

JOÃO PAULO GAVA CREMASCO

**COMPONENTES DE VARIÂNCIA GENÉTICA E EFEITO DA ESTRUTURA
DO CRUZAMENTO HÍBRIDO E RECÍPROCO NA GERMINAÇÃO E VIGOR
DE MARACUJAZEIRO AZEDO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2016

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade Federal de Viçosa - Campus Viçosa

T

C915c
2016
Cremasco, João Paulo Gava, 1989-
Componentes de variância genética e efeito da estrutura do cruzamento híbrido e recíproco na germinação e vigor de maracujazeiro azedo / João Paulo Gava Cremasco. - Viçosa, MG, 2016.
xi, 41f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Carlos Eduardo Magalhães dos Santos.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. *Passiflora edulis*. 2. Maracujá - Melhoramento genético.
3. Germinação. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia. Programa de Pós-graduação em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 634.425

JOÃO PAULO GAVA CREMASCO

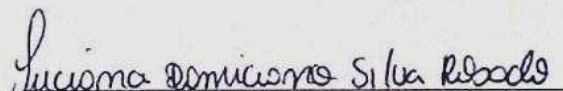
**COMPONENTES DE VARIÂNCIA GENÉTICA E EFEITO DA ESTRUTURA
DO CRUZAMENTO HÍBRIDO E RECÍPROCO NA GERMINAÇÃO E VIGOR
DE MARACUJAZEIRO AZEDO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 19 de fevereiro de 2016.



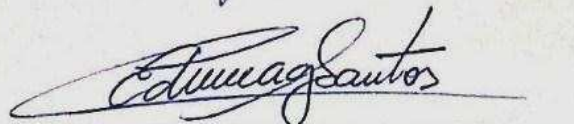
Claudio Horst Bruckner
(Coorientador)



Luciana Domiciano Silva Rosado
(Coorientadora)



Marcos Antônio Dell'Orto Morgado



Carlos Eduardo Magalhães dos Santos
(Orientador)

“Hoje, neste tempo que é seu, o futuro está sendo plantado. As escolhas que você procura, os amigos que você cultiva, as leituras que você faz, os valores que você abraça, os amores que você ama, tudo será determinante para a colheita futura.”

Padre Fábio de Melo

À minha mãe Marlene Gava Cremasco e ao
meu pai Elson Jacob Cremasco.

A meu irmão Giovane Gava Cremasco.

À minha namorada Ludimila Bossaneli
Lima.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por me proporcionar uma família maravilhosa.

À minha mãe Marlene e meu pai Elson, pelo amor incondicional e pelo apoio nos momentos mais difíceis.

Ao meu irmão Giovane, pela amizade e incentivo. Sou grato por ter você como irmão.

À minha namorada Ludimila, pelo amor, cumplicidade e ajuda durante a tabulação dos dados.

À Universidade Federal de Viçosa, por intermédio do Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realizar o curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

Ao meu orientador Carlos Eduardo Magalhães dos Santos, pela paciência, ensinamentos, amizade, disponibilidade, apoio e excelente orientação.

Ao Professor Claudio Horst Bruckner, pelos ensinamentos, amizade, incentivo, apoio e conselhos desde os tempos de graduação.

Ao Professor Marcos Antônio Dell'Orto Morgado, pelo apoio, colaboração, amizade e disponibilidade em fazer parte da banca.

À doutora Luciana Domiciano Silva Rosado, pela colaboração, amizade, ensinamentos e sugestões.

Aos amigos, Danielle Fabíola, José Osmar e Rosana, pela amizade e colaboração desde os tempos de graduação.

Aos amigos, Gustavo Luna, Kelly Nascimento, Maria Helena, Fernando Prevideli, Mariana Maitan, João Alison, Valtânia Nunes, Gabriel Falcão, Priscila Miranda, Natália Oliveira, Jéssica Azevedo, Fernanda Favero, Nathalia Campos e Keise Moraes, por se tornarem grandes amigos e pela força na realização dos experimentos.

Aos funcionários do Setor de Fruticultura e do Fundão, Sabino, Romário, Carla, Vicente, Wanderlei, Geraldo Rosado, Hugo, Francisco, Luizinho, Macarrão, Ney, Geraldo, Nadir, Elesbão, Jaime, Paulinho, Edvaldo e José Jorge, por colaborarem com meus experimentos e pela excelente convivência.

Aos amigos de república, Gustavo Sessa, André Mattedi, Mariano Silva, Guilherme Pimentel, Gustavo Rocha, Geovani Copati, Saulo Cruz, Otto Dietrich, Paulo

Henrique e, em especial, ao amigo Marcos Morgado, pelo acolhimento em minha chegada a Viçosa, pelo apoio e ensinamentos.

Enfim, minha gratidão a todos aqueles que colaboraram para a conclusão do Curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa.

BIOGRAFIA

JOÃO PAULO GAVA CREMASCO, filho de Marlene Gava Cremasco e Elson Jacob Cremasco, natural de Resplendor, Minas Gerais, nascido em 18 de julho de 1989.

Em março de 2009, ingressou no curso de agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, Campus Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, graduando-se em agosto de 2014.

Em agosto de 2014, ingressou no Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Campus Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, em nível de Mestrado, submetendo-se à defesa da dissertação em 19 de fevereiro de 2016.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
2. ARTIGO 1	5
RESUMO	5
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	7
MATERIAL E MÉTODOS	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
CONCLUSÕES	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
3. ARTIGO 2	23
RESUMO	23
ABSTRACT	24
INTRODUÇÃO	25
MATERIAL E MÉTODOS	27
RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
4. CONCLUSÕES GERAIS	41

RESUMO

CREMASCO, João Paulo Gava, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2016. **Componentes de variância genética e efeito da estrutura do cruzamento híbrido e recíproco na germinação e vigor de maracujazeiro azedo.** Orientador: Carlos Eduardo Magalhães dos Santos. Coorientadores: Claudio Horst Bruckner e Luciana Domiciano Silva Rosado.

O maracujazeiro azedo é predominantemente propagado por semente, entretanto a germinação é irregular, resultando em mudas com desenvolvimento desuniforme, podendo ser resultante da constituição genética, devido aos genótipos utilizados no cruzamento. Desta forma a escolha dos genitores é importante para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético de maracujazeiro azedo, dado que as características de germinação e vigor podem ser influenciadas por eles. O direcionamento do cruzamento também pode vir a influenciar na expressão dessas características. Assim, os trabalhos objetivaram avaliar a influência da estrutura genética de híbrido e recíproco, e a influência genética de genitores masculinos na expressão de características de germinação e vigor de plântulas, além de, selecionar os que contribuíram com maiores ganhos de seleção. Foram realizadas hibridações controladas entre genótipos do programa de melhoramento da Universidade Federal de Viçosa (UFV), híbridos comerciais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e do Viveiro Flora Brasil, segundo a estrutura em híbridos e recíprocos, e foram realizadas hibridações controladas, entre genótipos do programa de melhoramento de maracujazeiro azedo da Universidade Federal de Viçosa e híbridos comerciais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) segundo o Delineamento I de Comstock e Robinson. Para o primeiro experimento foram formadas 20 progênies, cruzando-se 10 plantas, que ora foram doadoras de pólen (genitor masculino) e ora receptoras (genitor feminino), gerando por cruzamento, um híbrido e um recíproco. Para o segundo experimento utilizaram-se 8 plantas doadoras de pólen e 24 plantas receptoras, formando 24 progênies. Os frutos foram colhidos aproximadamente entre 60-90 dias após a polinização, sendo as sementes extraídas por abertura feita em corte transversal do fruto, e posteriormente friccionando a polpa contendo o suco e as sementes em uma peneira de malha fina com cal virgem, e por fim

lavando em água abundante. As sementes foram postas a secar e posteriormente determinado o peso de 100 sementes por pesagem de quatro repetições em balança semi-analítica, para cada progênie. O primeiro experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 20 tratamentos e 4 repetições (50 sementes) em bandejas contendo areia inerte em câmara de germinação do tipo BOD. Já o segundo experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 24 tratamentos e 4 repetições (50 sementes) em bandejas contendo areia inerte em casa de vegetação. Foi realizado diariamente a contagem do número de sementes germinadas para o cálculo da porcentagem de germinação e do índice de velocidade de emergência. Ao 28º dia contou-se o número de plântulas normais, mediu-se com régua graduada o comprimento da parte aérea, o comprimento radicular e o comprimento total. As plântulas foram secas em estufa de secagem para determinação da massa seca individual. Procedeu-se para os dados do primeiro experimento procedeu-se a análise de variância pelo Modelo Hierárquico da estrutura genética em híbrido e recíproco, posteriormente, realizado o teste de médias de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para os dados do segundo experimento realizou-se a análise de variância pelo Modelo Hierárquico do Delineamento I de Comstock e Robinson, e a seleção combinada para estimação dos ganhos genéticos. Todas análises estatísticas e genéticas foram realizadas com o auxílio do aplicativo computacional GENES. Por fim, concluiu-se com o primeiro experimento, que houve influência do genitor na expressão das características em sementes de maracujazeiro azedo. Foi constatado que é importante o direcionamento do genitor paterno e materno para obtenção de sementes com alto potencial germinativo em maracujazeiro azedo. O híbrido do cruzamento 10 foi o que mais se destacou perante as características avaliadas e para o recíproco mais se destacou o do cruzamento 01. Já no segundo experimento concluiu-se que os ganhos de seleção foram elevados para as variáveis peso de 100 sementes e massa seca por plântula e que os genitores masculinos 2 e 6 foram selecionados para a maioria das combinações.

ABSTRACT

CREMASCO, João Paulo Gava, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February 2016. **Genetic variance components and effect of the structure of the hybrid and reciprocal cross germination and vigor of passion fruit.** Adviser: Carlos Eduardo Magalhães dos Santos. Co-advisers: Claudio Horst Bruckner and Luciana Domiciano Silva Rosado.

The passion fruit is predominantly propagated by seed however germination is uneven, resulting in irregular seedlings development that may be the result of genetic constitution, due to the genotypes used in the crossing. Accordingly the choice of the progenitors is important for the development of breeding programs passion fruit, since germination and vigor characteristics can be influenced by them. The direction of the crossing may also come to influence the expression of these traits. Therefore, the present works aimed to evaluate the influence of the genetic structure of hybrid and reciprocal, and the genetic influence of male parents in the expression of germination and vigor characteristics of seedling, and select those which contributed with the largest selection of increases. The Hybridization was carried out controlled between genotypes of the Universidade Federal de Viçosa (UFV) breeding program, commercial hybrids of the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) and Viveiro Flora Brasil, according to the structure in hybrids and reciprocal, and were conducted controlled hybridizations between genotypes of the breeding program of passion fruit, Universidade Federal de Viçosa and commercial hybrids of the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), according to the Design I of Comstock and Robinson. In the first experiment were formed 20 progenies, crossing 10 plants which were either sometimes pollen donor (male parent) or otherwise, receptor (female parent), generating by crossing, one hybrid and one reciprocal. In the second experiment, we used 8 donor plants pollen and 24 plants receiving, forming 24 progenies. The fruits were harvested between approximately 60-90 days after pollination; the seeds were extracted by opening made in cross section of the fruit, and then, rubbing the pulp containing juice and seeds of a fine mesh sieve with quicklime, and end washing with plenty of water. After that, the seeds were left to dry and then determined the weight of 100 seeds per weighing four replications in semi-analytical balance for each progeny. The first experiment was conducted by a completely

randomized design with 20 treatments and 4 replicates (50 seeds) in trays containing inert sand in germination camera type BOD. The second experiment was conducted in a completely randomized design with 24 treatments and 4 repetitions (50 seeds) in trays containing inert sand in greenhouse. It was performed daily seed counting the number of germinated to calculate the percentage of germination and emergence speed index. The 28th day counted the number of normal seedlings was measured with graduated scale the shoot length, root length and total length. The seedlings were dried in a drying oven for dry weight determination of the individual. Proceeded to the first experiment data preceded to the analysis of variance by the Hierarchical Model of the genetic structure in hybrid and reciprocal subsequently performed Tukey mean test at 5% probability. For the second experiment data made the analysis of variance by the Hierarchical Model of design I of Comstock and Robinson, and the combined selection for estimation of genetic gain. All statistic and genetic analyzes were performed with the help of GENES computer application. Finally, it was established with the first experiment that there was the influence of the parent in the expression of characteristics in passion fruit seeds. It has been found that it is important the direction of the paternal and maternal parent to obtain seeds with high germination potential in passion fruit. The crossing of the hybrid 10 was the finest before the evaluated characteristics and reciprocal stood out the junction 01. In the second experiment, it was concluded that the selection gains were high for weight and mass of 100 seeds dried seedling and that the male parents 2 and 6 were selected for most combinations.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) é uma planta frutífera originária da América Tropical. O gênero *Passiflora* da família Passifloraceae possui em torno de 400 espécies e aproximadamente 139 espécies nativas do Brasil (BERNACCI et al., 2008; BERNACCI et al., 2013). Apesar de existirem diversas espécies de maracujazeiro, a espécie mais conhecida e difundida comercialmente é a *Passiflora edulis* Sims ou popularmente conhecida como maracujazeiro azedo, por apresentar características favoráveis, tais como: qualidade de frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (CANÇADO JÚNIOR et al., 2000; MELETTI & BRUCKNER, 2001; ALEXANDRE et al., 2004).

Espécies do gênero *Passiflora*, podem ser atribuídas a diversas outras finalidades, tais como de natureza ornamental, pela beleza de suas flores (SOARES, 2004), além da atribuição medicinal, sendo usadas preparações de folhas de algumas espécies de *Passiflora* para tratar a ansiedade, a insônia e o nervosismo (DHAWAN et al., 2001; DHAWAN et al., 2004), bem como, apresenta também em quantidades expressivas vitaminas e nutrientes essenciais para a saúde humana, como vitamina C, cálcio e fósforo (MELETTI, 1995; SOUSA & MELETTI, 1997), sendo o principal produto do maracujazeiro azedo os frutos, dos quais são processados sucos, doces, sorvetes, e muitos outros derivados.

O maracujazeiro azedo apresenta importância econômica e social, gerando empregos e renda. O Brasil é o maior produtor mundial da fruta, com produção anual estimada de 838.244 toneladas, em uma área de 57.277 ha, apresentando produtividade média de 14,63 tonelada/ha. A região Nordeste é a que detém a maior produção, estimada em 622.036 toneladas, representando algo próximo de 75% da produção brasileira. Já a região Sudeste possui a maior produtividade com 19,12 tonelada/ha, seguida pela região Centro-Oeste com 17,80 tonelada/ha (IBGE, 2015).

O maracujazeiro é uma espécie que floresce em dias longos, ou seja, necessita de noites mais curtas para que ocorra seu florescimento e conseqüentemente a formação de frutos. Sua produção pode se estender por todo o ano, em regiões de menor latitude, por exemplo na região Nordeste. Por outro lado, em regiões de maior latitude, como a região Sudeste, há diminuição do fotoperíodo nos meses mais frios do ano, o que impossibilita a floração, e conseqüentemente nos meses subsequentes não há produção,

até que se reestabeleça o fotoperíodo crítico e as plantas voltem a florir (GOMES, 1973).

A reprodução do maracujazeiro é predominantemente por fecundação cruzada, sendo assim, denominada uma espécie alógama (BRUCKNER & SILVA, 2001) e sua polinização é prioritariamente realizada por mamangavas (*Xylocopa* spp.). Conforme Hoffmann et al. (2000) em estudo realizado em Campos dos Goytacazes com maracujá-amarelo, houve 27% de pegamento de frutos via polinização natural realizada por mamangavas, podendo-se inferir sobre a importância da polinização manual, visando aumentar a porcentagem de pegamento de frutos, aumentando a produtividade da lavoura. Além disso, a espécie apresenta autoincompatibilidade (BRUCKNER et al., 1995) do tipo homomórfica e esporofítica, o que inviabiliza a autopolinização, sendo necessário plantas distintas para o cruzamento e consequente produção de frutos.

O melhoramento do maracujazeiro azedo avançou de forma significativa com relação a vários aspectos nos últimos anos, tais como: maior produtividade, qualidade de frutos, resistência e tolerância às doenças e pragas importantes para a cultura (GONÇALVES et al., 2007; SANTOS et al., 2008). Mas em compensação, poucos estudos voltados a germinação e vigor de sementes foram realizados, constituindo-se estas no principal meio de propagação da espécie. A propagação via semente possui alguns problemas, que estão relacionados principalmente à qualidade fisiológica das sementes, que por sua vez segundo Alexandre et al. (2004) está relacionada aos genótipos empregados, fazendo com que haja desuniformidade de germinação, o que remete a formação de mudas heterogêneas e menos vigorosas, comprometendo a qualidade destas (NEGREIROS et al., 2006). Outra questão a ser resolvida, é quanto ao direcionamento do cruzamento, ou seja, qual genótipo será o genitor feminino e qual será o genitor masculino, de modo a se questionar se existe ou não o efeito recíproco nesta espécie para as características de germinação e vigor, permitindo maior conhecimento para formação de novo híbridos comerciais.

Portanto, são necessários estudos para o desenvolvimento de novos híbridos, sendo de suma importância a avaliação e seleção de genitores que apresentem as características já introduzidas, mas que também apresentem sementes com boa germinação e vigor, potencializando as chances de obtenção de materiais promissores, buscando sempre utilizar métodos ou técnicas que se adequem as características da espécie e que contribuam para maiores ganhos de seleção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, R.S.; WAGNER JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J.R. da S.; PARIZOTTO, A.; BRUCKNER, C.H. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.12, p.1239-1245, 2004.

BERNACCI, L.C.; CERVI, A.C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M.A.; NUNES, T.S.; IMIG, D.C.; MEZZONATO, A.C. Passifloraceae In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2013.

BERNACCI, L.C.; SOARES-SCOTT, M.D.; JUNQUEIRA, N.T.V.; PASSOS, I.R.S.; MELETTI, L.M.M. Revisão *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.566–576, 2008.

BRUCKNER, C.H.; CASALI, V.W.D.; MORAES, C.F.; REGAZZI A.J.; SILVA, E.A.M. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, v.370, n.1, p.45-57, 1995.

BRUCKNER, C.H.; SILVA, M.M. Florescimento e frutificação. In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.51-68.

CANÇADO JÚNIOR, F.L.; ESTANISLAU, M.L.L.; PAIVA, B.M. Aspectos econômicos da cultura do maracujá. **Informe Agropecuário**, v.21, n.206, p.10-17, 2000.

DHAWAN, K.; KUMAR, S.; SHAMAR, A. Comparative anxiolytic activity profile of various preparations of *Passiflora incarnata* Linneaus: a comment on medicinal plants' standardization. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v.8, n.3, p.83-291, 2002.

DHAWAN, K.; DHAWAN, S.; SHARMA, A. *Passiflora*: a review update. **Journal of Ethnopharmacology**, v.94, n.1, p.1-23, 2004.

GOMES, R.P. **Fruticultura Brasileira**. São Paulo: Nobel, 1973. 446p.

GONÇALVES, G.M.; VIANA, A.P.; BARROS NETO, F.V.; PEREIRA, M.G.; PEREIRA, T.N.S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.235-240, 2007.

HOFFMANN, M.; PEREIRA, T.N.S.; MERCADANTE, M.B.; GOMES, A.R. Polinização de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* (Passiflorales, Passifloraceae), por abelhas

(Hymenoptera, Anthophoridae) em Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. **Iheringia**, n.89, p.149-152, 2000.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal - Culturas Temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro, 2015.

MELETTI, L.M.M. **Maracujá**: produção e comercialização em São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico, 1995. 36 p.

MELETTI, L.M.M.; BRUCKNER, C.H. Melhoramento Genético. In: BRUCKNER, C.H.; PIKANÇO, M.C. **Maracujá**: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.345-385.

NEGREIROS, J.R. da S.; JUNIOR, A.W.; ALVARES, V. de S.; SILVA, J.O. da C. e; NUNES, E.S.; ALEXANDRE, R.S.; PIMENTEL, L.D.; BRUCKNER, C.H. Influência do estágio de maturação e do armazenamento pós-colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.21-24, 2006.

SANTOS, C.E.M. dos; PISSIONI, L.L.M.; MORGADO, M.A.D.; CRUZ, C.D.; BRUCKNER, C.H. Estratégias de seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo quanto ao vigor e incidência de verrugose. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.444-449, 2008.

SOUZA, J.S.I.; MELETTI, L.M.M. **Maracujá**: espécies, variedades, cultivo. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179 p.

SOARES, C.B.L.V. **O livro de ouro das flores**: as cem variedades mais belas, suas características e histórias. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004. 271 p.

2. ARTIGO 1

GERMINAÇÃO E VIGOR DE MARACUJAZEIRO AZEDO ESTRUTURADOS EM HÍBRIDO E RECÍPROCO

RESUMO

A escolha dos genitores é importante para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético de maracujazeiro azedo, dado que as características de germinação e vigor, podem ser influenciadas pelos genitores. O direcionamento do cruzamento também pode vir a influenciar na expressão dessas características. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação e o vigor de sementes advindas da estrutura em híbrido e recíproco, afim de se ampliar os conhecimentos sobre o efeito recíproco para essas características na cultura do maracujazeiro azedo, visando facilitar o desenvolvimento de novos híbridos comerciais. Foram realizadas hibridações controladas estruturadas em híbridos e recíprocos, entre genótipos do programa de melhoramento de maracujazeiro azedo da Universidade Federal de Viçosa (UFV), híbridos comerciais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e do Viveiro Flora Brasil (FB). Foram formadas 20 progênies, cruzando-se 10 plantas, que ora foram doadoras de pólen (genitor masculino) e ora receptoras (genitor feminino), gerando por cruzamento, um híbrido e um recíproco. Os frutos foram colhidos aproximadamente entre 60-90 dias após a polinização, sendo as sementes extraídas por abertura feita em corte transversal do fruto, e posteriormente friccionando a polpa contendo o suco e as sementes em uma peneira de malha fina com cal virgem, e por fim lavando em água abundante. As sementes foram colocadas a secar em condição ambiente, e posteriormente determinado o peso de 100 sementes, por pesagem de quatro repetições em balança semi-analítica, para cada progênie. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 20 tratamentos e 4 repetições (50 sementes) em bandejas contendo areia inerte em câmara de germinação do tipo BOD. Realizou-se diariamente a contagem do número de sementes germinadas para o cálculo da porcentagem de germinação e do índice de velocidade de emergência. Ao 28º dia contou-se o número de plântulas normais, mediu-se com régua graduada em centímetros o comprimento da parte aérea, comprimento radicular e comprimento total. As plântulas

foram secas em estufa de secagem para determinação da massa seca individual. Procedeu-se a análise de variância pelo Modelo Hierárquico da estrutura genética em híbrido e recíproco, e após o teste de médias de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, sendo as análises realizadas com o auxílio do aplicativo computacional GENES. Houve influência do genitor na expressão das características em sementes de maracujazeiro azedo. É importante o direcionamento do genitor paterno e materno para obtenção de sementes com alto potencial germinativo em maracujazeiro azedo. O híbrido do cruzamento 10 foi o que mais se destacou perante as características avaliadas e para o recíproco mais se destacou o do cruzamento 01.

Termos para indexação: germinação, *Passiflora edulis* Sims, efeito recíproco, melhoramento genético e híbrido.

GERMINATION AND VIGOR OF PASSION FRUIT STRUCTURED IN HYBRID AND RECIPROCAL

ABSTRACT

The choice of the progenitors is important for the development of breeding programs passion fruit, since the germination traits and vigor can be influenced by the parents. The direction of the crossing may also come to influence the expression of these traits. The objective of this study is to evaluate the germination and vigor resulting seed structure in hybrid and reciprocal, in order to broaden the knowledge of the reciprocal effect for these traits in passion fruit, to facilitate the development of new commercial hybrids. The controlled hybridizations were performed in hybrid and structured reciprocal between genotypes of passion fruit breeding program of the Universidade Federal de Viçosa (UFV), commercial hybrids of the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) and Viveiro Flora Brasil (FB). Twenty progenies were formed, crossing each other ten plants, which sometimes were pollen donor (male parent) and now receptor (female parent), generating by crossing a hybrid and reciprocal. The fruits were harvested between approximately 60-90 days after pollination; the seeds are extracted by opening made in cross section of the fruit, and then rubbing the pulp containing juice and seeds of a fine mesh sieve with quicklime, and end washing with

plenty of water. The seeds were placed to dry at ambient condition, and then determined the weight of 100 seeds, by weighing four replications in semi-analytical balance for each progeny. The experiment was conducted in a completely randomized design with 20 treatments and 4 replicates (50 seeds) in trays containing inert sand in germination camera type BOD. It was held daily seed counting the number of germinated to calculate the percentage of germination and emergence speed index. The 28th day counted the number of normal seedlings was measured with ruler graduated in centimeters length of shoot, root length and total length. The seedlings were dried in a drying oven for dry weight determination of the individual. We proceeded to analysis of variance by the Hierarchical Model of the genetic structure in hybrid and reciprocal, and after Tukey mean test at 5% probability, with the analyzes carried out with the help of GENES computer application. There was influence of the parent in the expression of traits in passion fruit seeds. The direction of the paternal and maternal parent to obtain seeds with high germination potential in passion fruit is important. The crossing of the hybrid 10 was what stood out before the evaluated characteristics and reciprocal stood out the cross 01.

Index terms: germination, *Passiflora edulis* Sims, reciprocal effect, genetical enhancement.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma planta frutífera originária de regiões de clima tropical da América do Sul, cujo a fruta pode ser processada na forma de sucos, polpas, refrescos, néctares, licores, doces e sorvetes. A forma mais processada da fruta pela indústria é o suco, que apresenta alto teor em ácido ascórbico (vitamina C), qualidade que é agregada ao aroma e sabor agradáveis (SATO et al., 1992; OKOTH et al., 2000). As sementes são utilizadas para extração de óleo para indústria de cosméticos e a casca do fruto é utilizada como ração para animais (FERRARI et al., 2004; LOUSADA JÚNIOR et al., 2006). Toda a qualidade e versatilidade atribuída ao maracujazeiro azedo, contribuem para uma maior perspectiva de comercialização nacional e internacional da fruta e seus derivados (SATO et al., 1992; OKOTH et al., 2000).

O gênero *Passiflora* possui em torno de 400 espécies, mas a espécie mais plantada, representando a totalidade das lavouras brasileiras é a *Passiflora edulis* Sims, conhecida popularmente como maracujazeiro azedo ou amarelo (BERNACCI et al., 2008; BERNACCI, 2013). A cultura destaca-se no cenário nacional de produção de frutas, por oferecer o retorno rápido do capital e a oportunidade de uma receita mais distribuída ao longo do ano (ARAÚJO NETO et al., 2009; MELETTI, 2011).

O maracujazeiro possui como principal meio de propagação as sementes (FERREIRA, 2000), porém, esse método apresenta grande desuniformidade quanto a germinação e formação das mudas, aumentando as barreiras quanto a formação da lavoura, e tornando o processo mais oneroso e moroso. Isso se deve principalmente a grande variabilidade encontrada nas lavouras comerciais de maracujazeiro azedo, cujos genótipos utilizados são em sua maioria de sementes advindas de frutos de polinização aberta, o que torna o processo de propagação e formação de mudas uma incógnita, pois as sementes podem apresentar características distintas quanto a germinação e crescimento de plântulas. Alexandre et al. (2004) descrevem que parte desta variação na germinação pode ser decorrente da composição genética, devido aos genótipos empregados na obtenção das sementes.

Os programas de melhoramento genético de maracujazeiro azedo, trouxeram diversos avanços, como maior produtividade, qualidade de frutos, resistência e/ou tolerância às doenças e pragas importantes para a cultura (GONÇALVES et al., 2007; SANTOS et al., 2008). A escolha dos genitores a serem hibridados é importante para o desenvolvimento destes programas de melhoramento genético, a fim de se obter híbridos suficientemente heteróticos, e conseqüentemente segregantes superiores (VIANA et al., 2007). Outro fator a ser considerado é a direção do cruzamento, ou seja, qual planta será estabelecida como doadora de pólen e qual será empregada como a receptora do pólen. Segundo Rêgo et al. (2009), o direcionamento do cruzamento em pimenta (*Capsicum baccatum*) para obtenção de sementes, influencia na qualidade dos frutos e na expressão das melhores características de cada genitor.

Por outro lado, pouco se estudou no melhoramento genético da espécie, a estruturação de cruzamentos para obtenção da semente e a influência genética na formação de mudas com parâmetros adequados de germinação e vigor, devendo-se preconizar estes estudos visando agregar aos genótipos melhorados boa capacidade germinativa e de desenvolvimento da plântula, essencial no estabelecimento inicial das plantas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação e o vigor de sementes advindas da estrutura em híbrido e recíproco, afim de se ampliar os conhecimentos sobre o efeito recíproco para essas características na cultura do maracujazeiro azedo, visando facilitar o desenvolvimento de novos híbridos comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em câmara de germinação do tipo BOD, na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) Pomar Campus, pertencente ao departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, no município de Viçosa, Minas Gerais. O município está localizado geograficamente nas coordenadas 20°45'S e 42°51'O e altitude de 649 m.

Foram realizadas hibridações controladas, entre genótipos do programa de melhoramento de maracujazeiro azedo da Universidade Federal de Viçosa (UFV), variedades comerciais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e do Viveiro Flora Brasil (FB), para obtenção dos frutos. Os genótipos testados foram selecionados por características, tais como: produtividade, qualidade de frutos e tolerância a doenças; estes genótipos foram plantados em vasos plásticos de 40 litros em casa de vegetação, com substrato na proporção 3:1:1 (solo:areia:esterco), procedendo a correção da acidez (calcário dolomítico) e fosfatagem (super fosfato simples), no decorrer do desenvolvimento das plantas foram realizando as podas, irrigações, adubações complementares e o manejo necessário para obtenção dos frutos.

As hibridações foram realizadas conforme proposto por Bruckner & Otoni (2009), as flores destinadas a fornecer e receber o pólen foram protegidas, pela manhã, antes da antese, com um saquinho de papel parafinado. Após a abertura da flor, foi retirado o saquinho da flor doadora, e coletado o pólen com o auxílio de um cotonete; em seguida, o pólen foi então levado para a flor receptora, retirando-se o saquinho para realizar a polinização. Então, foi colocado novamente um saquinho de proteção na flor, devidamente identificado com o cruzamento e a data da polinização. Após uma semana, identificou-se o pegamento do fruto do cruzamento, e então foi realizado o ensacamento com uma rede de náilon e a identificação do cruzamento em uma etiqueta plástica fixada a rede com arame.

As hibridações foram delineadas conforme a estrutura em híbrido e recíproco. Foram formadas 20 progênies, cruzando-se 10 genótipos, que ora foram doadoras de

pólen (genitor masculino) e ora receptoras (genitor feminino), gerando por cruzamento um híbrido e um recíproco. Foram colhidos 4 frutos por cruzamento, dois dos híbridos e dois dos recíprocos, entre 60-90 dias após a polinização. Foi usado como critério para colheita a mudança de coloração do fruto, de verde para amarelo, apresentando no mínimo 5% de coloração amarela (NEGREIROS et al., 2006).

As sementes foram extraídas dos frutos através de abertura por corte transversal do fruto, posteriormente, a polpa, composta por suco e sementes foi acondicionada em uma peneira de malha fina, e por friccionamento da polpa com auxílio de cal virgem 10 % foi realizado a retirada do arilo das sementes. Posteriormente, fez-se a lavagem das sementes em água corrente para a retirada dos resíduos de polpa e da cal virgem, após a lavagem, foram alocadas sob papel toalha, à sombra por três dias, em temperatura ambiente (± 25 °C) para retirada do excesso de umidade.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 20 tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 50 sementes e postas para germinar em bandejas plásticas contendo areia lavada e inerte, à 2 cm de profundidade. Cada bandeja recebeu 5 parcelas, totalizando 16 bandejas. Após semeadura, as bandejas foram alocadas em câmaras de germinação do tipo BOD, com temperatura e luminosidade controladas, sendo 8 horas a 30°C com luz, e 16 horas a 20° sem luz. Foram realizadas irrigações com água destilada, diariamente.

Tabela 1. Relação dos híbridos e recíprocos de maracujazeiro azedo, sua ascendência e origem

Cruzamento	Híbrido (♀x♂)	Recíproco (♀x♂)
	Ascendência	Ascendência
1	1-23-4(4) ¹ x 1-21-3(4) ¹	1-21-3(4) ¹ x 1-23-4(4) ¹
2	1-21-4(4) ¹ x GA(3) ²	GA(3) ² x 1-21-4(4) ¹
3	GA(4) ² x RC(4) ²	RC(4) ² x GA(4) ²
4	3-15-1(2) ¹ x 3-20-1(3) ¹	3-20-1(3) ¹ x 3-15-1(2) ¹
5	1-16-4(3) ¹ x 3-1-4(2) ¹	3-1-4(2) ¹ x 1-16-4(3) ¹
6	FB200(1) ³ x RC(1) ²	RC(1) ² x FB200(1) ³
7	3-20-1(3) ¹ x 1-21-4(1) ¹	1-21-4(1) ¹ x 3-20-1(3) ¹
8	3-1-4(2) ¹ x 1-23-4(1) ¹	1-23-4(1) ¹ x 3-1-4(2) ¹
9	GA(4) ² x 3-1-4(2) ¹	3-1-4(2) ¹ x GA(4) ²
10	RC(3) ² x 3-1-4(3) ¹	3-1-4(3) ¹ x RC(3) ²

¹Procedente do programa de melhoramento genético de maracujazeiro azedo da UFV.

²Procedente da Embrapa, GA – BRS Gigante Amarelo e RC – BRS Rubi do Cerrado.

³Procedente da Flora Brasil.

As características avaliadas foram: o peso de 100 sementes (PS) em gramas (g), a germinação (GERM) em porcentagem (%); o índice de velocidade de emergência (IVE); o comprimento total de plântulas (CT), o comprimento radicular (CR) e da parte aérea (CPA) em centímetros (cm); o número de plântulas normais (PLN); a massa seca por plântula (MSP) em miligramas (mg).

O peso de 100 sementes foi contabilizado por meio da pesagem de 4 amostras de 100 sementes para cada híbrido em balança semi-analítica antes da montagem do teste de germinação.

A germinação e o índice de velocidade de emergência foram avaliados diariamente por método visual, conforme as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), considerando-se germinadas as sementes em que era possível visualizar a emissão da alça cotiledonar. Por fim, foi feito o cálculo da porcentagem de germinação utilizando a contagem das sementes germinadas no 28º dia de avaliação.

O índice de velocidade de emergência foi determinado por meio da fórmula de Maguire (1962): $I = (N1 G1) + (N2 G2) + \dots + (NnGn) / (G1 + G2 + \dots + Gn)$ onde: N1 = número de dias para a primeira contagem; G1 = número de plântulas emergidas na primeira contagem; N2 = número de dias para a segunda contagem; G2 = número de

plântulas emergidas na segunda contagem; N_n = número de dias para a última contagem; G_n = número de plântulas emergidas na última contagem.

O comprimento total de plântulas, o comprimento radicular e o comprimento da parte aérea, foram medidos com o auxílio de régua graduada em milímetros ao final do 28º dia após montagem do experimento. Foram medidas todas as plântulas normais de cada tratamento e repetição separadamente, obtendo-se ao final a média.

O número de plântulas normais foi contabilizado em contagem simples ao 28º dia da montagem do teste de germinação. Foram selecionadas as plântulas que emergiram completamente e que não apresentavam nenhum tipo de anomalia.

A massa seca por plântula foi obtida da seguinte forma: as plântulas normais no 28º dia foram acondicionadas em sacos de papel e colocados em estufa de secagem a 65°C por 72 horas. Após, foi realizada a pesagem da massa seca total de plântulas, em balança semi-analítica, que foi dividida pelo número de plântulas normais, obtendo-se a massa seca por plântula.

Realizou-se a análise de variância (ANOVA), pelo Modelo Hierárquico da Estrutura Genética em híbrido e recíproco. Após o processamento da ANOVA, foi realizado o teste de médias de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com o auxílio do aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Tabela 2, os cruzamentos de maneira geral se diferiram entre si em relação a todas as características avaliadas. Esses resultados demonstram a variabilidade genética existente entre os cruzamentos estudados com relação as características avaliadas de germinação e vigor. Já as estruturas não se diferiram, demonstrando que híbridos e recíprocos são iguais para as características em estudo.

Foi constatada interação entre cruzamento e estrutura, para o peso de 100 sementes, germinação, índice de velocidade de emergência e número de plântulas normais, demonstrando que há variação dessas características dependendo do cruzamento (genitores) ou estrutura utilizada.

Tabela 2. Resumo da análise de variância de progênies de maracujazeiro azedo estruturados em híbrido e recíproco

FV	GL	Quadrados Médios							
		PS	GERM	IVE	CT	CR	CPA	PLN	MSP
C	9	0,687**	1788,350**	6,131**	2,996**	1,076**	1,342**	277,827**	9,223**
E	1	0,026 ^{ns}	168,200 ^{ns}	0,529 ^{ns}	0,208 ^{ns}	0,174 ^{ns}	0,009 ^{ns}	96,800 ^{ns}	0,088 ^{ns}
C x E	9	0,218**	443,640**	0,950**	0,770 ^{ns}	0,509 ^{ns}	0,220 ^{ns}	112,744**	1,237 ^{ns}
C/E	18	0,452**	1116,000**	3,541**	1,883**	0,793**	0,781**	277,827**	5,230**
C/E 1	9	0,665**	1194,930**	3,600**	1,905**	0,443 ^{ns}	0,936**	294,333**	5,524**
C/E 2	9	0,240**	1037,060**	3,482**	1,861**	1,143**	0,626*	261,322**	4,936**
E/C	10	0,199**	416,100**	0,908**	0,714 ^{ns}	0,476 ^{ns}	0,198 ^{ns}	111,150**	1,122 ^{ns}
E/C 1	1	0,003**	0,500 ^{ns}	0,112 ^{ns}	0,107 ^{ns}	0,615 ^{ns}	0,208 ^{ns}	0,125 ^{ns}	0,194 ^{ns}
E/C 2	1	0,000 ^{ns}	18,000 ^{ns}	0,020 ^{ns}	0,985 ^{ns}	0,051 ^{ns}	0,587 ^{ns}	4,500 ^{ns}	0,854 ^{ns}
E/C 3	1	0,008**	648,000**	1,123**	0,262 ^{ns}	0,298 ^{ns}	0,001 ^{ns}	171,125**	0,065 ^{ns}
E/C 4	1	0,015**	12,500 ^{ns}	3,000**	0,275 ^{ns}	0,486 ^{ns}	0,250 ^{ns}	0,125 ^{ns}	0,943 ^{ns}
E/C 5	1	0,001*	2,000 ^{ns}	0,055 ^{ns}	0,010 ^{ns}	0,011 ^{ns}	0,046 ^{ns}	2,000 ^{ns}	0,161 ^{ns}
E/C 6	1	0,056**	50,000 ^{ns}	0,010 ^{ns}	2,618*	1,916*	0,054 ^{ns}	4,500 ^{ns}	1,085 ^{ns}
E/C 7	1	0,299**	3042,000**	3,142**	0,116 ^{ns}	0,018 ^{ns}	0,042 ^{ns}	760,500**	1,878 ^{ns}
E/C 8	1	0,055**	18,000 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,106 ^{ns}	0,171 ^{ns}	0,007 ^{ns}	112,500*	0,497 ^{ns}
E/C 9	1	0,491**	338,000**	0,451*	0,108 ^{ns}	0,674 ^{ns}	0,242 ^{ns}	50,000 ^{ns}	0,625 ^{ns}
E/C 10	1	1,062**	32,000 ^{ns}	1,166**	2,549*	0,519 ^{ns}	0,767 ^{ns}	6,125 ^{ns}	4,919*
Resíduo	60	0,011	1806,000	5,867	23,342	20,345	14,770	1127,500	64,719
Média	-	2,255	87,150	3,166	10,338	5,584	4,753	43,100	8,064
CV(%)	-	0,620	6,290	9,870	6,030	10,420	10,430	10,050	12,870

**, * F significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente. ^{ns} F não significativo ao nível de 5%. PS: peso de 100 sementes (g), GERM: germinação (%), IVE: índice de velocidade de emergência, CT: comprimento total de plântulas (cm), CR: comprimento radicular (cm), CPA: comprimento da parte aérea (cm), PLN: número de plântulas normais e MSP: massa seca por plântula (mg) nos diferentes cruzamentos (C) estruturados (E) em híbridos e recíprocos.

Quando avaliadas as estruturas dentro dos cruzamentos (E/C) foi observada diferença significativa entre híbridos e recíprocos, para as características de peso de 100 sementes, germinação, índice de velocidade de emergência e número de plântulas normais. Esse resultado demonstra a necessidade do direcionamento do cruzamento, sendo, portanto, necessária a determinação de qual genitor será utilizado como doador de pólen e receptor do pólen advindo de outro genitor na polinização.

Conforme verificado por Cabral et al. (2013), foi constatada a existência de efeito recíproco pronunciado para a qualidade das sementes de milho-pipoca, exigindo que o genitor masculino e o feminino sejam determinados antes do cruzamento.

Houve diferença significativa entre as estruturas dentro do cruzamento 1 (E/C1), apenas para o peso de 100 sementes. As estruturas não diferiram com relação a nenhuma das características em estudo dentro do cruzamento 2 (E/C2). No cruzamento 3, as estruturas diferiram para as características de peso de 100 sementes, germinação, índice de velocidade de emergência e número de plântulas normais. As estruturas diferiram significativamente dentro do cruzamento 4, apenas para as características de peso de 100 sementes e índice de velocidade de emergência. Com relação ao cruzamento 5 as estruturas diferiram somente para o peso de 100 sementes. Para o cruzamento 6, as estruturas apresentaram resultados divergentes em relação ao peso de 100 sementes, comprimento total e o comprimento radicular. No cruzamento 7, as estruturas diferiram estatisticamente para peso de 100 sementes, germinação, índice de velocidade de emergência e número de plântulas normais. No cruzamento 8, as estruturas diferiram quanto ao peso de 100 sementes e o número de plântulas normais. As estruturas no cruzamento 9 diferiram quanto ao peso de 100 sementes, germinação e o índice de velocidade de emergência. Por fim, no cruzamento 10 as estruturas diferiram quanto ao peso de 100 sementes, índice de velocidade de emergência, comprimento total e massa seca por plântula.

As variações entre as estruturas com relação as características de germinação e vigor dentro de cada cruzamento indicam que há interferência relacionada ao efeito recíproco. Conforme estudado por Rêgo et al. (2009), o direcionamento do cruzamento em pimenta (*Capsicum baccatum*) para obtenção de sementes, influencia na qualidade dos frutos e na expressão das melhores características de cada genitor.

A média geral de germinação das progênies avaliadas foi de 87,15%. Esse resultado demonstra o potencial germinativo dos genótipos utilizados neste trabalho.

O coeficiente de variação (CV) para o peso de 100 sementes apresentou o menor coeficiente de variação com 0,62%, e a massa seca por plântula apresentou o maior coeficiente de variação com 12,87%. Os resultados demonstram a relevante precisão experimental obtida para as características avaliadas neste trabalho.

De acordo com a Tabela 3, os recíprocos dos cruzamentos 01, 03, 04, 05, 06, 07 e 09 apresentaram maior média que os híbridos em relação ao peso de 100 sementes. Os híbridos dos cruzamentos 08 e 10 apresentaram maior média que os recíprocos. No cruzamento 02, híbrido e recíproco não diferiram estatisticamente. Conforme Foster (1986), o tamanho da semente pode estar relacionado com a quantidade de reservas, nas sementes com maior tamanho ocorre a síntese mais rápida de compostos secundários importantes no processo de germinação, ocorre também maior produção de aparatos fotossintéticos para o crescimento das plântulas, possuindo maior chance de sobrevivência em condições adversas.

O endosperma que é o tecido de reserva que nutre o embrião é formado pela fusão entre um gameta masculino e dois núcleos polares do gametófito feminino, dando origem ao núcleo triploide do endosperma, que apresenta no seu genoma, duas cópias dos alelos maternos e uma cópia do alelo paterno (WU et al., 2002), sendo, portanto, a constituição deste tecido predominantemente governada pelo genitor feminino. A partir desses resultados pode-se inferir que há efeito citoplasmático do genitor feminino influenciando na característica entre as estruturas no cruzamento, sendo necessário direcionar o cruzamento escolhendo o genitor feminino que possibilitará o maior peso das sementes.

O híbrido que apresentou o maior peso de 100 sementes foi o híbrido referente ao cruzamento 10 (2,88g), e os recíprocos foram os referentes aos cruzamentos 03 e 06 (2,50g e 2,51g). Numericamente o híbrido do cruzamento 10 foi o que obteve o maior peso de 100 sementes dentre híbridos e recíprocos de todos os cruzamentos. Essa variação do peso de 100 sementes indica que o cruzamento (genitores) e a direção do cruzamento interferem nessa característica, sendo que basicamente esta diferença relaciona-se ao efeito materno.

Tabela 3. Médias das progênies de maracujazeiro azedo estruturados em híbrido e recíproco

Variável	Estrutura	Cruzamentos									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
PS	H	2,36Bc	2,25Ad	2,43Bb	2,14Be	2,24Bd	2,34Bc	1,28Bg	2,41Ab	1,97Bf	2,88Aa
	R	2,40Ac	2,25Ade	2,50Aab	2,23Ae	2,27Ad	2,51Aa	1,67Ag	2,25Bb	2,47Ab	2,15Bf
GERM	H	100,00Aa	96,00Aa	63,50Ac	97,00Aa	96,50Aa	87,50Aab	47,00Bd	91,50Aab	82,50Bb	95,50Aa
	R	99,50Aa	99,00Aa	45,50Bd	94,50Aab	97,50Aab	82,50Ac	86,00Abc	94,50Aab	95,50Aab	91,50Aab
IVE	H	4,16Aa	4,41Aa	2,13Ade	2,90Bbc	2,98Abc	2,38Acd	1,63Be	3,35Ab	2,64Bbcd	4,23Aa
	R	4,40Aa	4,31Aa	1,38Be	4,13Aab	3,15Ac	2,30Ad	2,88Acd	3,31Ac	3,11Ac	3,47Bbc
CT	H	10,36Aab	10,32Abc	10,30Abc	10,42Aab	10,55Aab	10,16Abc	8,94Ac	10,30Abc	10,68Aab	11,81Aa
	R	10,60Aab	11,02Aa	9,94Aabc	10,79Aa	10,62Aab	9,02Bc	9,18Abc	10,53Aab	10,45Aab	10,68Ba
CR	H	5,36Aa	5,90Aa	5,63Aa	5,62Aa	5,64Aa	5,70Aa	4,84Aa	5,95Aa	5,67Aa	5,97Aa
	R	5,91Aab	6,06Aab	5,24Aab	6,11Aa	5,56Aab	4,72Bb	4,94Aab	6,24Aa	5,08Aab	5,46Aab
CPA	H	5,00Aab	4,41Ab	4,67Ab	4,79Aab	4,91Aab	4,46Ab	4,10Ab	4,35Ab	5,01Aab	5,83Aa
	R	4,68Aa	4,96Aa	4,69Aa	4,68Aa	5,06Aa	4,30Aa	4,24Aa	4,29Aa	5,36Aa	5,21Aa
PLN	H	49,50Aa	48,00Aa	31,75Abc	48,25Aa	47,75Aa	43,25Aa	23,25Bc	39,75Bab	40,75Aab	47,75Aa
	R	49,75Aa	49,50Aa	22,50Bb	48,00Aa	48,75Aa	41,75Aa	42,75Aa	47,25Aa	45,75Aa	46,00Aa
MSP	H	8,05Aabc	7,04Abc	8,27Aabc	7,94Aabc	8,53Aab	9,15Aab	5,98Ac	7,45Abc	8,17Aabc	10,35Aa
	R	8,37Aa	7,70Aa	8,45Aa	8,62Aa	8,25Aa	8,41Aa	5,01Ab	7,95Aa	8,73Aa	8,78Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. PS: peso de 100 sementes (g), GERM: germinação (%), IVE: índice de velocidade de emergência, CT: comprimento total de plântulas (cm), CR: comprimento radicular (cm), CPA: comprimento da parte aérea (cm), PLN: número de plântulas normais e MSP: massa seca por plântula (mg) nos diferentes cruzamentos (C) estruturados (E) em híbridos e recíprocos.

No cruzamento 03 o híbrido foi superior ao recíproco, obtendo 63,5% de germinação contra 45,5% do recíproco. Já os recíprocos do cruzamento 07 e 09, foram superiores em germinação aos híbridos, com 86% a 47%, e 95,5% a 82,5%. Os efeitos recíprocos informam qual o genótipo é mais promissor quando utilizado como genitor feminino ou masculino para a característica em estudo. A partir desses resultados pode-se inferir que há efeito citoplasmático do genitor feminino influenciando na característica. De acordo com Ramalho & Santos (2008) se a herança de um caráter é controlada por genes nucleares, os resultados dos cruzamentos deveriam ser iguais ao seu recíproco, porém se eles são diferentes é devido aos efeitos citoplasmáticos relacionados ao genitor feminino. De maneira geral tanto os híbridos quanto os recíprocos da maioria dos cruzamentos apresentaram elevada germinação. As maiores porcentagens de germinação numericamente, foram alcançadas pelo híbrido e pelo recíproco do cruzamento 01, com 100% e 99,50% de germinação, respectivamente.

Os resultados apresentados de germinação vão de encontro ao relatado por Baldissera et al. (2012) em seu estudo com capacidade combinatória e efeito recíproco em características agrônômicas do feijão, onde concluíram que as avaliações do efeito recíproco confirmam a existência de diferença quando uma planta é utilizada como genitora masculina ou feminina, pois existe a presença de efeito citoplasmático e de genes nucleares do genitor feminino nos caracteres avaliados. Portanto, é importante a escolha dos genitores e o direcionamento desses para obtenção de sementes híbridas comerciais de maracujazeiro azedo com boa germinação. Segundo Gomes et al. (2000), é importante para formação de sementes híbridas de milho com alto poder germinativo, a escolha correta dos genitores maternos e paternos.

Quanto ao índice de velocidade de emergência para os cruzamentos 03 e 10, os híbridos apresentaram índices de velocidade de emergência de 2,13 e 4,23, e os recíprocos de 1,38 e 3,47. Nos cruzamentos 04, 07 e 09, os recíprocos foram superiores com índices de velocidades de emergência de 4,13; 2,88 e 3,11, contra 2,90; 1,63 e 2,64 dos híbridos. Quanto maior é o índice de velocidade de emergência mais rápida é a emergência da plântula em um período de tempo menor, o que determina maior vigor ao genótipo e uniformidade no estabelecimento de plantas na produção de mudas. Os híbridos que apresentaram os maiores índices de velocidade de emergência foram os dos cruzamentos 01, 02 e 10 (4,16; 4,41 e 4,23). Já entre os recíprocos, os que apresentaram os maiores índices foram os dos cruzamentos 01, 02 e 04 (4,40; 4,31 e 4,13).

Segundo Welter et al. (2011) é importante que as sementes apresentem germinação rápida e homogênea, obtendo-se mudas uniformes em menor tempo, de modo a permitir a formação de mudas de forma contínua e uniforme. Em estudo realizado por Macedo et al. (2013) avaliando-se híbridos elite de mamão, seus recíprocos e respectivos genitores, quanto à qualidade fisiológica de sementes, detectaram diferença significativa entre híbridos e recíprocos, chegando a conclusão que a expressão de efeito recíproco em cruzamentos de mamão pode ser verificado por meio da velocidade de germinação e do peso fresco de plântulas.

O maior valor numérico de índice de velocidade de emergência dentre todos os cruzamentos e estruturas, foi obtido pelo híbrido do cruzamento 02 (4,41). O índice de velocidade de emergência obtido pelo híbrido no cruzamento 02 foi superior aos encontrados por Alexandre et al. (2004), estudando germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro azedo, em que obteve índices de velocidade de emergência para a testemunha (genótipo 36) de 1,09 e para o melhor tratamento (genótipo 36) com 48 horas de embebição em água destilada, em que obteve índice de velocidade de emergência de 1,48.

Em relação ao comprimento total de plântulas, houve diferença entre híbridos e recíprocos nos cruzamentos 06 e 10, com maior comprimento dos híbridos. Para o comprimento radicular, somente o híbrido do cruzamento 6 foi superior ao recíproco. Já para o comprimento da parte aérea não houve diferenças entre as estruturas em nenhum dos cruzamentos. De maneira geral o comprimento total de plântulas, o comprimento radicular e o comprimento da parte aérea não foram influenciados quanto ao tipo de estrutura.

Os recíprocos dos cruzamentos 07 e 08 foram superiores ao híbridos quanto ao número de plântulas normais e o híbrido do cruzamento 03 foi superior ao recíproco, evidenciando a importância do direcionamento do cruzamento na expressão dessa característica.

A massa seca por plântula só diferiu para o cruzamento 10, em que o híbrido mostrou superior ao recíproco. De modo geral essa característica não foi influenciada pela estrutura ou direcionamento do cruzamento.

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, verifica-se que há importância de se estudar a estrutura dos cruzamentos, o que auxiliará as etapas futuras nos programas de melhoramento para produção de novos híbridos comerciais.

CONCLUSÕES

Houve influência do genitor na expressão das características em sementes de maracujazeiro azedo.

É importante o direcionamento do genitor paterno e materno para obtenção de sementes com alto potencial germinativo em maracujazeiro azedo.

O híbrido do cruzamento 10 foi o que mais se destacou perante as características avaliadas e para o recíproco mais se destacou o do cruzamento 01.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, R.S.; WAGNER JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J.R. da S.; PARIZZOTTO, A.; BRUCKNER, C.H. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.12, p.1239-1245, 2004.

ARAÚJO NETO, S.E.; SOUZA, S.R.; SALDANHA, C.S.; FONTINELE, J.R.S.; MENDES, R.; AZEVEDO, J.M. A.; OLIVEIRA, E.B.L. Produtividade e vigor do maracujazeiro-amarelo plantado em covas e plantio direto sob manejo orgânico. **Ciência Rural**, v.39, n.3, p.678-683, 2009.

BALDISSERA, J.N.C.; VALENTINI, G.; COAN, M.M.D.; ALMEIDA, C.B.; GUIDOLIN, A.F.; COIMBRA, J.F.M. Capacidade combinatória e efeito recíproco em características agrônômicas do feijão. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.2, p.471-480, 2012.

BERNACCI, L.C.; CERVI, A.C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M.A.; NUNES, T.S.; IMIG, D.C.; MEZZONATO, A.C. Passifloraceae In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2013.

BERNACCI, L.C.; SOARES-SCOTT, M.D.; JUNQUEIRA, N.T.V.; PASSOS, I.R.S.; MELETTI, L.M.M. Revisão *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.566-576, 2008.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Mapa/ACS, 2009. 395p.

BRUCKNER, C.H.; OTONI, W.C. Hibridação em Maracujá. In: BORÉM, A. (Ed.). **Hibridação artificial de plantas**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2009. p.445-468.

CABRAL, P.D.S.; AMARAL JÚNIOR, A.T. do; VIEIRA, H.V.; SANTOS, J.S.; FREITAS, I.L.J.; PEREIRA, M.G. Genetic effects on seed quality in diallel crosses of popcorn. **Ciência e Agrotecnologia**, v.37, n.6, p.502-511, 2013.

CRUZ, C.D. GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.35, n.3, p.271-276, 2013.

FERRARI, R.A.; COLUSSI, F.; AYUB, R.A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá - aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.1, p.101-102, 2004.

FERREIRA, G. Propagação do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v.21, n.206, p.18-24, 2000.

FOSTER, S.A. On the adaptive value of large seeds for tropical moist forest trees: A review and synthesis. **The Botanical Review**, v.52, n.3, p. 260-299, 1986.

GOMES, M.S.; VON PINHO, E.V.R.; VON PINHO, R.G.; VIEIRA, M.G.G.C. Efeito da heterose na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.7-17, 2000.

GONÇALVES, G.M.; VIANA, A.P.; BEZERRA NETO, F.V.; PEREIRA, M.G.; PEREIRA, T.N.S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.193-198, 2007.

LOUSADA JÚNIOR, J.E.; COSTA, J.M.C.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

MACEDO, C.M.P. de; PEREIRA, M.G.; CARDOSO, D.L.; SILVA, R.F. da. Evaluation of seed physiological quality of papaya elite hybrids, their reciprocal crosses and parentes. **Journal of Seed Science**, v.35, n.2, p.190-197, 2013.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MELLETTI, L.M.M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.especial, p.83-91, 2011.

NEGREIROS, J.R. da S.; JUNIOR, A.W.; ALVARES, V. de S.; SILVA, J.O. da C. e; NUNES, E.S.; ALEXANDRE, R.S.; PIMENTEL, L.D.; BRUCKNER, C.H. Influência do estágio de maturação e do armazenamento pós-colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.21-24, 2006.

OKOTH, M.W.; KAAHWA, A.R.; IMUNGI, J.K. The effect of homogenisation, stabiliser and amylase on cloudiness of passion fruit juice. **Food Control**, v.11, n.4, p.305-311, 2000.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; PINTO, C.A.B.P. **Genética na Agropecuária**. 4.ed. Lavras: UFLA, 2008. 464 p.

RÊGO, E.R.; REGO, M.M.; FINGER, F.L.; CRUZ, C.D.; CASALI, V.W.D. A diallel study of yield components and fruit quality in chili pepper (*Capsicum baccatum*). **Euphytica**, v.168, n.2, p.275-287, 2009.

SANTOS, C.E.M. dos; PISSIONI, L.L.M.; MORGADO, M.A.D.; CRUZ, C.D.; BRUCKNER, C.H. Estratégias de seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo quanto ao vigor e incidência de verrugose. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.444-449, 2008.

SATO, G.S.; CHABARIBERY, D.; BESSA JÚNIOR, A. de A. Panorama da produção e de mercado do maracujá. **Informações Econômicas**, v.22, n.6, p.17-31, 1992.

VIANA, A.P.; DETMANN, E.; PEREIRA, M.G.; SOUZA, M.M.; PEREIRA, T.N.S.; JÚNIOR, A.T. do A.; GONÇALVES, G.M. Polinização seletiva em maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) monitorada por vetores canônicos. **Ciência Rural**, v.37, n.6, p.1627-1633, 2007.

WELTER, M.K.; SMIDERLE, O.J.; UCHÔA, S.C.P. CHANG, E.P.M. Germinação de sementes de maracujá amarelo azedo em função de tratamentos térmicos. **Revista Agro@mbiente on-line**, v.5, n.3, p.227-232, 2011.

WU, R.; MA, CHANG-XING; GALLO-MEAGHER, M.; LITTELL, R.C.; CASELLA, G. Statistical methods for dissecting triploid endosperm traits using molecular markers: an autogamous model. **Genetics**, v.162, n.2, p.875-892, 2002.

3. ARTIGO 2

GANHOS GENÉTICOS PELO DELINEAMENTO I DE COMSTOCK E ROBINSON NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE PLÂNTULAS DE MARACUJAZEIRO AZEDO

RESUMO

A propagação do maracujazeiro azedo é em sua maioria por semente, apresentando germinação irregular, ocasionando mudas com desenvolvimento desuniforme, devido a fatores físicos, bioquímicos e genéticos; sendo que a constituição genética é em decorrência dos genótipos utilizados no cruzamento. Assim, objetivou-se verificar a influência genética de genitores masculinos na expressão de características de germinação e vigor de plântulas, e selecionar os que contribuíram com maiores ganhos de seleção. Foram realizadas hibridações controladas entre genótipos do programa de melhoramento de maracujazeiro azedo da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e híbridos comerciais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) segundo o Delineamento I de Comstock e Robinson. Utilizaram-se 8 plantas doadoras de pólen e 24 plantas receptoras, formando 24 híbridos. Os frutos foram colhidos aproximadamente entre 60-90 dias após a polinização, sendo as sementes extraídas por abertura feita em corte transversal do fruto, e posteriormente friccionando a polpa contendo o suco e as sementes em uma peneira de malha fina com cal virgem, e lavando em água abundante. Posteriormente as sementes foram colocadas a secar, e depois de secas determinado o peso de 100 sementes por pesagem de quatro repetições em balança semi-analítica, para cada híbrido. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 24 tratamentos e 4 repetições (50 sementes) em bandejas contendo areia lavada e inerte, em casa de vegetação. Foi realizada diariamente a contagem do número de sementes germinadas para o cálculo da porcentagem de germinação e do índice de velocidade de emergência. Ao 28º dia contou-se o número de plântulas normais, mediu-se com régua graduada em centímetros o comprimento total, comprimento da parte aérea e comprimento radicular. As plântulas foram secas em estufa de secagem para determinação da massa seca individual.

Procedeu-se a análise de variância pelo Modelo Hierárquico do Delineamento I de Comstock e Robinson, e a seleção combinada para estimação dos ganhos genéticos, utilizando o programa estatístico GENES. Os ganhos de seleção foram elevados para as variáveis peso de 100 sementes e massa seca por plântula. Os genitores masculinos 2 e 6 foram selecionados para a maioria das combinações.

Termos para indexação: Ganhos genéticos, maracujazeiro azedo, delineamento I de Comstock e Robinson, germinação.

GENETIC GAINS BY DESIGN I OF COMSTOCK AND ROBINSON ON GERMINATION AND VIGOR OF PASSION FRUIT SEEDLING

ABSTRACT

The propagation of passion fruit is mostly by seed, with irregular germination, causing seedlings with uneven development due to physical, biochemical and genetic factors; and that the genetic constitution is due to the genotypes used in the crossing. The objective was to verify the genetic influence of male parents in the expression of germination traits and seedling vigor, and select those that contributed the largest selection of gains. The hybridizations were performed controlled between genotypes of the breeding program of passion fruit, Universidade Federal de Viçosa (UFV) and commercial hybrids of the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) according to the Design I of Comstock and Robinson. It was used eight pollen donor plants and twenty-four plants receptor, twenty-four forming hybrids. Fruits were harvested between approximately 60-90 days after pollination, the seeds are extracted by opening made in cross section of the fruit, and then rubbing the pulp containing juice and seeds of a fine mesh sieve with quicklime and washing in abundant water. Later, the seeds were placed to dry, and then dried determined the weight of 100 seeds per weighing four replications in semi-analytical balance for each hybrid. The experiment was conducted in a completely randomized design with 24 treatments and 4 replicates (50 seeds) in trays containing washed sand and inert in the greenhouse. Daily was carried out seeds counting the number of germinated to calculate the percentage of germination and emergence speed index. The 28th day counted the number of normal seedlings was measured with graduated scale in centimeters total length, shoot length

and root length. The seedlings were dried in a drying oven for dry weight determination of the individual. It was proceeded to analysis of variance by the Hierarchical Model of design I of Comstock and Robinson, and the combined selection for estimation of genetic gain, using the statistical program GENES. The selection gains were higher for the variables weight of 100 seeds and dry mass per plant. The male parents 2 and 6 were selected for most combinations.

Index terms: Genetic gains, passion fruit, design I of Comstock and Robinson, germination.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro azedo possui diversas formas de propagação, podendo ser propagado via seminífera, por meio de sementes, ou via vegetativa, por meio da estaquia, enxertia, alporquia e cultura de tecidos *in vitro* (STEINBERG, 1988; FERREIRA, 2000). O principal método de propagação utilizado comercialmente, é a via seminífera, visto a facilidade e praticidade do processo, além de apresentar menor custo de produção quando comparado a outros métodos (LEONEL & PEDROSO, 2005). O método vegetativo possui a necessidade de obtenção de diversos clones compatíveis, devido a espécie apresentar autoincompatibilidade, o que impossibilita o cruzamento entre genótipos com alelos idênticos, não havendo formação de frutos (BRUCKNER et al., 1995), além de ser um método custoso.

O método via seminífera possui alguns problemas, que estão relacionados principalmente à qualidade fisiológica das sementes, fazendo com que haja desuniformidade de germinação, o que remete a formação de mudas heterogêneas e menos vigorosas, comprometendo a qualidade destas (NEGREIROS et al., 2006). Segundo Alexandre et al. (2004) parte desta variação na germinação pode ser decorrente da composição genética, devido aos genótipos empregados na obtenção das sementes.

Problemas quanto a qualidade fisiológica da semente em maracujazeiro azedo, estão relacionados ao genótipo (NEGREIROS et al., 2008), necessitando-se estudos das estimativas de variâncias genéticas aditivas e dominantes, com intuito de obter informações sobre a constituição de híbridos, afim de selecionar genótipos promissores com características de qualidade das sementes. Segundo Alexandre et al. (2004),

trabalhando com germinação de genótipos de maracujazeiro azedo, a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de emergência das sementes de maracujazeiro são influenciados pelo genótipo das plantas.

Nos programas de seleção, a diversidade genética pode ser avaliada precocemente pela qualidade fisiológica das sementes, com os testes de germinação e vigor (DIAS & MARCOS FILHO, 1995). O gênero *Passiflora* possui grande diversidade tornando possível a avaliação e seleção de genótipos com boa germinação e vigor, maior uniformidade, facilitando os processos de formação de mudas.

A utilização de genótipos melhorados quanto a características de germinação e vigor inicial de plântulas é crucial para formação de mudas homogêneas e vigorosas, uma vez, que o genótipo está diretamente ligado a qualidade fisiológica das sementes (ALEXANDRE et al., 2004). Dessa forma é essencial a realização de estudos relacionados a germinação e vigor de plântulas na cultura do maracujazeiro, principalmente quanto ao melhoramento, realizando estudos genéticos e selecionando genótipos promissores.

É importante realizar avaliações e seleções, visando escolher adequadamente genitores masculinos e femininos, atribuindo maior chance de ganhos genéticos. Segundo Viana et al. (2007), a escolha dos genitores é de fundamental importância para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético de maracujazeiro azedo, a fim de se obter híbridos suficientemente heteróticos e assim se obter segregantes superiores. Conforme Negreiros et al. (2008), a escolha correta dos genitores e o devido planejamento dos cruzamentos podem otimizar a utilização de genes favoráveis ou explorar a heterose por meio de cruzamentos entre indivíduos com boas características agrônomicas e com certo grau de divergência genética, possibilitando a obtenção de variedades superiores.

Para estimação de ganhos genéticos, faz-se necessária a utilização de estruturas genéticas de população, de modo a permitir a estimação dos componentes de variância genética via estudos de herança, visando potencializar os ganhos genéticos. A estrutura de população formada pelo delineamento I de Comstock e Robinson, muito utilizada na cultura do milho (HALLAUER & MIRANDA FILHO, 1988; EYHERABIDE & HALLAUER, 1991; FURTADO, 1996; PATERNIANI & CAMPOS, 1999), possui competências que podem otimizar a seleção de genitores promissores em maracujazeiro azedo, pois a estrutura dos cruzamentos por este delineamento genético, permite a utilização de maior gama de genitores quando comparados a outros métodos,

diminuindo os problemas gerados pela incompatibilidade genética do maracujazeiro azedo.

Visto a necessidade de híbridos que apresentem uniformidade de germinação e rápido desenvolvimento, e a importância dos genitores na expressão dessas características em progênies de maracujazeiro azedo, o trabalho objetivou verificar a influência genética de genitores masculinos pelo delineamento I de Comstock e Robinson, na expressão de características de germinação e vigor de plântulas, e selecionar os que contribuiriam com maiores ganhos de seleção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) Pomar Campus, pertencente ao departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, no município de Viçosa, Minas Gerais. O município está localizado geograficamente nas coordenadas 20°45'S e 42°51'O e altitude de 649 m.

Para obtenção dos frutos, fez-se necessária a realização de hibridações controladas, entre genótipos do programa de melhoramento de maracujazeiro azedo da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e variedades comerciais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). As hibridações foram realizadas conforme proposto por Bruckner & Otoni (2009), no qual, as flores destinadas a fornecer e receber o pólen foram protegidas, pela manhã, antes da antese, com um saquinho de papel parafinado. Após a abertura da flor, foi retirado o saquinho da flor doadora, e coletado o pólen com o auxílio de um cotonete. Em seguida, o pólen foi então levado para a flor receptora, retirando-se o saquinho para realizar a polinização. Então, foi colocado novamente um saquinho de proteção na flor, devidamente identificado com o cruzamento e a data da polinização. Após uma semana, identificou-se o pegamento do fruto do cruzamento, e então foi realizado o ensacamento com uma rede de náilon e a identificação do cruzamento em uma plaquinha de plástico presa a rede com arame.

A seleção dos genótipos a serem testados, foi realizada por meio de conhecimento prévio sobre os mesmos, tais como: produtividade, qualidade de frutos e tolerância a doenças. Os genótipos selecionados foram plantados em vasos plásticos de 40 litros contendo substrato na proporção 3:1:1 (solo:areia:esterco) mais calcário dolomítico e

super fosfato simples (00-18-00) no interior casa de vegetação, realizando-se podas, irrigações e adubações durante todo o período de obtenção dos frutos.

As hibridações foram estruturadas conforme o delineamento I proposto por Comstock e Robinson (1948). Foram formados 24 híbridos, cruzando-se 8 plantas doadoras de pólen (genitor masculino) e 24 plantas receptoras (genitor feminino) conforme a Figura 1, obtendo-se dois frutos por planta. Os frutos foram colhidos entre 60-90 dias após a polinização, e foi usado como critério para colheita a mudança de coloração do fruto, de verde para amarelo, apresentando no mínimo 5% de coloração amarela (NEGREIROS et al., 2006).

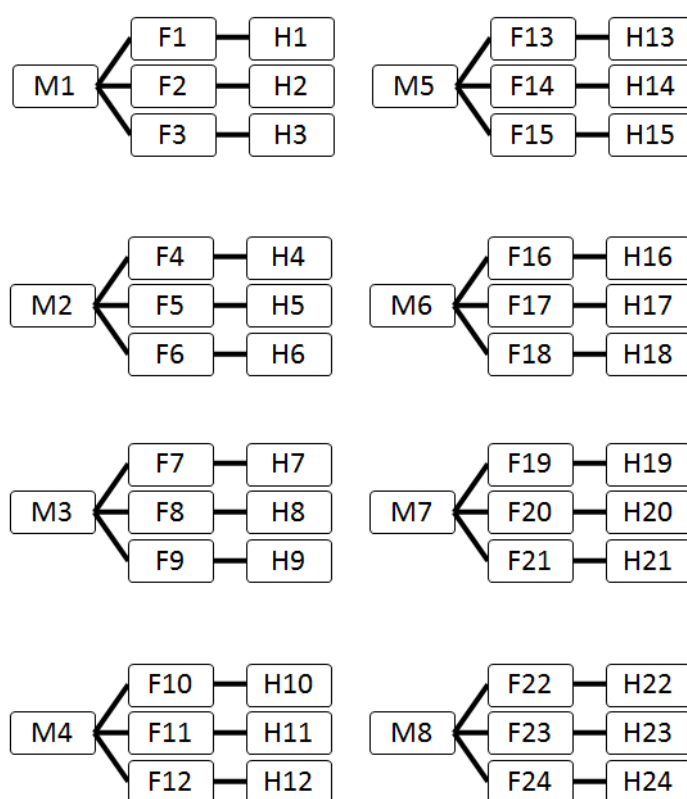


Figura 1. Cruzamentos estruturados pelo delineamento I de Comstock e Robinson. M: genitor masculino, F: genitor feminino, H: híbrido.

As sementes foram extraídas dos frutos através de abertura por corte transversal do fruto, posteriormente, a polpa, composta por suco e sementes foi acondicionada em uma peneira de malha fina, e por friccionamento da polpa com auxílio de cal virgem 10 % foi realizado a retirada do arilo das sementes. Posteriormente, foi realizada a lavagem das sementes em água corrente para a retirada dos resíduos de polpa e da cal virgem,

após a lavagem, foram alocadas sob papel toalha, à sombra por três dias, em temperatura ambiente (± 25 °C) para retirada do excesso de umidade.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 24 híbridos (Tabela 1) e quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 50 sementes e postas para germinar em bandejas plásticas contendo areia lavada e inerte, à 2 cm de profundidade. Cada bandeja recebeu 5 parcelas, totalizando 20 bandejas. Após a semeadura, as bandejas foram alocadas sobre bancada na casa de vegetação. Foram realizadas irrigações com água destilada e anotações das temperaturas (máxima e mínima), diariamente. As temperaturas máxima, mínima e média registradas durante o experimento foram de 34,16°C, 15,64°C e 24,90°C.

Tabela 1. Relação dos híbridos de maracujazeiro azedo, sua ascendência e origem

Híbrido	Ascendência	Híbrido	Ascendência
1	1-16-4(2) ¹ x 1-23-4(2) ¹	13	3-20-1(4) ¹ x 1-16-4(4) ¹
2	1-16-4(4) ¹ x 1-23-4(2) ¹	14	1-23-4(2) ¹ x 1-16-4(4) ¹
3	3-1-4(2) ¹ x 1-23-4(2) ¹	15	GA(4) ² x 1-16-4(4) ¹
4	3-20-1(2) ¹ x 2-20-1(3) ¹	16	1-16-3(1) ¹ x GA(1) ²
5	GA(2) ² x 2-20-1(3) ¹	17	2-23-2(3) ¹ x GA(1) ²
6	3-1-4(4) ¹ x 2-20-1(3) ¹	18	1-21-4(1) ¹ x GA(1) ²
7	1-16-4(3) ¹ x 3-15-1(3) ¹	19	1-16-3(2) ¹ x 3-15-1(1) ¹
8	3-20-1(3) ¹ x 3-15-1(3) ¹	20	GA(3) ² x 3-15-1(1) ¹
9	RC(4) ² x 3-15-1(3) ¹	21	3-15-1(3) ¹ x 3-15-1(1) ¹
10	2-20-1(3) ¹ x GA(2) ²	22	2-23-2(4) ¹ x 3-15-1(2) ¹
11	3-1-4(2) ¹ x GA(2) ²	23	1-16-3(2) ¹ x 3-15-1(2) ¹
12	2-20-1(4) ¹ x GA(2) ²	24	2-23-2(1) ¹ x 3-15-1(2) ¹

¹Procedente do programa de melhoramento genético de maracujazeiro azedo da UFV.

²Procedente da Embrapa, GA – BRS Gigante Amarelo e RC – BRS Rubi do Cerrado.

As características avaliadas foram: peso de 100 sementes (PS) em gramas (g), germinação (GERM) em porcentagem (%), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento total das plântulas (CT), comprimento radicular (CR) e da parte aérea (CPA) em centímetros (cm); número de plântulas normais (PLN), e a massa seca por plântula (MSP) em miligramas (mg).

O peso de 100 sementes foi contabilizado por meio da pesagem de 4 amostras de 100 sementes para cada híbrido em balança semi-analítica antes da montagem do teste de germinação.

A germinação e o índice de velocidade de emergência foram avaliados diariamente por método visual, conforme as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), considerando-se germinadas as sementes em que era possível visualizar a emissão da alça cotiledonar. Por fim, foi feito o cálculo da porcentagem de germinação utilizando a contagem das sementes germinadas no 28º dia de avaliação.

O índice de velocidade de emergência foi determinado por meio da fórmula de Maguire (1962): $I = (N1 \cdot G1) + (N2 \cdot G2) + \dots + (Nn \cdot Gn) / (G1 + G2 + \dots + Gn)$ onde: N1 = número de dias para a primeira contagem; G1 = número de plântulas emergidas na primeira contagem; N2 = número de dias para a segunda contagem; G2 = número de plântulas emergidas na segunda contagem; Nn = número de dias para a última contagem; Gn = número de plântulas emergidas na última contagem.

O comprimento total de plântulas, o comprimento radicular e o comprimento da parte aérea, foram medidos com o auxílio de régua graduada em milímetros ao final do 28º dia após a montagem do experimento. Foram medidas todas as plântulas normais de cada tratamento e repetição separadamente, obtendo-se ao final a média.

O número de plântulas normais foi contabilizado em contagem simples ao 28º dia da montagem do teste de germinação. Foram selecionadas as plântulas que emergiram completamente e que não apresentavam nenhum tipo de anomalia.

A massa seca por plântula foi obtida da seguinte forma: plântulas normais ao 28º dia foram acondicionadas em sacos de papel e colocados na estufa de secagem a 65º por 72 horas. Logo em seguida, foi realizada a pesagem da massa seca total de plântulas, em balança semi-analítica, que foi dividida pelo número de plântulas normais, obtendo-se a massa seca por plântula.

Realizou-se a análise de variância (ANOVA), pelo Modelo Hierárquico do Delineamento Genético de Comstock e Robinson I. Após processamento da ANOVA, foi realizada a seleção combinada por meio da estimação dos ganhos genéticos. As análises foram realizadas com o auxílio do aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença estatística entre híbridos para todas as características avaliadas, demonstrando a existência de variabilidade e a importância de se selecionar híbridos com relação a essas características (Tabela 2). De acordo com Santos et al. (2008), a ocorrência de variabilidade é primordial quando se deseja estabelecer um programa de melhoramento genético, com vista a promover seleção para características em avaliação. Alexandre et al. (2004) selecionando genótipos de maracujazeiro para germinação, obteve diferença significativa entre genótipos para as características porcentagem de germinação e índice de velocidade de emergência, entretanto, para as variáveis altura da parte aérea, comprimento de raiz e comprimento total das plântulas, não houve efeito significativo pelo teste F.

Os genitores masculinos se diferiram quanto às características de peso de 100 sementes, germinação, índice de velocidade de emergência, comprimento radicular, número de plântulas normais e massa seca por plântula, não diferindo apenas quanto ao comprimento total de plântulas e da parte aérea. Os resultados possibilitam inferir que há potencial variabilidade genética entre os genitores masculinos para as características herdáveis, sendo então possível selecionar os que transmitiram características genéticas favoráveis para os híbridos.

Segundo Maluf (1993) ao estudar a herdabilidade do potencial germinativo e da dormência de sementes em *Senna multiflora*, concluiu que a diferença do potencial germinativo entre espécies, populações ou variedades, provém do material genético.

Avaliando os genitores femininos para todos os genitores masculinos, conclui-se que os genitores femininos se diferiram para todas as características em pelo menos um dos genitores masculinos. Estes resultados demonstram a variabilidade genética existente entre os genitores femininos.

Tabela 2. Resumo da análise de variância em 24 híbridos de maracujazeiro azedo estabelecidos pelo delineamento I de Comstock e Robinson

FV	GL	Quadrados Médios ⁽¹⁾							
		PS	GERM	IVE	CT	CR	CPA	PLN	MSP
HIB	23	0,503*	448,862*	0,782*	2,177*	1,593*	0,169*	114,375*	69,387*
M	7	0,665*	445,785*	0,797*	0,447 ^{ns}	0,613*	0,093 ^{ns}	102,541*	65,989*
F/M	16	0,432*	450,208*	0,776*	2,934*	2,021*	0,203*	119,552*	70,874*
F/M 1	2	0,471*	794.333*	0,577*	3,624*	2,718*	0,122 ^{ns}	198,583*	63,270*
F/M 2	2	0,083*	81,333 ^{ns}	0,420*	0,739 ^{ns}	0,726*	0,278*	22,750 ^{ns}	41,754*
F/M 3	2	1,045*	1497,000*	0,987*	1,487*	1,022*	0,047 ^{ns}	404,333*	25,618*
F/M 4	2	0,247*	148.000*	0,099 ^{ns}	0,935*	1,276*	0,032 ^{ns}	54,750*	22,800*
F/M 5	2	0,284*	37,333 ^{ns}	0,742*	4,515*	3,186*	0,140 ^{ns}	12,250 ^{ns}	152,335*
F/M 6	2	0,145*	70,333 ^{ns}	0,098 ^{ns}	0,133 ^{ns}	0,154 ^{ns}	0,008 ^{ns}	16,750 ^{ns}	24,162*
F/M 7	2	0,419*	787,000*	2,067*	6,445*	3,411*	0,620*	204,750*	101,448*
F/M 8	2	0,765*	186,333*	1,218*	5,591*	3,680*	0,380*	42,250*	135,604*
Resíduo	72	0,000	32,833	0,041	0,257	0,220	0,0644	9,375	2,870
Média	-	2,044	88,041	2,488	10,371	7,776	2,597	43,562	16,767
CV(%)	-	1,050	6,500	8,220	4,890	6,030	9,770	7,020	10,100

** Significativo ao nível de 5% pelo teste F. ⁽¹⁾PS: peso de 100 sementes (g), GERM: germinação (%), IVE: índice de velocidade de emergência, CT: comprimento total de plântulas (cm), CR: comprimento radicular (cm), CPA: comprimento da parte aérea (cm), PLN: número de plântulas normais e MSP: massa seca por plântula (mg), das estruturas genéticas: híbridos (HIB), genitores masculinos (M) e genitores femininos dentro de genitores masculinos (F/M).

Os genitores femininos diferiram entre si quanto a todos os genitores masculinos, para as variáveis peso de 100 sementes e massa seca por plântula. Para a variável índice de velocidade de emergência, houve diferença entre genitores femininos nos genitores masculinos 1, 2, 3, 5, 7 e 8. Houve diferença entre genitores femininos quanto ao comprimento total de plântulas nos genitores masculinos 1, 3, 4, 5, 7 e 8. Os genitores femininos diferiram entre si quanto ao comprimento radicular, nos genitores masculinos 1, 2, 3, 4, 5, 7 e 8. Quanto a variável comprimento da parte aérea, os genitores femininos se diferiram apenas nos genitores masculinos 2, 7 e 8. Os genitores femininos diferiram entre si, quanto a variável número de plântulas normais nos genitores masculinos 1, 3, 4, 7 e 8. Para a variável massa seca por plântula, houve diferença entre genitores femininos em todos os genitores masculinos.

A média geral de germinação foi de 88,04%, demonstrando o potencial dos genótipos empregados quanto a essa característica. O coeficiente de variação apresentou seu maior valor (10,10%) para a massa seca por plântula e o menor (1,05%) para peso de 100 sementes, evidenciando a precisão experimental.

Segundo apresentado na Tabela 3, houve ganho de seleção expressivo para o peso de 100 sementes, totalizando 15,62% de ganho, referente aos genitores masculinos selecionados 2 e 6, em que os híbridos apresentaram as maiores médias para essa característica, conforme valores apresentados na Tabela 4. Segundo Foster (1986), o tamanho da semente pode estar relacionado com a quantidade de reservas, e em sementes com maior tamanho ocorre a síntese mais rápida de compostos secundários importantes no processo de germinação. Conforme verificado no Artigo 1 (página 17) pode-se inferir que há efeito citoplasmático do genitor feminino influenciando nessa característica, sendo que o maior peso de sementes pode estar relacionado a uma maior reserva na semente, e que a maior parte da constituição genética do endosperma é por parte materna, portanto o maior peso de 100 sementes observado para os híbridos provenientes dos genitores masculinos 2 e 6 são na verdade devido aos genitores femininos utilizados nestes cruzamentos.

Tabela 3. Seleção combinada dentro de 8 genitores masculinos

FV	\bar{X}_0	\bar{X}_s	DS	h^2	GS	GMS
PS	2,04	2,36	0,32	0,99	15,62	2 e 6
GERM	88,04	93,50	5,45	0,32	2,02	5 e 6
IVE	2,48	2,73	0,24	0,77	7,67	8 e 6
CT	10,37	10,57	0,20	0,00	0,00	2 e 6
CR	7,77	8,06	0,28	0,74	2,70	2 e 3
CPA	2,59	2,68	0,09	0,00	0,00	6 e 1
PLN	43,56	46,37	2,81	0,33	2,17	6 e 5
MSP	16,76	19,67	2,90	0,90	15,69	2 e 6

\bar{X}_0 : média de todos os genitores masculinos, \bar{X}_s : média dos genitores masculinos selecionados, DS: diferencial de seleção, h^2 : herdabilidade, GS: ganho de seleção e GMS: genitores masculinos selecionados para PS: peso de 100 sementes (g), GERM: germinação (%), IVE: índice de velocidade de emergência, CT: comprimento total de plântulas (cm), CR: comprimento radicular (cm), CPA: comprimento da parte aérea (cm), PLN: número de plântulas normais e MSP: massa seca por plântula (mg).

Tabela 4. Médias de 24 híbridos oriundos do delineamento I de Comstock e Robinson

M	HIB	PS ¹	GERM	IVE	CT	CR	CPA	PLN	MSP
1	1	1,90	90,50	2,40	10,77	7,92	2,84	45,25	17,63
1	2	2,10	97,00	2,58	10,33	7,77	2,56	48,50	16,02
1	3	1,43	70,00	1,85	8,94	6,42	2,52	35,00	10,08
2	4	2,54	89,50	2,22	10,27	7,93	2,34	44,00	19,14
2	5	2,34	93,50	2,73	10,60	7,73	2,86	46,00	20,44
2	6	2,62	84,50	2,83	11,12	8,55	2,57	41,25	25,27
3	7	2,43	97,00	2,52	11,00	8,51	2,49	48,75	18,40
3	8	1,41	70,00	1,96	10,60	8,12	2,48	34,75	14,37
3	9	1,86	59,50	1,53	9,80	7,50	2,29	29,25	13,73
4	10	1,80	95,50	2,58	9,96	7,26	2,70	48,00	14,58
4	11	2,13	96,50	2,73	10,00	7,39	2,61	47,25	16,70
4	12	2,28	85,50	2,41	10,82	8,29	2,52	41,25	19,34
5	13	2,02	96,00	2,61	9,92	7,43	2,48	48,00	13,68
5	14	1,85	90,00	2,16	9,56	6,99	2,57	45,25	10,96
5	15	2,37	92,00	3,02	11,55	8,71	2,84	44,75	22,75
6	16	2,31	97,00	2,63	10,46	7,78	2,72	47,25	17,51
6	17	2,00	89,50	2,81	10,67	7,94	2,72	44,50	20,27
6	18	2,35	96,50	2,49	10,30	7,55	2,75	48,50	15,37
7	19	2,16	98,00	3,16	11,73	8,74	2,99	48,50	20,11
7	20	1,52	70,00	1,77	9,47	6,98	2,49	34,25	10,82
7	21	1,71	85,50	2,17	9,60	7,39	2,21	42,50	12,10
8	22	2,44	94,50	3,29	11,17	8,64	2,53	46,25	23,88
8	23	1,66	93,00	2,97	11,08	8,18	2,89	46,00	16,84
8	24	1,71	82,00	2,21	9,08	6,80	2,28	40,50	12,32

¹PS: peso de 100 sementes (g), GERM: germinação (%), IVE: índice de velocidade de emergência, CT: comprimento total de plântulas (cm), CR: comprimento radicular (cm), CPA: comprimento da parte aérea (cm), PLN: número de plântulas normais e MSP: massa seca por plântula (mg) de híbridos (HIB), originados de diferentes genitores masculinos (M).

Outra característica que também se destacou quanto ao ganho de seleção foi a massa seca por plântula, que apresentou ganho de 15,69%, o maior registrado, ao qual foi referente aos genitores masculinos selecionados 2 e 6, indicando que esses genitores transmitem para suas progênes essa característica, resultando em maior vigor. A herdabilidade referente aos genitores masculinos 2 e 6 para essa característica foi de 90,62%, sendo, portanto, muito influenciada pelos genitores e pouco influenciada pelo ambiente, e estes se destacam por apresentar valores para estas características correspondente ao buscado pelos programas de melhoramento.

Estes resultados estão de acordo com os observados por Gonçalves et al. (2007) trabalhando seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em uma população de maracujazeiro azedo estruturada no delineamento I de Comstock e Robinson, obtiveram ganhos de seleção consideráveis. O maior ganho foi de 18,55% para a característica número de frutos por planta. De maneira semelhante Neves et al. (2011) utilizaram o delineamento I para estimar parâmetros genéticos em uma população de maracujazeiro azedo para fins de predição de ganhos, obtendo ganhos de até 34,73% para número de frutos colhidos.

O ganho de seleção referente aos genitores masculinos selecionados 2 e 3 para o comprimento radicular foi baixo quando comparado aos ganhos de seleção dos genitores masculinos selecionados para a maioria das características. Os genitores masculinos 6 e 5 foram selecionados para plântulas normais, e apresentaram baixo ganho de seleção, isso se deve principalmente a baixa herdabilidade, o que indica que a maior média obtida por híbridos resultantes de cruzamentos envolvendo os genitores 6 e 5, nada mais é do que influência do ambiente.

Para as características comprimento total e comprimento da parte aérea, os genitores masculinos selecionados obtiveram ganho de seleção igual a zero, isso devido a variação existente entre a média de todos os genitores masculinos e a média dos genitores masculinos selecionados ter sido estritamente influenciada pelo ambiente, apresentando, portanto, herdabilidade igual a zero.

De acordo com os resultados encontrados neste trabalho, verifica-se que há ganhos genéticos obtidos pelo delineamento I de Comstock e Robinson na germinação e vigor de plântulas de maracujazeiro azedo.

CONCLUSÕES

Os ganhos de seleção foram elevados para as variáveis peso de 100 sementes e massa seca por plântula.

Os genitores masculinos 2 e 6 foram selecionados para a maioria das combinações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, R.S.; WAGNER JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J.R. da S.; PARIZOTTO, A.; BRUCKNER, C.H. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.12, p.1239-1245, 2004.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Mapa/ACS, 2009. 395p.

BRUCKNER, C.H.; CASALI, V.W.D.; MORAES, C.F.; REGAZZI A.J.; SILVA, E.A.M. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, v.370, n.1, p.45-57, 1995.

BRUCKNER, C.H.; OTONI, W.C. Hibridação em Maracujá. In: BORÉM, A. (Ed.). **Hibridação artificial de plantas**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2009. p.445-468.

COMSTOCK, R.E., ROBINSON, H.F. The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. **Biometrics**, v.4, n.4, p.254-266. 1948.

CRUZ, C.D. GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.35, n.3, p.271-276, 2013.

DIAS, D.C.F.S.; MARCOS FILHO, J. Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares: I. Condutividade elétrica. **Informativo Abrates**, v.5, n.1, p.26-33, 1995.

EYHERABIDE, G.H.; HALLAUER, A.R. Reciprocal full-sib recurrent selection in maize: direct and indirect responses. **Crop Science**, v.31, n.4, p.952-959, 1991.

FERREIRA, G. Propagação do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v.21, n.206, p.18-24, 2000.

FOSTER, S.A. On the adaptive value of large seeds for tropical moist forest trees: A review and synthesis. **The Botanical Review**, v.52, n. 3, p. 260-299, 1986.

FURTADO, M.R. **Alternativas de seleção no Delineamento I de Comstock e Robinson, em milho**. 1996. 94p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

GONÇALVES, G.M.; VIANA, A.P.; BARROS NETO, F.V.; PEREIRA, M.G.; PEREIRA, T.N.S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.235-240, 2007.

HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Iowa State University Press, 1988. 468p.

LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Produção de mudas de maracujazeiro doce com uso de biorregulador. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p.107-09, 2005.

MALUF, A.M. Estudo da herdabilidade da capacidade germinativa e da dormência de sementes de Senna multifuga. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p.1417-1423, 1993.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

NEGREIROS, J.R. da S.; JUNIOR, A.W.; ALVARES, V. de S.; SILVA, J.O. da C. e; NUNES, E.S.; ALEXANDRE, R.S.; PIMENTEL, L.D.; BRUCKNER, C.H. Influência do estágio de maturação e do armazenamento pós-colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.21-24, 2006.

NEGREIROS, J.R. da S.; ALEXANDRE, R.S.; ÁLVARES, V.S.; BRUCKNER, C.H., CRUZ, C.D. Divergência genética entre progênies de maracujazeiro amarelo com base em características da plântula. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.1, p.197-201, 2008.

NEVES, L.G.; BRUCKNER, C.H.; CRUZ, C.D.; DUARTE, L.P.; KRAUSE, W. Predição de ganhos genéticos utilizando o delineamento I em população de maracujazeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, p.495-501, 2011.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. Melhoramento do milho. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p.429-485.

SANTOS, C.E.M. dos; PISSIONI, L.L.M.; MORGADO, M.A.D.; CRUZ, C.D.; BRUCKNER, C.H. Estratégias de seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo quanto ao vigor e incidência de verrugose. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.444-449, 2008.

STEINBERG, F. **Maracujá**: Guia prático para um manejo equilibrado. Nobel, 1988. 64p.

VIANA, A.P.; DETMANN, E.; PEREIRA, M.G.; SOUZA, M.M.; PEREIRA, T.N.S.; JÚNIOR, A.T. do A.; GONÇALVES, G.M. Polinização seletiva em maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) monitorada por vetores canônicos. **Ciência Rural**, v.37, n.6, p.1627-1633, 2007.

WELTER, M.K.; SMIDERLE, O.J.; UCHÔA, S.C.P. CHANG, E.P.M. Germinação de sementes de maracujá amarelo azedo em função de tratamentos térmicos. **Revista Agro@mbiente on-line**, v.5, n.3, p.227-232, 2011.

4. CONCLUSÕES GERAIS

Houve influência do genitor na expressão das características em sementes de maracujazeiro azedo.

Foi evidenciando a importância do direcionamento do genitor paterno e materno para obtenção de sementes com alto potencial germinativo em maracujazeiro azedo.

O híbrido do cruzamento 10 foi o que mais se destacou perante as características avaliadas e para o recíproco o que mais se destacou o do cruzamento 01.

Os ganhos de seleção foram elevados para as variáveis peso de 100 sementes e massa seca por plântula.

Os genitores masculinos 2 e 6 foram selecionados para a maioria das combinações.