porte médio de 2,25 m aos 24 meses após o plantio e produz seus primeiros frutos entre 60 e 70 cm do solo, com peso médio de 450 gramas e formato periforme nas plantas hermafroditas. Produz, em média, de 70 a 80 t/ha/ano. A casca é de coloração verde claro, com pouca incidência de mancha fisiológica e a polpa é de coloração vermelho-alaranjado, espessa, e de excelente qualidade com cerca de 13 a 14 °Brix. A relativa tolerância à “mancha fisiológica do mamoeiro” aliado à sua maior consistência de polpa a torna, atualmente, a de grande aceitação tanto para o mercado interno quanto o de exportação. Contudo, ultimamente tem apresentado problemas de segregação nas principais regiões produtoras do Espírito Santo, notadamente no que concerne a qualidade da polpa do fruto.

## 3.2. PARÂMETROS GENÉTICOS

Com o objetivo de trabalhar o melhoramento genético do mamoeiro quanto a características morfo-agronômicas e da qualidade do fruto inferências genéticas foram feitas por Marin (2001) e Marin et al (2002) sobre o desempenho de cultivares de mamão e seus híbridos dialélicos. O trabalho constituiu-se de

cruzamentos intraespecíficos de oito linhagens elite do grupo Solo (Sunrise Solo TJ, Sunrise Solo 72/12, Santa Bárbara, Baixinho de Santa Amália, São Mateus, Sunrise Solo 783, Waimanalo e Kapoho) e oito do grupo Formosa (Dióico Amarelo, Maradol Roxo, JS 12, JS 11, Tailândia A, Costa Rica, Tainung 01/781 e Cariflora) segundo o esquema de dialelo parcial (CRUZ; REGAZZI, 1997).

Na Tabela 1 são apresentadas estimativas de alguns parâmetros genéticos de fundamental importância na inferência sobre a estratégia de seleção a ser adotada para características de extrema importância para a cultura do mamoeiro. Constata-se, que peso médio do fruto (PMF), degustação de sabor (DgSAB), altura de inserção do primeiro fruto (AIPF) e número de frutos por planta aos 270 dias (NFpl2) apresentaram coeficientes de determinação genotípica ( $H^2$ ) de, respectivamente, 93,31%; 88,03%; 83,10% e 81,79% com índices de variação ( $I_v$ ) de 1,87; 1,36; 1,11 e 1,04, respectivamente. Isso é indicativo de que as diferenças existentes entre os genótipos são, predominantemente, devido às diferenças genéticas entre os progenitores e seus híbridos.

Para essas características, portanto, a seleção em populações segregantes, oriundas dos cruzamentos entre esses genitores, apresentam grandes possibilidades de sucesso por apresentarem ampla variabilidade genotípica com valores  $H^2$  superiores a 80% e  $I_v$  com magnitudes superiores à unidade. Neste caso, o uso de métodos de seleção mais simples, como os massais, seria suficiente para a obtenção dos avanços desejados.

Deve ser ressaltado que as características peso médio do fruto (PMF) e degustação de sabor (DgSAB), além dos atributos citados, foram as que apresentaram a menor participação do componente de variação de ambiente ( $\hat{\sigma}_A^2$ ), respectivamente da ordem de 6,70 e 12,00%, em relação à variância fenotípica ( $\hat{\sigma}_F^2$ ). Esta condição retrata uma situação amplamente favorável para o melhoramento do peso e do sabor do fruto do mamoeiro, indicando que frutos mais doces e com maior ou menor peso poderão ser obtidos, por meio do uso de métodos de seleção que se baseiem nas médias das progênies de populações segregantes oriundas de intercrossamentos entre os progenitores avaliados.

Para as características diâmetro do caule aos 270 dias (DIAC2) e produção total de frutos aos 270 dias (PROD2), os valores de  $H^2$  superiores a 78,20% também denotam a possibilidade de ganhos genéticos, porém com restrições, haja vista a razoável participação do componente ambiental, da ordem de 21,80%, em relação à variância fenotípica.

Além disso, os índices de variação abaixo da unidade retratam a necessidade de utilização de métodos de seleção mais sofisticados, como o genealógico, para a obtenção dos ganhos desejados.

As características produção total de frutos aos 180 dias (PROD1) e número de frutos por planta aos 180 dias (NFpl1) mostraram-se menos favoráveis em relação à possibilidade de ganhos, por apresentarem magnitudes de  $H^2$  de 73,77% e 72,38%, respectivamente, aliados a valores respectivos de  $I_v$  de 0,84 e 0,81, além de uma maior participação do componente de ambiente (27,62% e 26,23%) em relação à  $\hat{\sigma}_F^2$ . Para estas características, os índices de variação abaixo da unidade também reforçam a necessidade de utilização de métodos de seleção mais sofisticados.

**Tabela 1.** Estimativas das variâncias fenotípicas ( $\hat{\sigma}_F^2$ ) e de ambiente ( $\hat{\sigma}_A^2$ ), da variabilidade genotípica ( $\hat{\Phi}_G$ ), dos coeficientes de variação genético ( $CV_g$ ) e de determinação genotípica ( $H^2$ ), e do índice de variação ( $I_v$ ) para 13 características avaliadas, em combinações híbridas e respectivos progenitores, de um Dialelo Parcial de mamoeiros dos grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’. Linhares, ES, 1999/2001

| Característica <sup>1</sup> | Parâmetro Genético |                    |                |         |         |        |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|----------------|---------|---------|--------|
|                             | $\hat{\sigma}_F^2$ | $\hat{\sigma}_A^2$ | $\hat{\Phi}_G$ | $CV_g$  | $H^2$   | $I_v$  |
| AIPF                        | 79,2085            | 13,3845            | 65,8240        | 11,1292 | 83,1022 | 1,1088 |
| ALTpl                       | 147,2497           | 48,2430            | 99,0066        | 7,5878  | 67,2373 | 0,7163 |
| DIAC1                       | 46,7715            | 20,6652            | 26,1073        | 6,4177  | 55,8167 | 0,5620 |
| DIAC2                       | 71,0961            | 15,4979            | 55,5982        | 7,4767  | 78,2015 | 0,9470 |
| NFpl1                       | 11,8996            | 3,2867             | 8,6129         | 15,9373 | 72,3802 | 0,8094 |
| NFpl2                       | 37,1053            | 6,9840             | 30,1213        | 18,0899 | 81,1779 | 1,0384 |
| PMF                         | 126376,1036        | 8449,5616          | 117926,5420    | 29,7488 | 93,3140 | 1,8679 |
| PROD1                       | 31548277,3911      | 8275504,4899       | 23272772,9012  | 23,5995 | 73,7688 | 0,8385 |
| PROD2                       | 83552421,1483      | 18214371,0358      | 65338050,1124  | 23,8094 | 78,2001 | 0,9470 |
| EMP                         | 41,6053            | 34,1199            | 7,4854         | 11,8466 | 17,9914 | 0,2342 |
| VMCO                        | 19782,7511         | 8321,1284          | 1146,6227      | 39,7203 | 57,9375 | 0,5868 |
| BRIX                        | 0,99330            | 0,2981             | 0,6952         | 8,7068  | 69,9885 | 0,7636 |
| DgSAB                       | 0,5110             | 0,0611             | 0,4498         | 25,9522 | 88,0339 | 1,3562 |

<sup>1</sup>AIPF = altura de inserção do primeiro fruto; ALTpl = altura da planta; DIAC1 = diâmetro do caule aos 180 dias após o transplântio; DIAC2 = diâmetro do caule aos 270 dias do transplântio; NFpl1 = número de frutos por planta aos 180 dias após o transplântio; NFpl2 = número de frutos por planta aos 270 dias após o transplântio; PMF = peso médio do fruto em gramas; PROD1 = produção total de frutos aos 180 dias após o transplântio; PROD2 = produção total de frutos aos 270 dias após o transplântio; EMP = espessura da polpa do fruto; VMCO = volume da cavidade ovariana do fruto; BRIX = teor de sólidos solúveis da polpa do fruto; COR = coloração da polpa do fruto; DgSAB = degustação de sabor.

As características teor de sólidos solúveis (BRIX), altura da planta (ALTpl), diâmetro do caule aos 180 dias (DIAC1), volume da cavidade ovariana (VMCO) e espessura da polpa (EMP) foram as que se mostraram menos satisfatórias, com relação à possibilidade dos avanços desejados, por apresentarem valores de  $H^2$  oscilando entre 17,99% e 69,99%, magnitudes de  $I_v$  entre 0,23 e 0,83, além de elevadíssima participação do componente de variação de ambiente (entre 30,00% e 82,00%).

### 3.3. HIBRIDAÇÃO DE MAMÃO

Cruzamentos intraespecíficos de seis linhagens elite do grupo Solo (Rb 041, Rb 006, Rb 007, Rb 10-3, Rb 014 e Rb 016-1) e seis do grupo Formosa (Rb 021, Rb 056, Rb 2200-6, Rb 300-4/8, Rb 4300 e Rb 300-6) foram desenvolvidos pela Rubisco Genética com o objetivo de disponibilizar híbridos de alto valor heterótico para as condições de cultivo na região Norte do Estado do Espírito Santo.

O bloco de cruzamentos foi instalado na Fazenda Experimental da Rubisco Genética, em Linhares, ES, no período de março/2014 a setembro de 2015. As polinizações foram efetuadas através da transferência de pólen de plantas hermafroditas do grupo Formosa para estigmas de plantas femininas do grupo Solo, obtendo-se todas as  $p(p+1)/2$  combinações híbridas correspondentes aos parentais autofecundados e seus cruzamentos híbridos, excluindo-se os recíprocos. As anteras foram coletadas de flores recém-abertas, previamente protegidas com sacolas de papel impermeável e acondicionadas em vidro de âmbar inserido em caixas de isopor com gelo. Cerca de até duas horas após a coleta das anteras, estas, em estágio deiscente, foram transferidas para estigmas, também previamente protegidos, mediante o uso de cotonetes de algodão ou pincel de lã de carneiro de 6 mm. A autofecundação dos genitores foi efetuada concomitantemente aos cruzamentos para obtenção dos híbridos, efetuando-se a autopolinização de plantas hermafroditas, mediante a proteção individual de suas flores, de modo a permitir que o pólen fecundasse o estigma da mesma flor.

Os progenitores e  $F_1$ 's obtidos foram cultivados no período de outubro de 2014 a julho de 2016, em um delineamento de blocos casualizados com 48 tratamentos (36 híbridos e 12 genitores autofecundados) e quatro repetições, utilizando-se oito plantas por parcela. Tais progênies foram avaliadas no período de janeiro de 2015 a setembro de 2016, na Fazenda Experimental da Rubisco Genética, em Linhares, ES.

Avaliaram-se os caracteres: altura da planta (ALTpl), altura de inserção do primeiro fruto (AIPF), diâmetro do caule aos 180 e 270 dias após o plantio (DIACAU 1 e 2), número de frutos por planta aos 180 e 270 dias após o plantio (NFpl 1 e 2), peso médio do fruto (PMF), produção total de frutos aos 180 e 270 dias após o transplantio (PROD 1 e 2).

Após a avaliação dos caracteres da planta, notadamente a característica produção total de frutos (PROD 1 e 2) optou-se por um screening em que apenas combinações híbridas com produção média superior a 100 kg de frutos comerciais por planta por ano tivessem seus frutos avaliados quanto às características de qualidade do fruto. Por conseguinte, dos 48 híbridos obtidos as oito melhores combinações híbridas foram submetidas a avaliação física e físico-química dos frutos.

As avaliações das características do fruto foram efetuadas no Laboratório de Fisiologia Vegetal do



Centro Regional Norte do Incaper, em Linhares, ES, no período de maio a agosto de 2016. Foram avaliadas as características peso do fruto (PF), firmeza do fruto (FF), comprimento do Fruto (CF), diâmetro superior transversal (DST), diâmetro inferior transversal (DIT), comprimento da cavidade interna (CC), diâmetro médio da cavidade interna (DMC), espessura superior da polpa (ESP), espessura média 1 da polpa (EM1P), espessura média 2 da polpa (EM2P), espessura inferior da polpa (EIP), sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT).

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentadas as estimativas das características físicas e físico-químicas dos oito melhores híbridos quanto à produção de frutos por planta.

Observa-se que as combinações híbridas apresentaram peso médio do fruto (PF) variando de 645 a 1.250 gramas.

Para as características referentes à firmeza da polpa, constata-se que à exceção do 021 x 10-3 todos os demais híbridos apresentaram valores superiores a 30 kgf cm<sup>-2</sup> o que os caracteriza como de polpa muito consistente.

As combinações 56 x 21 e 56 x 10-3 apresentaram, respectivamente, o maior e menor comprimento e diâmetro do fruto.

Constata-se que enquanto todas as combinações, à exceção do híbrido 56 x 021, apresentaram menor comprimento da cavidade ovariana o híbrido 56 x 10-3 foi o que apresentou o menor diâmetro da cavidade interna do fruto.

**Tabela 2.** Médias das características físicas e físico-químicas de híbridos de mamoeiro dos grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’ oriundos de um dialelo parcial. Rubisco Genética, Linhares, ES, 2016

| Híbridos de Mamoeiro | Características |          |          |          |          |                    |           |
|----------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|--------------------|-----------|
|                      | PF              | FF       | CF       | DST      | DMT      | DIT                | CC        |
| 021 x 041            | 923,87 bc       | 31,57 ab | 21,75 b  | 6,59 abc | 8,99 bc  | 7,58 a             | 17,79 b   |
| 021 x 10-3           | 792,35 cd       | 27,05 b  | 19,68 cd | 5,87 bc  | 8,91 bc  | 7,33 a             | 15,82 bc  |
| 2200-6 x 041         | 754,72 cd       | 33,89 ab | 18,15 de | 6,63 abc | 8,92 bc  | 7,48 a             | 12,58 d   |
| 300,4/8/1 x 041      | 903,71 bc       | 40,21 a  | 20,41 bc | 6,90 ab  | 9,39 abc | 8,04 a             | 15,83 bc  |
| 300,6 x 10-3         | 996,58 b        | 43,36 a  | 21,54 b  | 6,83 abc | 9,54 ab  | 7,98 a             | 16,14 bc  |
| 56 x 041             | 883,26 bc       | 39,19 ab | 20,27 bc | 6,34 abc | 9,20 abc | 7,81 a             | 15,37 bcd |
| 56 x 10-3            | 645,15 d        | 34,73 ab | 16,76 e  | 5,85 c   | 8,59 c   | 6,97 a             | 13,24 cd  |
| 56 x 021             | 1265,54 a       | 42,27 a  | 26,90 a  | 7,15 a   | 9,90 a   | 7,45 a             | 21,38 a   |
| Média                | 895,65**        | 36,53**  | 20,68**  | 6,52**   | 9,18**   | 7,58 <sup>ns</sup> | 16,02**   |
| CV (%)               | 8,59            | 14,66    | 3,56     | 6,82     | 4,01     | 10,16              | 7,89      |

PF: peso do fruto, em g; FF: firmeza do fruto, em kgf cm<sup>-2</sup>; CF: comprimento do fruto, em cm; DST: diâmetro superior transversal, em cm; DMT: diâmetro médio transversal, em cm; DIT: diâmetro inferior transversal, em cm; CC: comprimento da cavidade interna, em cm; DMC: diâmetro médio da cavidade interna, em cm; ESP: espessura superior da polpa, em cm; EM1P: espessura média 1 da polpa, em cm; EM2P: espessura média 2 da polpa, em cm; EIP: espessura inferior da polpa, em cm; SS: sólidos solúveis, em °Brix; AT: acidez titulável, em% de ácido cítrico. Médias (n = 4) seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si, a 5%, pelo teste Tukey. <sup>ns</sup> não significativo; \* significativo.

**Tabela 3.** Médias das características físicas e físico-químicas de híbridos de mamoeiro dos grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’ oriundos de um dialelo parcial. Rubisco Genética, Linhares, ES, 2016

| Híbridos de Mamoeiro | Características |         |         |                    |         |           |                    |
|----------------------|-----------------|---------|---------|--------------------|---------|-----------|--------------------|
|                      | DMC             | ESP     | EM1P    | EM2P               | EIP     | SS        | AT                 |
| 021 x 041            | 4,65 ab         | 2,36 ab | 2,28 ab | 2,41 a             | 2,06 a  | 12,11 abc | 0,06 a             |
| 021 x 10-3           | 4,60 ab         | 1,91 b  | 2,25 ab | 2,26 a             | 1,85 ab | 13,05 a   | 0,07 a             |
| 2200-6 x 041         | 4,30 ab         | 2,48 ab | 2,13 b  | 2,30 a             | 1,79 ab | 11,84 bc  | 0,06 a             |
| 300,4/8/1 x 041      | 4,93 a          | 2,61 ab | 2,28 ab | 2,35 a             | 2,09 a  | 12,02 bc  | 0,06 a             |
| 300,6 x 10-3         | 4,82 ab         | 2,59 ab | 2,39 ab | 2,52 a             | 2,28 a  | 11,17 cd  | 0,05 a             |
| 56 x 041             | 4,28 ab         | 2,53 ab | 2,50 ab | 2,64 a             | 1,86 ab | 11,80 bc  | 0,06 a             |
| 56 x 10-3            | 4,17 b          | 2,31 ab | 2,25 ab | 2,50 a             | 1,30 b  | 12,51 ab  | 0,06 a             |
| 56 x 021             | 4,88 ab         | 3,09 a  | 2,62 a  | 3,17 a             | 2,41 a  | 10,79 d   | 0,05 a             |
| Média                | 4,58*           | 2,48*   | 2,34*   | 2,52 <sup>ns</sup> | 1,96**  | 11,91**   | 0,06 <sup>ns</sup> |
| CV (%)               | 6,81            | 15,38   | 7,27    | 16,32              | 16,03   | 3,5       | 14,14              |

PF: peso do fruto, em g; FF: firmeza do fruto, em kgf cm<sup>-2</sup>; CF: comprimento do fruto, em cm; DST: diâmetro superior transversal, em cm; DMT: diâmetro médio transversal, em cm; DIT: diâmetro inferior transversal, em cm; CC: comprimento da cavidade interna, em cm; DMC: diâmetro médio da cavidade interna, em cm; ESP: espessura superior da polpa, em cm; EM1P: espessura média 1 da polpa, em cm; EM2P: espessura média 2 da polpa, em cm; EIP: espessura inferior da polpa, em cm; SS: sólidos solúveis, em °Brix; AT: acidez titulável, em% de ácido cítrico. Médias (n = 4) seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si, a 5% , pelo teste Tukey; <sup>ns</sup> não significativo; \* significativo.



**Figura 6.** Híbrido ‘SÃO MATHEUS’ em condições de cultivo na Rubisco Genética.



**Figura 7.** Híbrido ‘SANTA BÁRBARA’ em condições de cultivo na Rubisco Genética.





**Figura 8.** Híbrido ‘RIO DOCE’ em condições de cultivo na Rubisco Genética.



**Figura 9.** Híbrido ‘BRINCO DE OURO’ em condições de cultivo na Rubisco Genética.



**Figura 10.** Híbrido ‘RUBIA PRECIOSA’ em condições de cultivo na Rubisco Genética.

Por conseguinte, os híbridos ‘São Matheus’, ‘Santa Bárbara’, ‘Rubia Preciosa’, ‘Brinco de Ouro’ e ‘Rio Doce’ podem constituir-se em excelente alternativa para os cultivos de mamoeiros dos grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’ na região Norte do Estado do Espírito Santo.

## BIBLIOGRAFICAS CONSULTADA

BULMER, M. G. Inbreeding depression and heterosis, the diallel cross. In: BULMER, M. G. **The mathematical theory of quantitative genetics**. New York: Oxford University Press, 1980. p.105-120.

CRUZ, C. **Programa GENES; aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 1997. 224 p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao Melhoramento genético**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1997. 390 p.

GRIFFING, B. A generalised treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. **Heredity**, Essex, 1956a. 10: 31-50.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallell crossing systems. **Australian Journal Biological Sciences**, Melbourne, 1956b. 9: 463-493.

MARIN, S. L. D. **Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): Habilidade combinatória de genótipos dos grupos ‘solo’ e ‘formosa’**. Tese (Doutorado em Melhoramento Genético Vegetal) – Campos dos Goytacazes, RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, 2002. 114 p.

MARIN, S. L. D.; GOMES, J. A.; ALVES, F. L. **Introdução, avaliação e seleção do mamoeiro cv 'Improved Sunrise Solo Line 72/12' no Estado do Espírito Santo**. Vitória, 1989. 9p. (EMCAPA, Série Documentos).

MARIN, S. L. D.; GOMES, J. A. Técnicas de cultivo do mamão. In: SALES, R. de O. **Semana Internacional da Fruticultura e Agroindústria**, 7., Fortaleza: SINDIFRUTA - FRUTAL, 2000. 57 p.

MARIN, S. L. D.; GOMES, J. A.; SALGADO, J. S.; MARTINS, D. S.; FULLIN, E. A. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no Estado do Espírito Santo**. 4. ed. rev. ampl., Vitória: EMCAPA, 1995. 57 p. (EMCAPA, Circular Técnica, 3).

MARIN, S. L. D.; PEREIRA, M. G.; FERREGUETTI, G. A.; AMARAL JÚNIOR, A. T. do; CATTANEO, L. F. Capacidade combinatória em mamoeiro (*Carica papaya* L.) dos grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’ sob cruzamento dialélico parcial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO GENÉTICO VEGETAL, 1., 2002. **Resumos**. Belém, PA: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. v 1.

MARIN, S. L. D.; PEREIRA, M. G.; YAMANISHI, O. K.; FERREGUETTI, G. A.; MARTELLETO, L. A. P.; IDE, C. D. Habilidade combinatória em mamoeiro (*Carica papaya* L.) sob cruzamento dialélico parcial



visando a produção de cultivares e híbridos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2001. **Resumos.** Goiânia, GO: Sociedade Brasileira de Melhoramento Genético Vegetal, 2001. v 1, p.