

Angela Maria dos Santos Pessoa
Elizanilda Ramalho do Rêgo
Mailson Monteiro do Rêgo

**Divergência
genética
e análise
dialélica
em pimenteiras
ornamentais
(*Capsicum annuum* L.)**

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA
E ANÁLISE DIALÉLICA EM
PIMENTEIRAS ORNAMENTAIS**
(Capsicum annuum L.)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

REITORA	Margareth de Fátima Formiga Melo Diniz
VICE-REITORA	Bernardina M ^a Juvenal Freire de Oliveira
PRÓ-REITOR PRPG	Maria Luiza Pereira de Alencar Mayer Feitosa



EDITORA DA UFPB

DIRETORA	Izabel França de Lima
SUPERVISÃO DE EDITORAÇÃO	Almir Correia de Vasconcellos Júnior
SUPERVISÃO DE PRODUÇÃO	José Augusto dos Santos Filho

CONSELHO EDITORIAL	Bernardina M ^a J. F. de Oliveira (Ciênc. Soc. Aplicadas)
	Eliana Vasconcelos S. Esvael (Linguística e Letras)
	Fabiana Sena da Silva (Multidisciplinar)
	Ilda Antonieta S. Toscano (Ciênc. Exatas e da Natureza)
	Ítalo de Souza Aquino (Ciências Agrárias)
	Luana Rodrigues de Almeida (Ciências da Saúde)
	M ^a de Lourdes Barreto Gomes (Engenharias)
	M ^a Patrícia L. Goldfarb (Ciências Humanas)
M ^a Regina de Vasconcelos Barbosa (Ciências Biológicas)	

Angela Maria dos Santos Pessoa
Elizanilda Ramalho do Rêgo
Mailson Monteiro do Rêgo

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA
E ANÁLISE DIALÉLICA EM
PIMENTEIRAS ORNAMENTAIS**
(Capsicum annuum L.)

Editora da UFPB
João Pessoa
2017

Direitos autorais 2017 - Editora da UFPB
Efetuado o Depósito Legal na Biblioteca Nacional,
conforme a Lei nº 10.994, de 14 de dezembro de 2004.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS
À EDITORA DA UFPB

É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio. A violação dos direitos
autorais (Lei nº 9.610/1998) é crime estabelecido no
artigo 184 do Código Penal. O conteúdo desta
publicação é de inteira responsabilidade do autor.

PROJETO GRÁFICO

Editoração Eletrônica
e Design de Capa
Revisão de Texto

EDITORA DA UFPB

Alexandre Câmara
Gregório Pereira Vasconcelos Ataíde

Catálogo na fonte: Biblioteca Central da Universidade
Federal da Paraíba

P475d Pessoa, Angela Maria dos Santos.
Divergência genética e análise dialéctica em
pimenteiras ornamentais (*Capsicum annuum* L.) /
Angela Maria dos Santos Pessoa, Elizaniilda Ramalho
do Rêgo, Mailson Monteiro do Rêgo. – João Pessoa:
Editora da UFPB, 2017.
92 f.: il. -
ISBN: 978-85-237-1204-4
1. Pimenta. 2. Capsicum annuum L. 3. Pimenteiras
ornamentais – Diversidade genética. I. Rêgo, Elizaniilda
Ramalho do. II. Rêgo, Mailson Monteiro do. III. Título.

UFPB/BC

CDU: 02

EDITORA DA UFPB

Cidade Universitária, Campus I - s/n
João Pessoa - PB
CEP 58.051 - 970
www.editora.ufpb.br
editora@ufpb.br
Fone: (83) 3216.7147

EDITORA FILIADA


Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

Livro aprovado para publicação através da Carta Convite
Nº 1/2017, financiado pelo Programa de Apoio a Produção
Científica – Pró-Publicação de Livros da Pró-Reitoria de
Pós-Graduação da Universidade Federal da Paraíba.

SUMÁRIO

PREFÁCIO	7
APRESENTAÇÃO	9
1 DIVERSIDADE GENÉTICA EM PIMENTEIRAS ORNAMENTAIS (<i>Capsicum Annuum</i> L.)	14
1.1 MÉTODO DE AGRUPAMENTO EM PIMENTEIRA ORNAMENTAL	21
1.2 IMPORTÂNCIA DE CARACTERES EM PIMENTEIRA ORNAMENTAL	23
2 CAPACIDADE COMBINATÓRIA EM <i>Capsicum annuum</i> L. COM POTENCIAL ORNAMENTAL	24
3 HETEROSE EM CRUZAMENTOS DIALÉLICOS PARA DESCRITORES DE <i>Capsicum annuum</i> L.	34
3.1 HETEROSE EM PIMENTEIRAS ORNAMENTAIS	35
4 HERANÇA PARA CARACTERÍSTICAS EM <i>Capsicum annuum</i> L.	44
4.1 ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS EM PIMENTEIRA	47
4.2 GRAU MÉDIO DE DOMINÂNCIA EM PIMENTEIRA ORNAMENTAL	51
4.3 HERDABILIDADE EM CARACTERÍSTICAS DE PIMENTEIRA ORNAMENTAL	52
REFERÊNCIAS	55
SOBRE OS AUTORES	90

PREFÁCIO

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB) vem desenvolvendo nos últimos onze anos um programa pioneiro de melhoramento de pimenteiras destinadas a ornamentação, com o objetivo de avaliar e selecionar linhagens e híbridos de modo a distribuí-los para os pequenos agricultores paraibanos e de outros estados do Brasil. Este programa é composto por três fases: 1) Manutenção e avaliação de um Banco de Germoplasma localizado no Centro de Ciências Agrárias da UFPB; 2) Seleção de genitores e 3) Hibridação e avaliação de híbridos simples, triplos e duplos e de gerações segregantes. As novas cultivares estão sendo desenvolvidas utilizando Seleção Massal com Teste de Progênes e o Método Genealógico. O banco de germoplasma contém aproximadamente 500 acessos, 290 híbridos e 1100 linhagens em estágio de gerações avançadas. Este livro, é resultado da tese de doutorado da primeira autora que teve como objetivo selecionar genitores e promover a hibridação entre os mesmos. Do resultados do trabalho foi possível obter gerações segregantes com maior diversidade em caracteres de interesse para a produção de pimenteiras ornamentais. Paralelamente, foi possível estabelecer a herança e o tipo de ação gênica que controlam estes caracteres, facilitando as decisões a serem tomadas nas próximas etapas do Programa de Melhoramento. Estes dados obtidos também poderão ser utilizados por outros melhoristas de pimentas para auxílio nas tomadas de decisão em seus respectivos programas. Dentro deste contexto, o primeiro capítulo deste livro refere-se à avaliação de acessos e seleção de genitores com base na análise de divergência e os demais capítulos enfocam as análises de herança, a ação gênica e o comportamento dos híbridos em cruzamentos realizados com os genitores previamente selecionados.

Fernando Luiz Finger
Professor Titular do Departamento de Fitotecnia
Universidade Federal de Viçosa

APRESENTAÇÃO

As espécies do gênero *Capsicum* são membros da família Solanaeae. Essa família possui espécies de grande importância econômica, como a berinjela, batata e o tomate (DEWITT e BOSLAND, 2009). Esse gênero, nativo das regiões tropicais da América Central e do Sul, compreende cerca de 30 espécies. As cultivadas são *C. annuum* L., *C. frutescens* L., *C. chinense* L., *C. baccatum* L. e *C. pubescens* L. (BOSLAND, 1992; GOETZ e JEUNE, 2012).

As espécies domesticadas foram agrupadas em três complexos, que reúnem os indivíduos mais próximos e possíveis de cruzamentos, como: complexo *C. annuum*, mais amplamente distribuído nas Américas e no Mundo, que inclui as espécies *C. annuum*, *C. frutescens* e *C. chinense*; complexo *C. baccatum*, formado pelo menos de três espécies *C. baccatum*, *C. praetermissum* e *C. tovarii*; e o complexo *C. pubescens*, constituído por *C. pubescens*, *C. cardenasii* Heiser & Smith e *C. eximium* Hunz (PICKERSGILL, 1997; BOSLAND e VOTAVA, 1999).

As pimenteiras são plantas condimentares, usadas pelas civilizações antigas para tornar os alimentos mais agradáveis ao paladar. Além de serem utilizadas como conservantes em alimentos, são ricas em vitaminas A, C e E, fonte de vários compostos nutricionais, como os carotenóides, flavonoides, e apresentam elevadas quantidades de vitaminas B₁, B₂ e B₃, que estão presentes em diferentes concentrações em vários tipos de pimenta (STOMMEL e GRIESBACK, 2008; BOSLAND e VOTAVA, 2012; RÊGO et al., 2012a).

As pimenteiras (*Capsicum*) são amplamente cultivadas no mundo e são utilizadas como matéria-prima para as indústrias alimentícia (conservas, molhos, pimentas desidratadas, embutidos, geléias, ketchups e maioneses) (CARVALHO et al., 2006), farmacêutica, cosmética (YAMAMOTO e NAWATA., 2005) e como plantas ornamentais (RÊGO et al., 2011; RÊGO et al., 2012b). Também são utilizadas com diferentes finalidades na medicina tradicional: o fruto é usado para combater vermes, inflamações e diarreias; as folhas, para tratar coceiras na pele, machas e impingem; também pode-se utilizar os frutos de pimentas pungentes pela sua eficácia antibacteriana (ROMAN et al.,

2011; CARVALHO et al., 2010).

O comércio de pimenta é um segmento com grande potencial de crescimento em todos os continentes, tanto para consumo *in natura* quanto para o processamento. Essa cultura vem se destacando na aceitação dos produtores, devido a sua variedade de produtos (DOMENICO et al., 2012; NASCIMENTO et al., 2014).

No Brasil, o cultivo de pimenteiros é de grande importância, seja por suas características de rentabilidade ou por sua relevância social, já que é feito por agricultores familiares (MOREIRA et al., 2006; FINGER et al., 2012).

A crescente procura do mercado interno e externo pelas pimentas provocou a expansão da área cultivada em vários estados brasileiros, principalmente em iniciativas de agricultura familiar. O cultivo é feito em praticamente todas as regiões, com destaque nos Estados da Bahia, Ceará, Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Rio Grande do Sul (REBOUCAS et al., 2013).

A utilização das pimenteiros para fins ornamentais é um mercado que vem se expandindo, por possuírem valores estéticos agregados, como: folhagem variegada, porte pequeno, flores eretas, as quais são de fácil percepção - frutos eretos, vistosos e pequenos, plantas de fácil cultivo e por possuírem qualidade de pós-produção (CARVALHO et al., 2006; STOMMEL e BOSLAND, 2006; MELO et al., 2014). Um fator diferente para uso ornamental é sua capacidade de se desenvolver em recipientes como planta perene (NEITZKE et al., 2010).

Dentre as espécies domesticadas, *C. annuum* apresenta maior variabilidade e oferece uma infinidade de oportunidades para desenvolver cultivares ornamentais únicas, voltadas para três ideótipos de plantas – em vasos, em jardins e para buquês (STOMMEL e BOSLAND, 2006). As pimenteiros em vaso têm se destacado pela crescente aceitação do mercado consumidor, fazendo a diferença na variedade de produtos das floriculturas (RÊGO et al., 2009).

As diferentes espécies de pimentas podem ser discriminadas por meio das características morfológicas, com uma multiplicidade de formas de frutos, cores e tamanhos. Frutos imaturos são verdes, amarelos, brancos ou roxos; já os frutos maduros podem ser vermelhos,

laranjas, marrons, amarelos, verdes ou brancos, com tonalidades intermediárias (DEWITT; BOSLAND, 2009).

Os programas de melhoramento de *Capsicum* podem ser desenvolvidos através da seleção de indivíduos a partir de populações pré-existentes, bem como por meio da hibridação (SANTOS et al., 2014). Isso é possível porque o gênero *Capsicum* possui grande diversidade de materiais genéticos que favorece e possibilita a utilização desses germoplasmas nestes programas (RÊGO et al., 2003).

Estudos sobre a divergência genética entre indivíduos têm sido de grande importância em programas de melhoramento envolvendo hibridações, por fornecerem parâmetros para a identificação de progenitores que possibilitam maior efeito heterótico na progênie e maior probabilidade de obter genótipos superiores em gerações segregantes (VIDIGAL et al., 1997).

A caracterização morfoagronômica fornece uma série de informações a respeito da variabilidade genética de cada genótipo estudado. Esses dados auxiliam na caracterização de germoplasma, possibilitando grandes avanços na descrição da divergência genética entre os genótipos (GUIMARÃES et al., 2007). Assim, a partir desses dados, e com o uso de metodologias genético-estatísticas, é possível analisar a diversidade genética e avaliar seu potencial de uso em programas de melhoramento, sendo provável identificar indivíduos que apresentem genes de interesse e inseri-los em programas de melhoramento (MARIM et al., 2009).

Diversos autores (NASCIMENTO et al., 2012; MESQUITA et al., 2013; RÊGO et al., 2013; SANTOS et al., 2013; NETO et al., 2014; COSTA et al., 2015; PESSOA et al., 2015; RÊGO et al., 2015) têm utilizado metodologias genético-estatísticas na caracterização da diversidade genética entre acessos de *Capsicum*, sendo, portanto, eficazes na avaliação da variabilidade genética e na identificação de indivíduos com caracteres de interesse.

O conhecimento da diversidade entre os indivíduos é útil no melhoramento genético, visando o gerenciamento da variabilidade genética disponível, por meio da escolha dos genitores a serem utilizados nos cruzamentos, podendo assim maximizar a heterose

(NASCIMENTO et al., 2011). Além disso, o estudo da diversidade entre linhagens possibilita o seu arranjo em grupos que, quando entrecruzados, resultam em heterose superior (RÊGO et al., 2009).

Na tentativa de prever o desempenho da progênie de um cruzamento, várias técnicas têm sido propostas para elevar a probabilidade de obtenção de populações segregantes promissoras (LORENCETTI et al., 2006; PIMENTEL et al., 2013). Entre elas, a análise dialélica, que tem por finalidade analisar o delineamento genético, provendo estimativas de parâmetros úteis na seleção de genitores para a hibridação e no entendimento dos efeitos gênicos envolvidos na determinação dos caracteres (BENIN et al., 2009; CRUZ et al., 2012).

O termo dialélico tem sido utilizado para expressar um conjunto de $p(p - 1)/2$ híbridos, resultantes do acasalamento entre p genitores, podendo incluir, híbridos, os respectivos pais, os híbridos recíprocos e outras gerações relacionadas (CRUZ et al., 2012). Entre as metodologias de análise dialélica, as mais utilizadas são as propostas por Griffing (1956), Gardner e Eberhart (1966) e Hayman (1954).

Na análise dialélica proposta por Griffing (1956), o desempenho médio de cada genótipo é decomposto em capacidade geral de combinação (efeitos principais) e capacidade específica de combinação (interações) (CARVALHO e RIBEIRO, 2002).

A capacidade geral de combinação (CGC) diz respeito ao comportamento médio de um genitor numa série de combinações híbridas e está associada aos efeitos aditivos dos genes, que são de grande utilidade na indicação de genitores para o programa de melhoramento. Por sua vez, a capacidade específica de combinação (CEC) é usada para estimar os desvios do comportamento de um híbrido em relação ao esperado com base na CGC, estando associada aos efeitos gênicos não aditivos (CRUZ e REGAZZI, 1994; CRUZ e REGAZZI, 2001; CARDOSO, 2006; CRUZ et al., 2012).

Para o estudo detalhado da heterose, a metodologia desenvolvida por Gardner e Eberhart (1966) tem sido mais utilizada por permitir o desdobramento da heterose em heterose média, heterose do genitor e heterose específica (LEDO et al., 2003; CRUZ et al., 2012).

Enquanto isso, a metodologia proposta por Hayman (1954)

fornece informações sobre importantes parâmetros genéticos, como o grau médio de dominância, número de genes ou blocos gênicos envolvidos na manifestação da característica, distribuição dos alelos nos genitores, herdabilidades no sentido amplo e restrito, bem como se obtém um indicativo dos limites teóricos de seleção (CRUZ e REGAZZI, 2001; VIVAS et al., 2013).

Essas metodologias dialelicas são amplamente utilizadas em várias espécies, na contribuição para escolha de genitores e de populações segregantes, bem como para o fornecimento de informações sobre comportamento dos genitores entre si e suas combinações híbridas (BALDISSERA et al., 2012).

Este trabalho é referente à tese de doutorado desenvolvida pelo primeiro autor e está dividido em quatro capítulos: O primeiro refere-se ao estudo de diversidade genética entre acessos de pimenteiros ornamentais (*Capsicum annuum* L.). O segundo capítulo descreve a capacidade combinatória de genótipos de pimenteira ornamental (*C.annuum* L.). O terceiro capítulo relata a heterose e seus componentes em cruzamentos dialélicos de *C. annuum* L. utilizando caracteres morfoagronômicos. O quarto capítulo descreve a herança de caracteres morfoagronômicos em pimenteiros ornamentais.

1 DIVERSIDADE GENÉTICA EM PIMENTEIRAS ORNAMENTAIS

(*Capsicum annuum* L.)

As pimenteiras ornamentais (*Capsicum annuum* L.) pertencem à família Solanaceae. Estas possuem frutos comestíveis, além do potencial ornamental (PICKERSGILL, 1997; STUMMEL e BOSLAND, 2006). Em todo o mundo, a espécie *C. annuum* é a mais cultivada e economicamente a mais importante, podendo apresentar frutos doces e pungentes (WANG e BOSLAND, 2006). A diversidade morfológica dessa espécie, em relação à cor dos frutos, forma, textura, tamanho, aroma e o grau de pungência dos frutos tornam o mercado de pimentas um segmento diversificado, devido à quantidade de subprodutos que podem ser produzidos (RÊGO et al., 2011).

Este agronegócio possui grande importância socioeconômica, pois envolve desde agricultura familiar, agroindústrias familiares, de porte médio e até multinacionais (FINGER et al., 2012; ULHOA et al., 2014). Dentro desse mercado, as pimenteiras ornamentais oferecem uma infinidade de oportunidades para desenvolver cultivares únicas, que podem ser comercializadas de três formas: plantas de vasos, plantas de jardim e buquês (STUMMEL e BOSLAND, 2006).

Para que esses recursos genéticos sejam utilizados de forma eficiente, é fundamental o conhecimento e a organização em bancos de germoplasma, permitindo a exploração da variabilidade genética (CARVALHO et al., 2003). A utilização eficiente desta variabilidade em programas de melhoramento depende das informações disponíveis sobre a população em estudo (RÊGO et al., 2009; RÊGO et al., 2015).

As informações a respeito da variabilidade de uma coleção de germoplasma servem para aumentar a eficiência dos trabalhos de melhoramento da espécie, descrevendo os diversos acessos de uma coleção, por meio de características de interesse (NETO et al., 2014; COSTA et al., 2015).

Ao se iniciar um programa de melhoramento genético de plantas, um dos pontos mais críticos é a escolha dos genitores que participarão dos cruzamentos, para que se obtenha uma população de base genética ampla em que a seleção atuará (CORREA e GONÇALVES, 2012).

Como o melhoramento de pimenteira ornamental baseia-se, principalmente, na hibridação, gerando populações segregantes, para a obtenção de linhagens superiores, torna-se fundamental o conhecimento da diversidade entre os acessos. Nesse contexto, estudos sobre divergência genética são de grande importância em programas de melhoramento, pois pretendem identificar genitores superiores para obtenção de combinações híbridas de maior efeito heterótico, de tal forma que, em suas gerações segregantes, haja maior possibilidade de identificar plantas com características de interesse (CRUZ et al., 2012). Uma das formas de avaliação da diversidade genética é por meio de caracteres fenotípicos, os quais podem ser sistematizados por vários métodos, cuja escolha baseia-se na precisão desejada pelo pesquisador, na facilidade da análise e na forma como os dados foram obtidos (RODRIGUÊS et al., 2010).

Para conseguir selecionar acessos divergentes para serem utilizados em programas de melhoramento, os melhoristas devem utilizar análises estatísticas que permitam agrupar os acessos, por meio de características morfoagronômicas de plântula, planta, flores e frutos de pimenteira com base em descritores existentes para a espécie.

A diversidade genética é sobremaneira importante, pois o sucesso de qualquer programa de melhoramento fundamenta-se na presença de variabilidade para a característica que se deseja melhorar (NICK et al., 2010).

A identificação de acessos divergentes ocorre quando os tratamentos se comportam de maneira diferente para as características avaliadas, possibilitando ganho no processo de seleção.

Neto et al. (2014) e Pessoa et al. (2015a) verificaram divergência entre os genótipos de pimenteiros ornamentais para a maioria dos caracteres de planta e flor, o que evidencia existência de variabilidade entre os genótipos para essas características, sendo um indicativo favorável para o melhoramento, na obtenção de cultivares superiores. Já Neitzke et al. (2010) relataram diferença entre os genótipos para os caracteres de planta e frutos em pimenta com potencial ornamental.

A importância da diversidade genética para o melhoramento reside no fato de que cruzamentos envolvendo genitores geneticamente

diferentes são os mais apropriados para produzir alto efeito heterótico, além de maior variabilidade genética em gerações segregantes (RAO et al., 1981; BAHIA et al., 2008).

Acessos com altos valores de herdabilidade para determinadas características indicam que as diferenças encontradas entre eles são mais devido à variação genética do que à variação ambiental, sendo que o valor genético é transmitido para a próxima geração, e quanto maior a herdabilidade de uma característica, maior a confiabilidade da seleção.

Este trabalho detectou altos valores de herdabilidade em diferentes características de plântula, planta, flor e frutos, com valores superiores a 70% (Tabela 1). Quando os valores de herdabilidade são elevados favorecem a seleção dos caracteres em estudo (ROSADO et al., 2009).

Tabela 1 Valores de herdabilidade (h^2) e coeficiente de variação genético coeficiente de variação ambiental (CVg/CVe) para características de plântula, planta, flor e frutos em pimenteiras ornamentais.

Variáveis	h^2 (%)	CVg/CVe	Variáveis	h^2 (%)	CVg/CVe
APL	95.82	1.69	CA	82.51	0.92
CFC	94.23	1.43	CF	74.02	0.55
LFC	88.64	0.99	NFP	98.77	0.49
AP	98.74	3.13	PFR	99.25	3.17
DC	99.34	4.32	CFR	98.44	4.06
APB	94.10	1.41	MADF	99.35	2.81
DDC	98.62	2.99	MEDF	97.99	4.37
CF	95.64	1.65	CPE	87.19	2.47
LF	96.43	1.84	EP	96.41	0.92
DF	88.59	2.15	CPL	97.04	1.89
CP	87.16	2.57	NSF	96.60	1.70
NP	70.71	0.98	TMS	95.88	1.70

APL - Altura da Plântula; CFC - Comprimento da Folha Cotiledonar LFC - Largura da Folha Cotiledonar; AP - Altura da Planta; DC - Diâmetro do Caule; APB - Altura da Primeira Bifurcação; DDC - Diâmetro da Copa; CF - Comprimento da Folha; LF - Largura da Folha; DF - Diâmetro da Flor; CP - Comprimento da Pétala; NP - Número de Pétalas; CA - Comprimento da Antera; CF - Comprimento do Filete; NFP - Número de Frutos por Planta; PFR - Peso do Fruto; CFR -

Comprimento do Fruto; MADF - Maior diâmetro do fruto; MEDF - Menor Diâmetro do Fruto; CPE - Comprimento Pedicelo; EP - Espessura do Pericarpo; CPL - Comprimento da Placenta; NSF - Número Sementes por Fruto e TMS - Teor de Matéria Seca.

Valores elevados de herdabilidade também foram encontrados em pimenteiras ornamentais por Medeiros et al. (2015) e Pessoa et al. (2015b), que verificaram altos valores de herdabilidade (superior a 70%) para caracteres relacionados à germinação de sementes. Para caracteres de porte, Fortunato et al. (2015) e Pessoa et al. (2015a) encontraram valores altos de herdabilidade, demonstrando que a maior parte da variação fenotípica observada é de origem genética. Rêgo et al. (2011) encontraram valores de herdabilidade superiores a 80% para caracteres relacionados a frutos de pimenteiras. Tais resultados indicam que diferentes caracteres de pimenta apresentaram altos valores de herdabilidade, e que pode-se realizar seleção focada nesses fenótipos, sendo um aspecto favorável para o melhoramento genético.

Os valores de herdabilidade variam de acordo com a característica, sendo que populações formadas a partir de genitores divergentes apresentam maior variabilidade (BORÉM e MIRANDA, 2013). A herdabilidade é um dos mais importantes parâmetros genéticos, pois quantifica a fração da variação fenotípica de natureza herdável, passível de ser explorada na seleção (ROSADO et al., 2012; MORAES et al., 2015). Recomenda-se para a seleção acessos de pimenteira que apresentem características com altos valores de herdabilidade.

Além dos valores de herdabilidade, o coeficiente de variação genético/coeficiente de variação ambiental (CVg/CVe) maior que 1, encontrados em características de pimenteiras, evidenciam a existência de variabilidade e reforçam indicativos de que grande parte da variação total observada é de natureza genética. Rêgo et al. (2010) e Nascimento et al. (2012), trabalhando com caracteres de porte e flor em *Capsicum*, indicaram, para a seleção, as características de maior variação genética, a fim de obter ganhos favoráveis com a seleção.

Quando os valores de CVg/CVe são superiores a 1, indica que as chances de ganho genético serão altos para as características avaliadas (CRUZ et al., 2012; LEITE et al., 2015). Em pimenteiras ornamentais,

é possível prever a possibilidade de ganho na seleção de acessos em programas de melhoramento, em função de altos valores das estimativas de herdabilidade e da variância genética, obtidas para características de plântula, planta, flor e fruto.

No presente trabalho, variáveis, como a largura da folha cotiledonar, diâmetro da flor, comprimento da flor, número de pétalas, número de estames, comprimento da antera, comprimento do filete e comprimento do pedicelo, que apresentem valores de CVg/CVe inferiores a 1 (Tabela 1), não são favoráveis para a seleção, pois o ganho genético será pouco, podendo praticar a seleção indireta (CRUZ et al., 2012) ou praticar seleção em gerações avançadas (NASCIMENTO et al., 2012), sendo possível obter ganho a longo prazo. Para essas características, foi evidenciada maior proporção de variação ambiental, o que é uma situação menos favorável ao melhoramento, porque a variação não é transmitida aos descendentes.

Testes de comparação de médias também podem ser utilizados na identificação de acessos superiores de pimenteira ornamental. Diferenças entre os genótipos encontrados por teste de média, como o Scott-Knott, confirmam existência de variabilidade entre eles, com a formação de vários grupos de médias. Essa variabilidade é fundamental em programas de melhoramento genético, para identificação de plantas superiores em progênie segregante (NETO et al., 2010). Variabilidade também foi encontrada por Rêgo et al. (2010a), em estudo sobre a caracterização fenotípica de pimenteiras ornamentais, detectando, por meio do teste de Scott-Knott, a variabilidade e o potencial das plantas para uso ornamental.

A variabilidade identificada entre acessos, por meio de diferentes análises, é importante na identificação de pimenteiras superiores, podendo indicar os acessos com maior potencial para características de plântula, planta, flor ou fruto.

Acessos de pimenteira ornamental identificadas pelo teste de média, com maiores valores médios para a altura da plântula e comprimento da folha cotiledonar, indicam que são plântulas vigorosas e adequadas ao transplântio, sendo indicados para a seleção, visto que, mudas mais vigorosas permitem maior chance de sucesso no

estabelecimento da planta, bem como maximizam seu crescimento, ao diminuir o tempo de transplante para o campo (PASTORINIL et al., 2016).

Quanto aos acessos divergentes para caracteres de plantas, são indicados os que possuem menores valores médios para a altura da planta e diâmetro da copa, o que evidencia o potencial desses para uso ornamental, com a finalidade de desenvolver híbridos ou linhagens de pimenteira de porte baixo.

A definição de altura em plantas de pimenteiras ornamentais torna-se um parâmetro difícil de definir, podendo esse variar de acordo com o gosto do consumidor (LIMA et al., 2013). Plantas de porte baixo são indicadas para cultivo em vasos pequenos, enquanto as de porte maior podem ser cultivadas em vasos maiores ou indicadas para cultivo de ambiente aberto, como praças e ruas. Para pimenteiras ornamentais, recomenda-se que os acessos devam possuir o diâmetro da copa e altura da planta de 1,5 a 2 vezes maior que o tamanho do vaso (BARBOSA et al., 2003; BARROSO et al., 2012).

Quanto ao diâmetro do caule, recomenda-se a seleção das plantas que apresentem os maiores valores médios. Nascimento et al. (2011) e Neto et al. (2014) trabalharam com pimenteira ornamental e indicaram para a seleção os genótipos que apresentaram os maiores valores médios para essa característica. Esse caractere é importante na seleção de genótipos, uma vez que o diâmetro do caule deve ser suficiente para suportar o peso da planta e dos frutos (FERREIRA et al., 2015).

Características que formam poucos grupos de médias são indicativos da existência de pouca variabilidade entre os acessos. Algumas características de flores em pimenteiras ornamentais apresentam pouca variabilidade de acordo com o teste de média, número de pétalas e número de estames. Outros autores relatam pouca variabilidade para características relacionadas à flor. Nascimento et al. (2012) encontraram pouca variabilidade para o comprimento do filete, com a formação de dois grupos para essa característica, demonstrando pouca variabilidade. Isso evidencia que essa característica apresenta pouca expectativa de ganho com a seleção, fato decorrente da baixa variabilidade genética.

Além das características de flores, as de frutos também apresentaram variabilidade, demonstrando que os frutos não são iguais entre os acessos de pimenteira e possuem diferentes tamanhos e formatos, os quais apresentam diferentes potencialidades de uso. Além das características de porte e de flores, os frutos são um dos principais atraentes em pimenta ornamental (SILVA et al., 2015). As diferentes formas, tamanhos e cores dos frutos tornam as plantas mais atraentes aos consumidores (CARVALHO et al., 2006).

Características, como o número de frutos por planta, peso dos frutos, comprimento dos frutos, maior e menor diâmetro dos frutos em pimenteira apresentam maior número de grupos, conseqüentemente, maior variabilidade. Frutos de pimenteira com menores diâmetros, em geral, são pequenos e menos pesados. Acessos que possuem frutos pequenos e em maiores quantidades são recomendados para utilização no melhoramento de pimenteira com finalidade ornamental, por se destacarem na folhagem (BOSLAND, 1993; SUDRÉ et al., 2005; BÜTTOW et al., 2010; RÊGO et al., 2016). Além dessas características, o comprimento do pedicelo também é uma característica de interesse para seleção de pimenteiras ornamentais, pois frutos com maior comprimento do pedicelo têm mais destaque em relação às folhas, sendo interessante para plantas cultivadas em vaso (MELO et al., 2014), além de facilitar colheita dos frutos. Observação similar foi relatada por Büttow et al. (2010), estudando diversidade genética entre acessos de pimentas e pimentões, sugerindo para seleção plantas com frutos que se destacam na folhagem, com pedicelos grandes.

Outra característica importante a ser considerada na seleção de acessos de pimenteira é a espessura do pericarpo, selecionando plantas que apresentem pericarpo mais espesso. Essa característica é diretamente correlacionada com a produção (RÊGO et al., 2011) e influencia no aumento da firmeza dos frutos. É um aspecto importante na qualidade dos frutos, pois os firmes toleram danos, possibilitando a comercialização por mais tempo (FERRÃO et al., 2011).

1.1 MÉTODO DE AGRUPAMENTO EM PIMENTEIRA ORNAMENTAL

Há inúmeros métodos de agrupamento que se distinguem pelo tipo de resultado a ser fornecido e pelas diferentes formas de definir a proximidade entre um indivíduo e um grupo já formado, ou entre dois grupos quaisquer. Entre esses métodos, o de Tocher apresenta uma inconveniência no agrupamento dos genótipos com maior dissimilaridade: na maioria dos casos, cada genótipo forma um grupo específico (um grupo de apenas um genótipo), em virtude de este agrupamento ser influenciado pela distância dos genótipos já agrupados (VASCONCELOS et al., 2007).

A separação de genótipos em grupos pelo método de otimização de Tocher indica a existência de variabilidade, de acordo com as características avaliadas. Acessos que fazem parte do mesmo grupo apresentam-se mais similares, porém, não são recomendados para a utilização em programas de melhoramento genético por hibridação, para que a variabilidade, indispensável em qualquer programa de melhoramento, não seja restrita, de modo a inviabilizar os ganhos a serem obtidos por seleção (CORREA e GONÇALVES, 2012).

Acessos de pimenteira em que aparecem no mesmo grupo plantas pequenas e flores grandes são promissores para uso ornamental em vaso, podendo selecionar qualquer acesso desse determinado grupo. Nesse contexto, em pimenteiras ornamentais é recomendado para seleção plantas de menor porte (FINGER et al., 2012), flores grandes e frutos pequenos.

Grupos que apresentem os maiores desempenhos para os caracteres de frutos, como maior quantidade de frutos por plantas e frutos pequenos, também são indicados para a seleção. Tais aspectos são de interesse para o melhoramento de pimenta ornamental e cultivo em vaso, na decoração de ambientes internos.

Quando os genótipos apresentam características de interesse e se encontram em grupos diferentes, recomenda-se o cruzamento entre tais genótipos, visto que os acessos pertencentes aos mesmos grupos são mais similares do que os acessos pertencentes a grupos distintos.

O cruzamento dirigido entre genótipos pertencentes a grupos

contrastantes poderá propiciar a criação de famílias segregantes com elevado potencial produtivo, além de aumento na probabilidade de recuperar genótipos superiores nas gerações segregantes (STÄHELIN et al., 2011).

Neste trabalho foi possível separar os acessos estudados em cinco grupos (Tabela 2). Vários trabalhos com *Capsicum* têm demonstrado variabilidade entre genótipos por meio do agrupamento de Tocher. Rêgo et al. (2010), analisando a diversidade entre seis genótipos de pimenteira ornamental, formaram 3 grupos, constituídos de acessos distintos. Faria et al. (2012), em estudo sobre métodos de agrupamento em estudo de divergência genética de pimentas, relataram a formação de quatro grupos para 49 genótipos avaliados. Neto et al. (2014), trabalhando com população de pimenta ornamental, relataram a formação de oito grupos para estudo de 54 genótipos. Esses trabalhos demonstraram a existência de variabilidade entre os genótipos. Bianchi et al. (2016), em estudo com pimenta, relatam que a caracterização morfoagronômica é eficiente na estimativa da diversidade genética entre genótipos, pois evidencia divergência, por ser uma ferramenta importante para o melhoramento.

Tabela 2 Agrupamento de 16 acessos, de acordo com 28 características quantitativas de pimenteira ornamental (*Capsicum annuum* L.) conforme o método de Tocher. CCA-UFPB, Areia, 2016.

Grupos	Acessos
1	UFPB001, UFPB004 e UFPB099
2	UFPB77.3, UFPB134, UFPB137, UFPB390 e UFPB356
3	UFPB002, UFPB003, UFPB45 e UFPB46
4	UFPB132 e UFPB443
5	UFPB449 e Calypso

1.2 IMPORTÂNCIA DE CARACTERES EM PIMENTEIRA ORNAMENTAL

O método de Singh (1981), baseado em D^2 de Mahalanobis, considera de menor importância às características que expressam menor variabilidade (ROTILI et al., 2012).

Neste trabalho foi demonstrado que características como massa fresca do fruto (24,38%), diâmetro do caule (14,85%), maior diâmetro do fruto (11,68%), peso do fruto (11,29%), altura da planta (6,67%), diâmetro da copa (5,24%), clorofila *a* (4,93%) e número de frutos por planta (4,68%) contribuem para a divergência genética entre os acessos, indicando que estas características são as mais eficientes para explicar a dissimilaridade entre os genótipos, devendo ser priorizadas em estudos de dissimilaridade entre acessos de pimenteira ornamental.

Rêgo et al. (2011), em estudo com *Capsicum baccatum*, relataram que o maior diâmetro dos frutos foi uma das características que teve maior grau de contribuição para a divergência entre os genótipos.

Algumas características de pimenteira ornamental, como largura da folha cotiledonar, comprimento da folha, clorofila *b*, diâmetro da flor, diâmetro da pétala, número de estames, comprimento da antera, comprimento do filete, menor diâmetro do fruto, comprimento do pedicelo, espessura do pericarpo e comprimento da placenta são possíveis de descarte em estudos futuros, por não contribuir para a diferenciação dos genótipos em estudo de diversidade. Para descartar variáveis, procura-se identificar as características cuja variância seja nula ou bem próxima a zero (CRUZ et al., 2011).

Com base nos dados encontrados, foi possível detectar a divergência genética entre os acessos, potencializando, assim, sua utilização no melhoramento. Os acessos UFPB001, UFPB004, UFPB45, UFPB77.3, UFPB099, UFPB134, UFPB390 e Calypso são indicados como acessos potenciais para ideótipo de pimenteira ornamental, com plântula vigorosa, porte baixo, flores grandes e frutos pequenos.

2 CAPACIDADE COMBINATÓRIA EM *Capsicum annum* L. COM POTENCIAL ORNAMENTAL

As pimentas pertencem ao gênero *Capsicum*, família Solanaceae e são representadas por mais de 30 espécies. Dessas, cinco são cultivadas: *C. annum* L., *C. chinense* L., *C. frutescens* L., *C. baccatum* L. e *C. pubescens* L., sendo *Capsicum annum* L. a espécie mais cultivada e comercialmente utilizada em todo o mundo (STUMMEL e BOSLAND, 2007; PICKERSGILL, 1997).

O comércio de pimenta é um segmento com grande potencial de crescimento em todos os continentes. Tanto para consumo *in natura* quanto para o processamento, essa cultura vem se destacando na aceitação dos produtores, devido a sua variedade de produtos (DOMENICO et al., 2012; NASCIMENTO et al., 2014).

Dentro do gênero *Capsicum*, há grande diversidade genética para caracteres fenotípicos de porte, folhas e frutos, com potencial para serem utilizadas na indústria de alimentos, como aromatizantes e corantes, sendo utilizadas como planta medicinal e ornamental (STOMMEL et al., 2008; MONGKOLPORN e TAYLOR, 2011).

As pimentas são plantas condimentares, usadas pelas civilizações antigas para tornar os alimentos mais agradáveis ao paladar. Além de serem utilizadas como conservantes em alimentos, são ricas em vitaminas A, C e E e possuem vários compostos nutricionais, incluindo os carotenóides, flavonóides e elementos minerais essenciais (STOMMEL, 2008; RÊGO et al., 2012a).

Na medicina tradicional, o fruto é usado para combater inflamações e diarreia, as folhas são utilizadas para tratar coceiras na pele, machas e impingem e podem ser utilizados como antibacteriano (ROMAN et al., 2011; CARVALHO et al., 2010).

Dentre as plantas ornamentais, as pimentas cultivadas em vaso têm se destacado por sua crescente e contínua aceitação pelo mercado consumidor (RÊGO et al., 2012b). Nesse aspecto, há demanda no Brasil por novas cultivares de pimenteira que apresentem características desejáveis para cultivo em vaso (NASCIMENTO et al., 2014).

Rêgo et al. (2015) relataram que qualquer programa de melhora-

mento para desenvolver cultivares de pimenta ornamental deve incluir a seleção de genótipos de crescimento rápido, com resistência ao envelhecimento e melhoria da vida de prateleira de pós-produção, como também a seleção de genótipos com elevado desempenho, seguido de hibridação e seleção em gerações avançadas (RÊGO et al., 2009, RÊGO et al., 2012b).

O grande desafio é justamente reunir em um só genótipo a maior frequência possível de alelos favoráveis oriundos das diferentes fontes. Na condução de um programa dessa natureza, questiona-se qual é a estratégia para se obter uma população segregante que possibilite maior sucesso na seleção. Na tentativa de prever o desempenho da progênie de um cruzamento, várias técnicas têm sido propostas para elevar a probabilidade de obtenção de populações promissoras (BENIN et al., 2009). Dentre elas, a análise dialélica, que fornece estimativas de parâmetros úteis na seleção de genitores para hibridação e no entendimento dos efeitos genéticos envolvidos na determinação dos caracteres (GONÇALVES et al., 2015), podendo fornecer informações sobre a capacidade de combinação dos genótipos (GRIFFING, 1956; ALLARD, 1960).

O método de Griffing (1956) possibilita estimar os efeitos da capacidade geral de combinação (CGC), dependente da concentração de genes predominantemente aditivos, e da capacidade específica de combinação (CEC), que é resultante da concentração de genes de efeito não aditivo (SPRAGUE e TATUM, 1942; BENIN et al., 2009; BALDISSERA et al., 2012). A análise baseada na obtenção de progênies provenientes de diversos genitores é fundamental para estratégias eficientes no melhoramento de genótipos de pimenteiros.

A capacidade geral de combinação está relacionada com a concentração de genes predominantemente aditivos (SPRAGUE e TATUM, 1942).

A identificação da concentração de genes aditivos é observada quando uma característica na análise de variância apresenta significância, indicando que os efeitos aditivos estão envolvidos no controle genético da característica. Indica também que os genitores diferiram entre si na frequência de alelos favoráveis, existindo genitores mais promissores do que outros na formação de populações superiores

(BORDALLO et al., 2005; PFANN et al., 2009), confirmando a existência de variabilidade genética, o que permite a obtenção de cultivares promissoras a partir dos genótipos superiores identificados. Com isso, a utilização de genótipos contrastantes entre si é fundamental para o melhoramento genético, pois a variabilidade genética é ampliada, o que favorece a seleção (RAMALHO et al., 2008).

O predomínio da ação gênica aditiva para determinado caractere favorece o melhoramento genético por meio de seleção, pois um indivíduo ou grupo de indivíduos superiores, quando selecionados, produzirão descendência também superior (SOUZA et al., 2013). Sendo assim, como na cultura da pimenta são utilizadas linhas puras ou suas misturas, a seleção é praticada geralmente em gerações mais avançadas em que maior progresso pode ser obtido (ROCHA et al., 2014). No entanto, sugere o uso de método intrapopulacional de melhoramento para ganhos futuros, como método do Genealógico ou Pedigree, enquanto estratégia de melhoramento mais adequada nesse caso.

Gerações F_3 , F_4 e F_5 de pimenteira ornamental vêm sendo avaliadas e selecionadas na Universidade Federal da Paraíba (UFPB) para fins ornamentais pelo método genealógico (RÊGO e RÊGO, 2016). A seleção intrapopulacional é um processo cíclico de melhoramento que envolve, basicamente, a obtenção de progênies, avaliação e o intercruzamento dos melhores indivíduos para formar a população melhorada (KRAUSE et al., 2012).

Foi detectado, a partir do trabalho realizado, que várias características apresentam efeitos aditivos (Tabela 3) indicando para seleção genótipos promissores, por apresentarem potencial para o desenvolvimento de híbridos ou de populações segregantes, com presença de variância genética aditiva na expressão dos caracteres avaliados (PARKES et al., 2013; NEVES et al., 2014).

Em estudo com dialelo na produtividade e qualidade de frutos de pimenta (*Capsicum baccatum*), Rêgo et al. (2009) relataram que os efeitos da CGC foram significativos para todas as características de frutos, indicando a existência de variabilidade e a importância relativa da ação gênica aditiva na herança dos caracteres. Singh et al. (2014), em estudo com heterose e capacidade de combinação para crescimento da

planta, rendimento e atributos de fruto em *C. annuum*, encontraram significância para a CGC, indicando a predominância de genes aditivos no controle das características, comprimento do fruto, largura de fruto, peso médio do fruto e espessura do pericarpo. Os genitores que apresentarem efeitos aditivos dos genes são os mais favoráveis para uso em programas de melhoramento genético, cujo objetivo seja a seleção de novas linhagens puras em gerações avançadas (PIMENTEL et al., 2013).

Quando o quadrado médio relativo à capacidade específica de combinação (CEC) referente a uma determinada característica é significativo, indica que as combinações híbridas obtidas diferem entre si e que os efeitos gênicos não aditivos (dominância e/ou epistasia) estão envolvidos no controle dessas características (RÊGO et al., 2012c; ROCHA et al., 2014).

A magnitude da capacidade específica de combinação (S_{ij}) mostra a importância dos efeitos gênicos não aditivos e são estimados como desvio do comportamento, em relação ao que seria esperado com base na capacidade geral de combinação (CRUZ et al., 2012).

A não significância da CEC verificada para alguns híbridos indica que não houve desvios dos híbridos em relação ao que seria esperado com base na CGC dos seus parentais, e que os efeitos gênicos não aditivos são inexistentes ou irrelevantes para essas características (GOMIDE et al., 2008), demonstrando-se, portanto, grande importância dos efeitos gênicos aditivos na expressão dessas características (JUNG et al., 2007; PIMENTEL et al., 2013).

Para combinações híbridas com valores de CEC significativos e negativos, evidenciam a importância dos efeitos gênicos não aditivos na expressão das características e contribuem para a redução da característica, sugerindo, nesse caso, a possibilidade de explorar o vigor híbrido. Rodrigues et al. (2012) relataram que, nesse caso, as combinações híbridas são promissoras porque elas têm pelo menos um progenitor superior para o efeito médio CGC. Isso reforça a importância da complementação gênica entre os genótipos (MEIRELLES et al., 2016). As estimativas dos efeitos da capacidade específica de combinação indicam que os efeitos das combinações híbridas obtidos

entre os genitores e sua interpretação são conforme sua relação com os valores de CGC de seus parentais (GRIFFING, 1956).

A significância dos efeitos recíprocos para determinadas características indica que há diferença quando um genótipo é utilizado como doador ou receptor de pólen. Quando isso acontece (RÊGO et al., 2009; BALDISSERA et al., 2012), há existência de efeito citoplasmático e/ou genes nucleares.

Os efeitos dos genes nucleares da mãe são responsáveis por certas condições no citoplasma do óvulo, provavelmente produtos gênicos (VALENTINI et al., 2011). Esse tipo de estudo é importante em programas de melhoramento que visem à obtenção de híbridos, pois permitem a determinação dos genitores que serão utilizados, indicando existência de diferença entre os híbridos e seus recíprocos (SOUZA et al., 2004).

Nascimento et al. (2014) encontraram efeitos recíprocos significativos para as características de frutos através de análise dialélica em *C. annuum*. O efeito recíproco indica qual genótipo pode ser utilizado como genitor masculino ou genitor feminino em combinação híbrida (BALDISSERA et al., 2012).

Uma característica apresenta ausência de efeito recíproco significativo, permite assegurar que a direção em que se faz o cruzamento (definição de qual genitor será utilizado como feminino) não influencia na resposta dos híbridos obtidos (VIVAS et al., 2012) e que não ocorre influência significativa dos genes citoplasmáticos (ENGELSING et al., 2011).

Os resultados da análise de variância para as características de plântulas, relacionados à Capacidade Geral de Combinação (CGC), foram significativos pelo teste F ($p \leq 0,01$) para todas as características: altura da plântula, diâmetro do hipocótilo, comprimento e largura da folha cotiledonar. Já os efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) foram significativos pelo teste F ($p \leq 0,01$) para as características: altura da plântula, diâmetro do hipocótilo e largura da folha cotiledonar. Apenas a característica comprimento da folha cotiledonar não apresentou significância. Para as características altura da plântula, diâmetro do hipocótilo e largura da folha cotiledonar, apresentou efeito recíproco significativo ($p \leq 0,01$). Observou-se que os componentes

quadráticos da CEC foram superiores aos referentes à CGC para a altura da plântula e largura da folha cotiledonar, com predominância dos efeitos gênicos não aditivos para essas características (Tabela 3).

Quanto às características de planta, os efeitos da CGC foram significativos ($p \leq 0,01$) para: altura da planta, altura da primeira bifurcação, diâmetro da copa, comprimento da folha, largura da folha, clorofila *a* e clorofila *b* e não significativos para o diâmetro do caule. Já os efeitos da CEC, as características que apresentaram valores significativos ($p \leq 0,01$) foram: altura da planta, altura da primeira bifurcação, diâmetro da copa e clorofila *b*. Para as variáveis, largura da folha e clorofila *a* foram significativos a 5% de probabilidade, exceto para o diâmetro do caule e comprimento da folha, que apresentaram valores não significativos. Os efeitos recíprocos foram significativos ($p \leq 0,01$) para as características: altura da planta, altura da primeira bifurcação, diâmetro da copa, comprimento da folha, clorofila *a* e clorofila *b* e significativo ($p < 0,05$) para a largura da folha. Os valores da capacidade geral de combinação foram superiores em relação à capacidade específica de combinação para a altura da planta, altura da primeira bifurcação, diâmetro da copa, comprimento da folha, largura da folha e clorofila *a* (Tabela 3).

O controle genético para as características de pimenteira ornamental indica a influência dos efeitos aditivos e não aditivos sobre as características, havendo predominância dos efeitos gênicos aditivos, favorecendo a obtenção de linhagens superiores por meio de seleção de genótipos em populações segregantes precoces provenientes de combinações híbridas promissoras.

Tabela 3 Análise de variância (quadrados médios) e os componentes quadráticos associados aos efeitos da capacidade geral de combinação (ϕ_g^2) e capacidade específica de combinação (ϕ_s^2) e recíproco (ϕ_{re}^2) para características de plântula e planta em pimenteira ornamental.

F.V	GL	APL	DH	CFC	LDC
Tratamentos	48	7.44**	0.02**	2.87**	0.83**
CGC	6	4.76**	0.04**	4.78**	1.01**
CEC	21	3.98**	0.01**	2.55 ^{ns}	0.65**
E. Rec.	21	11.66**	0.02**	2.65 ^{ns}	0.95**
Resíduo	343	0.17	0.00	1.41	0.02
F.V	GL	AP	DC	APB	DDC
Tratamentos	48	0.73**	10.00 ^{ns}	37.22**	58.80**
CGC	6	464.29**	9.22 ^{ns}	243.43**	280.90**
CEC	21	33.90**	8.67 ^{ns}	8.43**	23.06**
E. Rec.	21	17.98**	11.55 ^{ns}	7.09**	31.09**
Resíduo	343	5.58	9.20	1.53	4.41
F.V	GL	CF	LF	CLA	CLB
Tratamentos	48	2.86**	0.53**	57.51**	30.29**
CGC	6	14.66**	3.32**	244.11**	101.72**
CEC	21	0.88 ^{ns}	0.14*	24.96*	17.73**
E. Rec.	21	1.47**	0.14*	36.73**	22.45**
Resíduo	343	0.62	0.08	13.82	7.24

^{ns}Não significativo, * e ** Significativo a 5% e 1% de probabilidade de erro pelo teste F. APL - Altura da plântula; DH - Diâmetro do hipocótilo; CFC - Comprimento da folha cotiledonar, LFC - Largura da folha cotiledonar, AP - Altura da planta; DC - Diâmetro do caule; APB - Altura da primeira bifurcação; DDC - Diâmetro da copa; CF - Comprimento da folha; LF - Largura da folha; CLA - Clorofila *a* e CLB - Clorofila *b*

Os quadrados médios da CGC foram significativos ($p < 0,01$) para as características: dias para floração, diâmetro da flor, comprimento da pétala, número de pétalas, número de estames e comprimento do filete. Para o comprimento da antera foi significativo ($p < 0,05$). Para a capacidade específica de combinação, observou-se que as características, dias para floração, número de pétalas e comprimento do filete foram significativos ($p \leq 0,01$), bem como o número de estames foi significativo ($p < 0,05$).

As variáveis, diâmetro da flor, comprimento da pétala e comprimento da antera apresentaram CEC não significativos. Com as estimativas dos efeitos recíprocos, observou-se que as variáveis diâmetro da flor, comprimento da pétala, número de pétalas e número de estames não foram significativos. Apenas as características dias para floração e comprimento do filete foram significativas ($p < 0,01$), como também o comprimento da antera apresentou significância ($p < 0,05$) (Tabela 4). Nesse aspecto, constatou-se a superioridade dos efeitos de CGC referentes à CEC para as características, diâmetro da flor, comprimento da pétala, número de pétalas e número de estames, enquanto a característica dias para floração apresentou superioridade da CGC.

Os resultados da análise de variância para as características de frutos relacionados à Capacidade Geral de Combinação (CGC) foram significativos pelo teste F ($p \leq 0,01$) para todas as características. Em relação aos efeitos da CEC e do efeito recíproco, das onze características avaliadas de frutos, dez apresentaram efeito significativo ($p \leq 0,01$), exceto para o teor de matéria seca do fruto. As estimativas dos componentes quadráticos para a CGC apresentaram valores superiores e predominantemente positivos para as características número de frutos por planta, peso do fruto, comprimento do fruto, maior diâmetro do fruto, menor diâmetro do fruto, comprimento pedicelo, espessura do pericarpo e número sementes por fruto. Para as características dias para frutificação, espessura do pericarpo e teor de matéria seca do fruto apresentaram valores da estimativa de CEC (ϕ^2_s) superior, indicando predominância da ação gênica não-aditiva no controle desses caracteres (Tabela 4).

Os acessos UFPB001, UFPB004, UFPB77.3, UFPB134 e UFPB390 são os mais indicados para programas de melhoramento genético de pimenteira ornamental, em função da sua CGC para os caracteres analisados.

Os cruzamentos UFPB004 x UFPB001, UFPB77.3 x UFPB390 e UFPB134 x UFPB004 são promissores para seleção por apresentar estimativas elevadas de CEC e obter plantas de pimenteira ornamental com aspecto desejáveis.

Tabela 4 Análise de variância (quadrados médios) e os componentes quadráticos associados aos efeitos da capacidade geral de combinação (ϕ_g^2) e capacidade específica de combinação (ϕ_s^2) e recíproco (ϕ_{re}^2) para características de flores em pimenteira ornamental.

F.V	GL	DF	DFL	CP	NP
Tratamentos	48	86,250**	0,149**	0,020**	0,480**
CGC	6	222,296**	0,989**	0,114**	2,529**
CEC	21	75,790**	0,040 ^{NS}	0,007 ^{NS}	0,225**
E. Rec.	21	57,839**	0,017 ^{NS}	0,007 ^{NS}	0,150 ^{NS}
Resíduo	343	8,400	0,047	0,008	0,116
F.V	GL	NE	CA	CF	
Tratamentos	48	0,456**	0,003*	0,010**	
CGC	6	2,448**	0,006*	0,043**	
CEC	21	0,189*	0,002 ^{NS}	0,007**	
E. Rec.	21	0,155 ^{NS}	0,004*	0,003**	
Resíduo	343	0,107	0,002	0,003	

DF - Dias para floração; DFL - Diâmetro da flor; CP - Comprimento da pétala, NP - Número de pétalas, NE - Número de estames, CA - Comprimento da antera e CF - Comprimento do filete.

Quando os componentes quadráticos da CEC forem superiores à CGC, como apresentado em alguns trabalhos com pimenteira ornamental, é um indicativo que há predominância dos efeitos gênicos não-aditivos (dominância e/ou epistasia) na expressão das características. Em estudo com dialelo em pimenteira ornamental, Ferreira et al. (2015) encontraram a presença de efeitos de dominância para as características de plântulas. Nesse caso, o mais indicado é um programa de melhoramento para a obtenção de híbridos voltado para as características em estudo.

Quando os efeitos da capacidade geral de combinação forem superiores aos correspondentes da capacidade específica de combinação, indicam que a ação gênica aditiva desempenhou um papel mais

importante no controle das características. Há possibilidade de praticar seleção através de recombinantes desejáveis a partir de populações segregantes, ou mesmo pela seleção recorrente que aumenta a frequência de alelos favoráveis (RÊGO et al., 2009), sendo que os efeitos gênicos aditivos são fixados ao longo de sucessivas gerações e são importantes para espécies autógamas (CARVALHO e RIBEIRO, 2002).

Em estudo com pimenteiras ornamentais, Ferreira et al. (2015) verificaram a ocorrência de efeitos não aditivos regendo as características de porte em pimenteiras, sendo recomendada produção de híbridos.

Acessos que apresentam valores superiores significativos negativos são indicados em cruzamentos futuros, com o intuito de obter populações segregantes com plantas de pimenteiras de porte baixo. Rocha et al. (2014) relataram que esses parentais são superiores e divergentes em relação aos demais para essas características e apresentam potencial de transferência de alelos favoráveis. Rêgo et al. (2012c) indicaram os genitores que apresentaram bons efeitos da CGC negativos em diferentes caracteres avaliados, incluindo a altura da planta e o diâmetro de copa.

Rêgo et al. (2009) verificaram em pimenteira que os efeitos aditivos e não aditivos influenciaram no desempenho dos híbridos, sendo que os efeitos não-aditivos foram mais importantes. Santos et al. (2014), em estudo com *C. annuum* para fins ornamentais, identificaram o controle dos efeitos aditivos para a característica diâmetro da corola.

Quando os efeitos aditivos predominam na eficiência de uso, sugere-se como orientação para a metodologia de seleção a utilização das linhagens com maior efeito de *g_i*, com os seguintes objetivos: formar populações sintéticas para autofecundações; reciclar linhagens elite; aumentar de forma recorrente a frequência de genes favoráveis nas populações melhoradas e possibilitar o cruzamento das melhores linhagens divergentes, para obtenção de novas combinações heteróticas (MEIRELLES et al., 2016).

3 HETEROSE EM CRUZAMENTOS DIALÉLICOS PARA DESCRITORES DE *Capsicum annuum* L.

As pimentas pertencem à família *Solanaceae*, ao gênero *Capsicum* e são encontradas em regiões de clima tropical e temperado em várias partes do mundo. São valorizadas como especiarias por diferentes culturas, e suas características tornam os alimentos mais atraentes, devido ao aroma, cor e sabor dos frutos (PICKERGILL et al., 1997; STUMMEL e BOSLAND, 2007).

No Brasil, as pimentas constituem importante segmento do setor de hortaliças, tanto para a agricultura, quanto para a indústria alimentícia. O cultivo de pimentas tem grande importância devido à rentabilidade, especialmente quando o agricultor agrega valor ao produto, ou devido ao aspecto social, ao empregar um grande número da mão de obra no campo (MOREIRA et al., 2006; PINTO et al., 2016).

A pungência é uma característica de qualidade para pimentas frescas e produtos processados, sendo o conteúdo de capsaicina um dos requisitos principais para determinar a qualidade comercial dos frutos (DOMENICO et al., 2012). Além disso, apresentam vários compostos nutricionais, incluindo os carotenóides, flavonóides e elementos minerais essenciais, como também são ricas em vitaminas A, C e E (STOMMEL e GRIESBACH, 2008; RÊGO et al., 2012a).

Dentre as plantas ornamentais em vaso, as pimenteiras (*Capsicum annuum* L.) têm se destacado pela sua crescente e contínua aceitação pelo mercado consumidor e por possuir dupla finalidade, podendo ser cultivadas em vasos ou em jardins (RÊGO et al., 2009; RÊGO et al., 2010; RÊGO e RÊGO, 2016). O que lhes confere aspecto ornamental é a grande diversidade para caracteres de porte, folhagem e coloração dos frutos (FINGER et al., 2012; NASCIMENTO et al., 2015).

Devido à grande diversidade genética existente no gênero *Capsicum*, a utilização de germoplasma de pimenta tem sido reforçada em programas de melhoramento. Nos últimos anos, híbridos têm sido obtidos. Combinações híbridas com características desejáveis, grupos de genótipos individuais e os benefícios da heterose são reconhecidos em características importantes de pimenteira (RÊGO et al., 2012b;

NASCIMENTO et al., 2014; FERREIRA et al., 2015; FORTUNATO et al., 2015).

A identificação de populações promissoras, oriundas de híbridos simples, é uma estratégia para aumentar a eficiência dos programas de melhoramento. A vantagem desses híbridos é que foram avaliados e selecionados para fenótipos desejáveis e que são escolhidos com base na capacidade de combinação e da manifestação da heterose para obter linhagens promissoras (OLIBONI et al., 2013).

Um esquema de cruzamentos amplamente utilizado para a obtenção das populações para estudos de herança são os cruzamentos dialélicos (BALDISSERA et al., 2014).

A metodologia dialélica de Gardner e Eberhart (1966) fornece informações detalhadas a respeito do potencial *per se* dos genitores e da heterose manifestada em seus híbridos. Por isso, tem sido utilizada com maior frequência pelos melhoristas (LEDO et al., 2003; NASCIMENTO et al., 2010).

Essas informações são importantes na determinação dos melhores genótipos e híbridos a fim de se obter maiores ganhos heteróticos (QUARTIERO et al., 2014). Nesse aspecto, diversos trabalhos com pimenta vêm sendo realizados, com o intuito de selecionar híbridos com características de interesse, dentre eles, os de Rêgo et al. (2009), Rêgo et al. (2012b); Nascimento et al. (2014); Ferreira et al. (2015); Fortunato et al. (2015), que indicaram as melhores combinações híbridas.

3.1 HETEROSE EM PIMENTEIRAS ORNAMENTAIS

Quando análise de variância associada às estimativas dos tratamentos, parentais e híbridos apresenta significância para características avaliadas, indica-se que existe manifestação de heterose em seus cruzamentos (BERNINI e PATERNIANI, 2012).

Em pimenteiras, características que apresentam significância dos efeitos dos parentais e heterose indicam existência de variabilidade entre os parentais e manifestação da heterose nos híbridos, podendo selecionar os híbridos de interesse para dar continuidade ao programa de melhoramento, de acordo com as características avaliadas (Tabela 5).

Tabela 5 Resumo da análise de variância (quadrados médios) e estimativas associadas aos efeitos do parental e heterose para algumas características avaliadas em pimenteira ornamental.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		APL	DH	CFC	LFC
Tratamentos	27	4.15**	0.01**	3.04**	0.73**
Parental	6	4.76**	0.04**	4.78**	1.01**
Heterose	21	3.98**	0.01**	2.55*	0.65**
Resíduo	343	0.17	0.02	1.41	0.02

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		AP	APB	DDC	CF
Tratamentos	27	129.5**	60.65**	80.36**	3.94**
Parental	6	464.2**	243.4**	280.9**	14.66**
Heterose	21	33.90**	8.43**	23.06**	0.88 ^{ns}
Resíduo	343	5.58	1.53	4.40	0.62

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		LF	CLA	CLB	DFL
Tratamentos	27	0.84**	73.66**	36.39**	108.3**
Parental	6	3.32**	244.1**	101.7**	222.2**
Heterose	21	0.14*	24.96*	17.73**	75.79**
Resíduo	343	0.08	13.82	7.24	8.39

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		DF	CP	NP	NE
Tratamentos	27	0.25**	0.03**	0.73**	0.69**
Parental	6	0.98**	0.11**	2.52**	2.44**
Heterose	21	0.04 ^{ns}	0.08 ^{ns}	0.22**	0.18*
Resíduo	343	0.04	0.07	0.11	0.10

** Significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste F. APL - Altura da plântula; DH - Diâmetro do hipocótilo; CFC - Comprimento da folha cotiledonar, LFC - Largura da folha cotiledonar, AP - Altura da planta; APB - Altura da primeira bifurcação; DDC - Diâmetro da copa; CF - Comprimento da folha; LF - Largura da folha; CLA - Clorofila a; CLB - Clorofila b; DFL - Dias para floração; DF - Diâmetro da flor; CP - Comprimento da pétala; NP - Número de pétalas e NE - Número de estames.

Em análise dialélica na cultura do milho, Doná et al. (2011) relataram que, quando os quadrados médios dos efeitos de parental e de heterose forem significativos para os caracteres em análise, é por que houve variabilidade entre os parentais e heterose em seus híbridos.

Quando a heterose é significativa, realiza-se o desdobramento em três tipos de heterose; heterose média, parental e específica. A significância da heterose média para características de plântula em pimenteiras, como altura da plântula, diâmetro do hipocótilo e largura da folha cotiledonar, indica existência de diferenças entre as médias dos híbridos e a média dos genitores envolvidos nos cruzamentos, o que possibilita selecionar genitores e híbridos a partir das médias dos caracteres fenotípicos analisados. Segundo Pereira et al. (2008) e Maciel et al. (2010), é a superioridade das médias dos híbridos experimentais em relação à média dos genitores.

A significância da heterose parental para essas características mede a contribuição de cada genótipo para os desvios da heterose total. Indica também que deve existir alta dispersão dos genes favoráveis nos locos que exibem dominância nos parentais utilizados nos cruzamentos (CABRAL DE JESUS et al., 2008; NEVES et al., 2014).

A significância da heterose específica para características é um indicativo de que existem diferenças no vigor entre os híbridos para esses caracteres. Valores da heterose específica significativa refletem na maior importância de efeitos não-aditivos na expressão das características estudadas (MACIEL et al., 2010), ou seja, os efeitos de dominância têm importância na manifestação dos caracteres, o que é desejável à exploração de híbridos. Por outro lado, a não significância dos valores de heterose específica reflete a maior importância da variância aditiva na expressão das características. Quando isso acontece, o indicado seriam processos contínuos de seleção para a melhoria dessas características.

Já Oliveira et al. (2004) relatam que, quando a heterose específica for significativa, existem complementações específicas entre pares de genitores envolvidos nos cruzamentos, contribuindo para o melhor desempenho de híbridos particulares obtidos para os caracteres que exibiram significância, visto que o grande desafio é justamente reunir em um só genótipo a maior frequência possível de alelos favoráveis oriundos das diferentes fontes (BENIN et al., 2009).

Valores da heterose foram maiores em algumas combinações híbridas para as características de plântulas, como: UFPB099 x

UFPB77.3, UFPB390 x UFPB77.3, UFPB77.3 x UFPB099, UFPB134 x UFPB004 e UFPB004 x UFPB099. Estes serão selecionados para obtenção de mudas com alto vigor, por apresentarem médias superiores à média dos pais e do melhor pai, uma vez que os maiores valores positivos de heterose e heterobeltiose foram encontrados (Tabela 4).

A seleção desses híbridos é de interesse, visto que a produção de mudas, selecionadas a partir de plântulas vigorosas, é a base para o sucesso de plantas ornamentais, e mudas de baixa qualidade tenderão ao declínio da produção (FERREIRA et al., 2014). Mudas de pimenteiras com desenvolvimento rápido podem ser transplantadas precocemente, proporcionando redução de custo e de tempo (BARROSO et al., 2012).

O fenômeno da heterose (vigor híbrido) tem sido explorado extensivamente no melhoramento de várias culturas, sendo importante no desenvolvimento de novas populações obtidas por cruzamentos (MENDES et al., 2015).

Os cruzamentos UFPB001 x UFPB77.3 e UFPB001 x UFPB137 são indicados para produção de híbridos de porte baixo. Esses híbridos foram selecionados mediante os maiores valores negativos de heterose e heterobeltiose, dados superiores ao pai de maior valor negativo para essa característica, sendo que o interesse é diminuir o porte da planta. Esses resultados foram semelhantes ao observado por Nascimento et al. (2011), que selecionaram híbridos com maiores valores negativos para heterose e heterobeltiose para essa característica. Para fins ornamentais, são indicadas plantas baixas, ideais para cultivos em vasos (BARROSO et al., 2012).

A heterose em cruzamentos é expressa como a porcentagem de aumento ou diminuição da característica avaliada do híbrido sobre a média dos pais ou do melhor pai (AVIN et al., 2016). Assim, plantas de menor porte podem ser selecionadas para dar continuidade ao programa de melhoramento de pimenteiras ornamentais (NETO et al., 2014). Uma das características dos ideótipos buscada em pimenteiras ornamentais são plantas de menor porte para cultivo em vasos com intuito de decorar ambientes internos.

Os híbridos UFPB001 x UFPB137 e UFPB001 x UFPB77.3 são indicados para seleção por possuírem potencial ornamental, apresen-

tando menor altura da planta, menor altura da primeira bifurcação e diâmetro da copa superior ao pai de maior valor negativo para essa característica. Esses caracteres apresentam relação desejável a fim de diminuir o porte, implicando valores menores na altura final da planta. Plantas de pimenteiras com porte compacto é de interesse em programas de melhoramento de pimenteiras para fins ornamentais (RÊGO et al., 2009; RÊGO et al., 2011a) e devem apresentar harmonia entre a arquitetura da planta e o tamanho do vaso (BARROSO et al., 2012).

Em estudo sobre a capacidade combinatória em pimenteiras ornamentais, Ferreira et al. (2015) recomendaram a seleção de híbridos de porte baixo para fins ornamentais. Pimenteiras ornamentais podem ser cultivadas em vasos ou em jardins (RÊGO e RÊGO, 2016). Recomenda-se o uso de plantas de porte baixo para cultivo em vasos e plantas de porte maiores, para ambientes externos, em jardins. Assim, pode-se selecionar tanto os híbridos maiores, quanto os menores, a depender da finalidade do programa de melhoramento.

Os híbridos UFPB390 x UFPB137 e UFPB390 x UFPB001 são indicados para seleção por apresentarem os maiores teores de clorofila *a* e *b* presente nas folhas. A clorofila, pigmentos fotossintéticos, é responsável pela captura da energia solar incidente usada na fotossíntese (ENGEL e POGGIANI, 1991), e está estreitamente relacionada com a eficiência fotossintética das plantas e, conseqüentemente, ao seu crescimento e adaptabilidade a diferentes ambientes (SANTOS et al., 2008).

Deste modo, a análise do teor de clorofila é importante em estudos visando aumentar o potencial fotossintético e de rendimento em espécies vegetais (AMARANTE et al., 2008). Os teores de clorofila *a* e *b* são detectados no equipamento através da quantidade de luz absorvida pela folha (DANIEL et al., 2016). A clorofila analisada nas folhas de pimenta está presente em todos os organismos que realizam fotossíntese e é utilizada para realizar a etapa fotoquímica da fotossíntese. Os demais pigmentos, que auxiliam na absorção de luz e na transferência da energia radiante para os centros de reação, são denominados pigmentos acessórios, como a clorofila *b* (TAIZ e ZIEGER, 2004).

Além dos caracteres já mencionados, a caracterização de flores de pimenta é um aspecto interessante para a ornamentação: apesar do seu tamanho reduzido, possuem colorido atraente e posição ereta, o que permite maior visualização (MELO et al., 2014).

Os caracteres das flores podem ser utilizados como marcadores morfológicos para determinar a divergência genética entre genótipos de pimenta, com a vantagem de poderem ser avaliados no início do ciclo reprodutivo das plantas (VASCONCELOS et al., 2012).

As características de flores em pimenteiros demonstra a existência de variabilidade genética entre os genótipos. Essa variabilidade é um indicativo favorável para o melhoramento de pimenta ornamental, com a possibilidade de ganho genético na seleção de genótipos superiores. Resultados semelhantes foram relatados em pimenta ornamental por Santos et al. (2013), para caracteres de flores, indicando genótipos promissores para continuação do programa de melhoramento. Flores de pimenta têm sido estudadas com finalidade ornamental desde a seleção de genitores, híbridos e gerações segregantes (NEITZKE et al., 2010; RÊGO et al., 2011b; MELO et al., 2014; NETO et al., 2014; FORTUNATO et al., 2015).

As características dias para floração, número de pétalas, número de estames e comprimento do filete mostraram comportamento não uniforme entre os híbridos, indicando manifestação da heterose em seus cruzamentos. Para as características diâmetro da flor, comprimento da pétala e comprimento da antera, que não apresentaram significância, observa-se que a heterose está distribuída de maneira uniforme entre os cruzamentos. Quando os efeitos são significativos entre os tratamentos é indicativo que os híbridos tiveram comportamentos diferentes e houve manifestação da heterose (FERREIRA et al., 2009; BERNINI e PATERNIANI, 2012).

De acordo com a característica de flor e dias para floração, o híbrido UFPB004 x UFPB134 é indicado para seleção por apresentar precocidade, ou seja, menor tempo para emissão de flores. Essa característica é importante no desenvolvimento dessa cultura, sendo o principal caráter utilizado, para avaliar a precocidade, o tempo decorrido entre a emergência e o aparecimento das primeiras flores (SILVA et al., 2007). Blat et al. (2007) e

Rego et al. (2012b), em estudo com híbridos de *C. annuum*, selecionaram híbridos precoces com base nessa característica, indicando genótipos precoces. Os dias para floração é uma importante característica que pode ser levada em consideração em programas de melhoramento, pois, quanto mais precoce a cultura, melhor será o aproveitamento, aumentando, consequentemente, a rentabilidade (FARIA et al., 2012).

Além de plantas precoces, híbridos que possuam flores grandes são de interesse em pimenteiras ornamentais. Nesse aspecto, recomenda-se a seleção das combinações híbridas UFPB77.3 x UFPB134, UFPB137 x UFPB134, UFPB390 x UFPB137 e UFPB137 x UFPB77.3 por apresentarem maiores valores positivos de heterose. Nesse caso, os efeitos gênicos não aditivos apresentaram maior magnitude, comparados aos efeitos aditivos dos genes (LORENCETTI et al., 2006). Um pré-requisito para os genótipos que possuem maior magnitude dos efeitos não aditivos dos genes é explorar o vigor do híbrido (RÊGO e RÊGO, 2016). Resultados semelhantes ao deste trabalho, para essa característica, foram relatados por Fortunato et al. (2015). Em híbridos de pimenteiras ornamentais, eles concluíram que os alelos dominantes são os principais responsáveis para o aumento do tamanho da flor.

As estimativas de heterose são expressas para aumentar (positivo) ou diminuir (negativo) o desempenho médio dos híbridos em relação à média dos pais (KAMBLE et al., 2009). A exploração do vigor híbrido irá depender da magnitude e da direção da heterose. Em dias para frutificação, que é uma característica de precocidade, a heterose desejada é a de maior valor negativo, no entanto, para outros caracteres de fruto valores elevados e positivos de heterose são desejados (SPALDON et al., 2015).

Para a característica número de frutos por planta, a heterose desejada é a positiva, com o intuito de aumentar esse caractere. Os híbridos UFPB099 x UFPB134 e UFPB099 x UFPB004 serão selecionados com objetivo de obter maior número de frutos por planta, quando comparados com a média dos parentais. Heterose positiva em relação ao número de frutos por planta foi relatada por Reddy et al. (2008), em estudo de heterose em *Capsicum annuum* L. a fim de aumentar essa característica.

O desenvolvimento de nova variedade com elevado rendimento para as características de fruto é uma das principais metas de qualquer

programa de melhoramento (RÊGO et al., 2009). O uso de pimenta como ornamental se deve ao fato de apresentar características de elevado valor estético, como arquitetura de planta, quantidade de frutos, coloração, facilidade de cultivo, durabilidade dos frutos e folha, produção continuada de frutos, entre outros aspectos (NEITZKE et al., 2016). Além dessas características, pode-se utilizar os frutos de pimentas pungentes ou não na alimentação, por serem comestíveis (FINGER et al., 2012).

O peso do fruto é outra característica importante para as pimentas ornamentais (RÊGO et al., 2009). O híbrido UFPB001 x UFPB77.3, entre os demais, pode ser indicado por apresentar o maior valor negativo de heterose para essa característica. A informação sobre a magnitude da heterose é necessária para a identificação de cruzamentos que mostrem a heterose exploráveis (KAMBLE et al., 2009). Frutos de menor tamanho e peso inferior são perfeitos para ornamentação, devido ao tamanho pequeno das plantas (SILVA et al., 2015).

As características comprimento do fruto, maior e menor diâmetro do fruto permitiram selecionar os híbridos UFPB77.3 x UFPB134, UFPB001 x UFPB099, UFPB001 x UFPB77.3, UFPB390 x UFPB001, UFPB390 x UFPB77.3, UFPB77.3 x UFPB004 e UFPB77.3 x UFPB390, que apresentaram os maiores valores negativos de heterose e heterobeltiose, pois o objetivo é reduzir essas características. Entretanto, plantas que produzem muitos frutos, normalmente produzem frutos menores (RÊGO et al., 2011b), o que é de interesse no programa de melhoramento de pimenta ornamental. Buttow et al. (2010) também relatam que, quanto menor o tamanho do fruto, maior a quantidade de frutos nas plantas de pimenteiros. Resultado semelhante ao deste trabalho foi encontrado por Bhutia et al. (2015), em estudo com *C. annuum* para característica de fruto, os quais selecionaram genótipos que apresentaram heterose e heterobeltiose negativa para o comprimento do fruto.

Além das características já mencionadas relacionadas aos frutos, o comprimento do pedicelo é uma característica de interesse para ornamentação, pois frutos de pimenta com maior comprimento do pedicelo têm mais destaque em relação às folhas, sendo interessante

para plantas cultivadas em vaso e arranjos florais (MELO et al., 2014). Os híbridos que apresentarem pedicelos grandes, com maiores valores positivos de heterose e heterobeltiose, foram UFPB134 x UFPB004 e UFPB137 x UFPB004. Esses são indicados para seleção.

Há variabilidade genética entre os genitores e manifestação de heterose entre os híbridos. Considerando ideótipos de pimenteira ornamental, recomendam-se para seleção os híbridos UFPB77.3 x UFPB134, UFPB77.3 x UFPB099 e UFPB134 x UFPB004.

4 HERANÇA PARA CARACTERÍSTICAS EM *Capsicum annum* L.

As pimentas pertencem à família Solanaceae e ao gênero *Capsicum*. A espécie *C. annum* é originária do continente americano e sua utilização se espalhou em muitos países, com diferentes finalidades (PICKERSGILL, 1997; COLLERA-ZÚNIGA et al., 2005; LI et al., 2007).

As pimentas apresentam ampla diversidade genética e grande versatilidade de uso, além da alimentação. Elas fazem parte da formulação de produtos farmacêuticos e cosméticos, são utilizadas como matéria-prima no *spray* de pimenta e plantas ornamentais (BOSLAND e VOTAVA, 1999; RÊGO et al., 2012a; NEITZKE et al., 2016).

O uso ornamental se deve ao fato de apresentarem várias características de interesse, como plantas de porte reduzido, coloração e formato dos frutos, e densidade de folhas (CARVALHO et al., 2006; STOMMEL e BOSLAND, 2006; RÊGO et al., 2012a). Além desses aspectos, são de fácil cultivo, grande durabilidade e podem crescer em vasos (NEITZKE et al., 2010).

Devido a todos esses atributos, a procura pelas pimenteiras vem aumentando no Brasil, em especial por apresentar-se ainda como segmento de grande importância social, pois se trata de cultura que utiliza elevada mão-de-obra, caracterizando-se tipicamente como agricultura familiar (NASCIMENTO et al., 2006; FINGER et al., 2012).

Embora já existam cultivares de pimenteira ornamental disponíveis no mercado para a produção, como Calypso, Pirâmide e Espaquetinho, há necessidade de estudos visando obtenção de novas variedades, que atendam exigências do mercado consumidor, sendo preciso estudo sobre a herança das características morfoagnômicas de pimenteira ornamental.

O conhecimento do controle genético de uma característica é de grande importância para o programa de melhoramento, possibilitando escolher o procedimento mais adequado a ser empregado na seleção e os métodos de melhoramento (CRUZ et al., 2012). Existem vários delineamentos genéticos disponíveis para atender a essa necessidade, em especial os cruzamentos dialélicos (CARDOSO et al., 2015).

Os cruzamentos dialélicos baseiam-se na escolha dos genitores,

na estimação da heterose e na capacidade de combinação, manifestadas nos híbridos, com os quais se pode inferir sobre a divergência genética das variedades (CORREA e GONÇALVES, 2012).

Existem três principais metodologias de análise dialélica empregada nos cruzamentos: as metodologias de Griffing (1956), Gardner e Eberhart (1966) e a de Hayman (1954) (CRUZ et al., 2012).

A metodologia de Hayman (1954) se baseia no conhecimento do ambiente e de natureza genética, como médias, variância e covariância, obtida de tabela dialélica (CRUZ et al., 2012), e fornece informações sobre o mecanismo de herança das características em estudo, dos valores genéticos dos genitores e dos limites de seleção (CRUZ e REGAZZI, 1994). Esse método impõe algumas restrições, tais como: segregação diploide, os genitores devem ser homozigotos, ausência de efeito materno, ausência de alelismo múltiplo, genes distribuídos independentemente entre os genitores e ausência de epistasia (CRUZ et al., 2012).

Quanto a essas restrições, ao se tratar de uma espécie autógama (BOSLAND e VOTAVA, 1999), essa restrição é atendida para as pimentas, em que a espécie *C. annuum* é diploide, com $x = 12$ ou $2x = 24$ cromossomos (POZZOBON e WITTMANN, 2006; CHEEMA e PANT, 2013).

Os genitores utilizados neste dialelo possuem homogeneidade, visto que, nas espécies autógamas, os indivíduos em geral encontram-se em homozigose, uma vez que os genótipos submetidos à sucessivas autofecundações produzem progênes homozigóticas (BORÉM e MIRANDA, 2013).

Foram usados, neste dialelo, somente os parentais e seus respectivos F_1 s, satisfazendo a terceira restrição, sendo que, em características com efeito materno, o genótipo da F_1 se expressará na F_2 (JOST et al., 2009). As três primeiras restrições são plenamente satisfeitas em *C. annuum*, em que se dispõe de indivíduos diplóides, e a homozigose é alcançada naturalmente, não havendo registros de efeitos maternos na geração estudada.

Cruz et al. (2012) relataram que a existência de alelismo múltiplo também não proporciona grandes variações de resultados em relação àqueles encontrados com um sistema gênico restrito a dois alelos por

loco. A pressuposição de distribuição independente entre os genitores constitui, na maioria das vezes, a principal causa de falhas na análise dialélica. Entretanto, Hayman (1960) considera que, quando se trabalha com um pequeno número de genitores ($P < 10$) e o modelo é fixo, as estimativas dos parâmetros genéticos são pouco comprometidas.

Nesse método, são utilizados genitores homocigotos, hibridados dois a dois, para a obtenção das plantas F_1 , que darão origem à próxima geração das F_2 , e assim por diante (BALDISSERA et al., 2014).

Para as restrições impostas na utilização do método de Hayman (1954a, b), as características sem significância dos coeficientes de regressão, no teste de suficiência do modelo aditivo-dominante, indicam haver homogeneidade entre as variâncias e covariâncias, estando em conformidade com as restrições impostas pelo modelo, podendo prosseguir as análises estatísticas. As características de pimenteiros ornamentais adequadas ao modelo de Hayman foram: altura da plântula, diâmetro do hipocótilo, comprimento da folha, altura da planta, altura da primeira bifurcação, comprimento da folha, largura da folha, clorofila *a*, clorofila *b*, dias para floração, diâmetro da flor, comprimento da pétala, número de pétalas, número de estames, comprimento da antera, comprimento do filete, dias para frutificação, número de frutos por planta, peso do fruto, comprimento do fruto, maior diâmetro do fruto, menor diâmetro do fruto, comprimento da placenta, número de sementes por fruto e teor de matéria seca.

As características que registram significância em pelo menos um dos testes do modelo aditivo-dominante evidenciam adequação parcial das pressuposições para utilização da metodologia de Hayman (1954). Em razão disso, neste trabalho, algumas características, como largura da folha cotiledonar, diâmetro do caule, diâmetro da copa, comprimento do pedicelo e espessura do pericarpo foram incluídas nas análises subsequentes.

4.1 ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS EM PIMENTEIRA

Na estimativa dos parâmetros genéticos, a correlação positiva de $r(\hat{Y}_i)$ e $(\hat{w}_i + \hat{v}_i)$ para características de pimenteiras indicam que os alelos recessivos, em sua maioria, são responsáveis pelo acréscimo desses caracteres. Enquanto isso, a correlação (r) negativa indica que os alelos dominantes atuam no sentido de aumentar as características.

Andrade et al. (2015) relataram a existência da correlação de r positiva e negativa para características comprimento do fruto, diâmetro dos frutos e massa média dos frutos de jiló (*Solanum gilo* Raddi), identificando que os alelos recessivos e dominantes, respectivamente, agem no sentido de aumentar as características avaliadas. Sabe-se que o alelo que proporciona acréscimo na média genotípica de uma determinada característica pode ser dominante ou recessivo (CARDOSO et al., 2015). Recomenda, para seleção, genitores que apresentam os maiores valores de homozigose recessiva, com possibilidade de ganhos para as características avaliadas em gerações segregantes, por apresentarem os valores médios próximos aos limites de seleção.

Para os genitores que apresentem características com valores superiores ao limite de seleção, indica que, provavelmente, esses genitores já se encontrem em homozigose máxima quanto aos genes que controlam essas características, sem possibilidade de aumentar o caractere para esse genitor em futuras gerações.

Em pimenteiras ornamentais, as características comprimento e largura da folha cotiledonar (UFPB001, UFPB134 e UFPB390), comprimento da folha (UFPB134, UFPB001, UFPB004 e UFPB099), largura da folha (UFPB001, UFPB004 e UFPB099), clorofila *a* (UFPB134, UFPB137 e UFPB77.3), clorofila *b* (UFPB77.3), diâmetro da flor e comprimento da pétala (UFPB001, UFPB004 e UFPB009), comprimento do pedicelo (UFPB137), número de sementes por frutos (UFPB001, UFPB004 e UFPB099) e teor de matéria seca (UFPB 134), recomenda selecionar genótipos com base nesses caracteres, por apresentar os maiores valores médios. Fortunato et al. (2015) observaram correlações de r com valores negativos para a altura da planta, diâmetro da copa e o comprimento da folha, indicando que os alelos dominantes são os principais respon-

sáveis pelo aumento dessas características.

A constituição genética fornece maior contribuição para a expressão de uma característica quando apresenta significância dos parâmetros genéticos, aditivos dos genes (D) e dos efeitos de dominância (H_1 e H_2). Considerando as estimativas desses componentes, há possibilidades dos efeitos gênicos aditivos e não aditivos no controle dessas características (Tabela 6).

Tabela 6 Alelos dominantes, alelos recessivos, herdabilidade do sentido amplo (h^2_a) e restrito (h^2_r) e grau médio de dominância em características de plântula, planta e flor em pimenteiras ornamentais.

Variáveis	Alelos dominantes	Alelos recessivos	h^2_a	h^2_r	Grau médio de dominância
APL		X	0.93	0.23	Sobredominância
DH		X	0.84	0.51	Dominância parcial
CFC	X		0.42	0.19	Sobredominância
LFC	X		0.93	0.29	Sobredominância
AP		X	0.93	0.76	Dominância parcial
APB		X	0.96	0.87	Dominância parcial
DDC		X	0.91	0.74	Dominância parcial
CF		X	0.77	0.72	Dominância parcial
LF	X		0.85	0.80	Dominância parcial
CLA	X		0.73	0.62	Dominância parcial
CLB		X	0.72	0.51	Dominância parcial
DFL		X	0.88	0.42	Dominância parcial
DF		X	0.73	0.75	Dominância parcial
CP		X	0.65	0.67	Dominância parcial
NE		X	0.77	0.69	Dominância parcial
CA		X	0.17	0.17	Dominância parcial
CF	X		0.72	0.52	Sobredominância

APL - Altura da plântula; DH - Diâmetro do hipocótilo; CFC - Comprimento da folha cotiledonar, LFC - Largura da folha cotiledonar, AP - Altura da planta; APB - Altura da primeira bifurcação; DDC - Diâmetro da copa; CF - Comprimento da folha; LF - Largura da folha; CLA - Clorofila *a*; CLB - Clorofila *b*; DFL - Dias para floração; DF - Diâmetro da flor; CP - Comprimento da pétala; NE - Número de estames; CA - Comprimento da antera e CF - Comprimento do filete.

Quando encontra, em características, interações alélicas do tipo aditivas e não aditivas, recomenda-se, nesse caso, a seleção em gerações segregantes e a exploração de híbridos. Rêgo et al. (2012b), em estudo de análise dialélica em *C. annuum*, encontraram para a característica dias para floração, influência dos efeitos aditivos e não aditivos no desempenho dessa característica. Já Ferreira et al. (2015), em estudo de análise dialélica em pimenta ornamental, relataram que os efeitos aditivos influenciaram na característica número de estames.

Os efeitos aditivos são de grande importância para o melhoramento, por que um indivíduo superior, quando selecionado, produzirá uma descendência também superior (FERREIRA, 2006). Uma forma eficaz de aumentar ou diminuir características que obtiveram significativos efeitos aditivos pode ser conseguida por meio de retrocruzamentos repetidos e seleção de recombinantes desejáveis de populações segregantes, ou mesmo pela seleção recorrente, que aumentam a frequência dos alelos favoráveis (RÊGO et al., 2009).

Nascimento et al. (2010), em trabalho com capacidade combinatoria em *C. annuum*., demonstraram que os efeitos aditivos e não aditivos foram importantes para a expressão das características avaliadas. Rodrigues et al. (2012) também encontraram efeitos aditivos e não aditivos para algumas características, como dias para frutificação, número de frutos por planta e comprimento dos frutos, em estudo sobre a capacidade de combinação em *C. baccatum*. IFTEKHARUDDAULA et al. (2008) relataram que, quando há significância dos parâmetros genéticos aditivos e de dominância para as características, indica importância da variância aditiva e não aditiva na herança dos caracteres.

Nascimento et al. (2011) verificaram efeitos aditivos e não aditivos, controlando esses mesmos caracteres em pimenteira ornamental. Rêgo et al. (2009), ao avaliarem a capacidade geral e específica de combinação em *C. baccatum* para a altura da planta, diâmetro da copa e altura da primeira bifurcação, verificaram que os efeitos não aditivos foram mais importantes no controle dessas características. Quando há predominância dos efeitos aditivos e não aditivos no controle de características, recomenda-se seleção de linhas provenientes de gerações segregantes e obtenção de híbridos para explorar a heterose

a partir do dialelo. Percebe-se que a presença tanto dos efeitos gênicos aditivos quanto dos não-aditivos pode variar entre genótipos e espécies no controle das características.

Quando os efeitos aditivos são controladores das características evidenciadas pelos valores significativos de D e confirmadas pelo valor positivo e significativo de $D - H_1$, recomenda-se seleção de genótipos em gerações precoces. Tal resultado pode ser comparado pelo alto valor de herdabilidade no sentido amplo e restrito, se for acima de 70%. Fekadu et al. (2003) relataram que, quanto maior o valor de herdabilidade no sentido amplo, menor a influência do ambiente na expressão do caráter. Diversos autores consideram valores de herdabilidade acima de 70% como altos, que transmitirão alelos desejáveis nas futuras gerações (SILVA et al., 2004; NASCIMENTO et al., 2012; NETO et al., 2014; PESSOA et al., 2015).

Em pimenteira ornamental, a espessura do pericarpo apresenta predominância da ação gênica de aditividade no controle dessa característica, evidenciada pelos valores significativos de D e $D - H_1$. Tais resultados refletiram nos valores de herdabilidades, os quais apresentaram mais de 90% de herdabilidade no sentido amplo e restrito, sugerindo a possibilidade de obtenção de ganhos genéticos mediante seleção fenotípica em gerações segregantes precoces. Resultados semelhantes para essa característica foram relatados por Rêgo et al. (2009), trabalhando com *Capsicum baccatum*, os quais encontraram efeitos de natureza gênica aditiva no controle dessa característica. Dados discordantes foram relatados por Nascimento et al. (2014) sobre *C. annum*, pois evidenciaram predominância dos efeitos de natureza não aditiva para essa variável, recomendando a produção de híbridos.

Uma característica, como o diâmetro do caule em pimenteira ornamental, apresenta influência do ambiente (E), com significância de E e sem significância de componentes genéticos D (efeitos aditivos dos genes), H_1 , H_2 e h^2 (devido à dominância) e F (efeito da covariância entre efeito aditivo e não aditivo). Neste caso, mostra que o ambiente tem forte influência sobre a expressão fenotípica, o que pode ser refletido também nos baixos valores de herdabilidade no sentido amplo e restrito. Nesse caso, seleção com base nessa característica não

é viável. Baixos valores de herdabilidade de herdabilidade no sentido amplo (35%) e restrito (55%) também foram observados por Bento et al. (2016), para essa característica em *C. baccatum*.

Fortunato et al. (2015), em estudo de herança e parâmetros genéticos em *C. annuum*, também encontraram valor não significativo para algumas características, e as informações genéticas não foram interpretadas. A análise e interpretação das informações genéticas é recomendada quanto ao grau médio de dominância, distribuição dos alelos entre os genitores, limite teórico de seleção, relação entre os alelos favoráveis e dominância, número de genes com dominância, proporção entre genes dominantes e recessivos e coeficiente de determinação genotípico significativos (HAYMAN et al., 1954), o que não poderá ser interpretado para essa característica.

O conhecimento sobre a natureza e intensidade das variações de origem genética e ambiental é indispensável, para que as ações de melhoramento sejam realizadas de forma eficiente (DIAS et al., 2011).

4.2 GRAU MÉDIO DE DOMINÂNCIA EM PIMENTEIRA ORNAMENTAL

O grau médio de dominância, posição relativa do heterozigoto em relação à média dos homozigotos, indica o tipo de interação alélica envolvida na expressão de características em análises. No tipo de interação de dominância parcial, a seleção de indivíduos superiores não leva, necessariamente, à produção de descendência semelhante ao indivíduo selecionado, não sendo melhor estratégia a ser adotada em programa de melhoramento (CRUZ, 2005). Nesse caso, a melhor estratégia seria a produção de híbridos. Os valores positivos dessa estimativa indicam que a dominância ocorre em direção à manifestação fenotípica de maior grandeza do caráter (ROCHA et al., 2009; MATOS FILHO et al., 2014).

Para características que apresentem valor do grau médio de dominância superior a um, indica existência de sobredominância entre os alelos que atuam no controle gênico dessas características. Nesse tipo de interação, a seleção de indivíduos superiores não é a melhor

estratégia a ser adotada em programa de melhoramento de plantas, pois a média da geração F_1 é diferente da média dos parentais e da geração F_2 (FERREIRA, 2006). Já esse tipo de interação nem sempre atua no sentido de aumentar o valor fenotípico.

Hayman (1954) sugere maior cuidado com as inferências sobre a sobredominância. Quando se trabalha com conjunto de genitores menor do que 10 e utiliza-se modelo fixo, podem ser superestimadas; quando a interação intra-alélica é sobredominante, pode-se supor a produção de híbridos (GONÇALVES et al., 2011).

4.3 HERDABILIDADE EM CARACTERÍSTICAS DE PIMENTEIRA ORNAMENTAL

Valores altos de herdabilidade no sentido amplo para características de pimenteira ornamental (altura da plântula, diâmetro do hipocótilo, dias para floração, número de pétalas, número de estames e comprimento do filete) indicam que a maior parte da variação fenotípica observada para essas características é de natureza genética, o que evidencia grande possibilidade dos genes a serem transmitidos para as gerações futuras, sugerindo, assim, a seleção de indivíduos superiores para a melhoria dessas características. De acordo com Ramalho et al. (2012), a herdabilidade no sentido amplo considera toda variância genética. Quanto maior o valor da herdabilidade no sentido amplo, menor é a influência do ambiente na expressão da característica (FEKADU et al., 2003).

Altos valores de herdabilidade no sentido amplo e restrito, acima de 70% para algumas características de pimenteira ornamental (altura da planta, altura da primeira bifurcação, diâmetro da copa, diâmetro da flor), sugerem a possibilidade de obtenção de ganhos genéticos mediante seleção com base nessas características em gerações segregantes precoces (SCHUELTER et al., 2003). Altos valores de herdabilidade para essas características em pimenta ornamental também foram encontrados por outros autores (NETO et al., 2014; SANTOS et al., 2014; FORTUNATO et al., 2015; PESSOA et al., 2015).

Jung et al. (2008) relataram que, para fins de melhoramento genético, a herdabilidade no sentido restrito é a mais adequada, uma vez que considera somente a aditividade, porção herdável da variância genética, que pode ser passada de geração a geração, por seleção.

Resultado semelhante foi encontrado por Rêgo et al. (2010), em estudo de diversidade genética em *C. baccatum* para as características comprimento do fruto, peso do fruto, maior e menor diâmetro do fruto, com valores elevados de herdabilidade, acima de 90%. Com isso, é possível relatar a maior possibilidade na transmissão dos alelos desejáveis em futuras gerações (GONÇALVES et al., 2011), pois valores altos de herdabilidades indicam que a variação encontrada é devido mais à variação genética do que à variação ambiental, tornando possível o ganho genético, para essas características, por seleção (NETO et al., 2014).

Baixos valores de herdabilidade, no sentido restrito para características, demonstram que os efeitos gênicos não aditivos apresentaram maior importância que os efeitos gênicos aditivos, sugerindo exploração do vigor híbrido. Gonçalves et al. (2011) relataram que a reduzida magnitude da herdabilidade no sentido restrito denota pouca confiabilidade dos genótipos em transmitir o fenótipo desejável aos descendentes. Isso indica que, no caso de se optar pela obtenção de cultivares formadas por linhas puras, os métodos de melhoramento mais complexos, como a seleção recorrente, que mantém a variabilidade e aumenta o desempenho da população ao longo das gerações de recombinação, ou os métodos mais simples, baseados na seleção em gerações mais avançadas, quando então já houve a fixação dos caracteres de interesse, como o Single Seed Descent (SSD), ou Descendente de uma Única Semente, podem ser recomendados para a obtenção de ganhos satisfatórios em termos de precocidade em gerações futuras.

Características (comprimento da pétala e comprimento da antera) de pimenteira, que apresentem valores inferiores a 70% de herdabilidade no sentido amplo e herdabilidade no sentido restrito, indicam que o ambiente está exercendo influência na expressão fenotípica dessa característica. Passos et al. (2010) relataram que características com baixos valores de herdabilidade permitem inferir a importância

da seleção precoce para esse caráter e da utilização de métodos de melhoramento mais rigorosos, como o genealógico na condução de populações segregantes para alcançar progresso genético.

Valores semelhantes foram encontrados por Neto et al. (2014), que relataram baixos valores de herdabilidade para essa característica. O ambiente exerce forte influência sobre a variância fenotípica e, caso pretenda submeter a seleção, deve ser aplicada em gerações avançadas (GUERCIO e CAMARGO, 2011).

Há possibilidades de ganhos genéticos, via programas de melhoramento, referentes às características de planta (altura da planta, altura da primeira bifurcação, diâmetro da copa, comprimento e largura da folha), flor (dias para floração, diâmetro da flor e número de pétalas) e frutos (número de frutos por planta, peso dos frutos, comprimento do fruto, maior e menor diâmetro do fruto, espessura do pericarpo, comprimento da placenta e número de sementes por fruto) em pimenteiras ornamentais.

Há dominância parcial para todas as características de planta e sobredominância para as características dias para frutificação, comprimento do pedicelo e teor de matéria seca. Os genitores UFPB001 e UFPB134 apresentaram a maior concentração de alelos favoráveis para caracteres de porte, os UFPB001, UFPB004 e UFPB099 para caracteres de flores e os UFPB77.3 e UFPB390 para caracteres de frutos.

REFERÊNCIAS

ALLARD, R.W. **Principles of plant breeding**. John Wiley Sons Inc. New York. p 485, 1960.

AMARANTE, C.V.T.; BISOGNIN, D.A.; STEFFENS, C.A.; ZANARDI, O.Z.; ALVES, E.O. Quantificação não destrutiva de clorofilas em folhas através de método colorimétrico. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 471 - 475, 2008.

ANDRADE, T.M.; LASMAR, A.; MALUF, W.R.; GOMES, L.A.A.; GONÇALVES, R.J.S.; BLANK, A.F. Gene action associated with heterosis expression in scarlet eggplant (*Solanum gilo* Raddi.) Acción gen asociado con la expresión de heterosis en Jiló (*Solanum gilo* Raddi.). **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, v. 47, n. 1, p. 19 - 31, 2015.

AVIN, A.A.; BHASSU, S.; RAMEEH, V.; TAN, Y.S.; VIKINESWARY, S. Genetics and hybrid breeding of *Pleurotus pulmonarius*: heterosis, heritability and combining ability. **Euphytica**, v. 209, n. 1, p. 85 - 102, 2016.

BAHIA, H.F.; SILVA, S.A.; FERNANDEZ, L.G.; LEDO, A.S.; MOREIRA, R.F.C. Divergência genética entre cinco cultivares de mamoneira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 357 - 362, 2008.

BALDISSERA, J.N.C.; VALENTINI, G.; CIAN, M.M.; ALMEIDA, C.B.; GUIDOLIN, A.F.; COIMBRA, J.L.M. Combining ability and reciprocal effect on agronomical traits of bean. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 471 - 480, 2012.

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

BALDISSERA, J.N.C.; VALENTINI, G.; COAN, M.M.D.; GUIDOLIN, A.F.; COIMBRA, J.L.M. Fatores genéticos relacionados com a herança em populações de plantas autógamas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 13, n.2, p.181 - 189, 2014.

BALDISSERA, J.N.C.; VALENTINI, G.; COAN, M.M.D.; GUIDOLIN, A.F.; COIMBRA, J.L.M. Fatores genéticos relacionados com a herança em populações de plantas autógamas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.13, n.2, p.181 - 189, 2014.

BARBOSA, J.G. **Crisântemo: produção de mudas, cultivo para corte de flor, cultivo em vaso, cultivo hidropônico**. Ed. Aprenda Fácil, Viçosa, 2003. 232p.

BARROSO, P.A.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; NASCIMENTO, K.S.; NASCIMENTO, N.F.F.; NASCIMENTO, M.F.; SOARES, W.S.; FERREIRA, K.T.C.; OTONI, W.C. Analysis of Segregating Generation for Components of Seedling and Plant Height of Pepper (*Capsicum annuum* L.) for Medicinal and Ornamental Purposes. **Acta Horticulturae**, v. 953, p. 269 - 275, 2012.

BARROSO, P.A.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; NASCIMENTO, K.S.; NASCIMENTO, N.F.F.; NASCIMENTO, M.F.; SOARES, W.S.; FERREIRA, K.T.C.; OTONI, W.C. Analysis of segregating generation for components of seedling and plant height of pepper (*Capsicum annuum* L.) for medicinal and ornamental purposes. **Acta Horticulturae**, v. 953, p. 269 - 276, 2012.

BENIN, G.; SILVA, G.O.; PAGLIOSA, E.S.; LEMES, C.; SIGNORINI, A.; BECHE, E.; CAPELIN, M.A. Capacidade de combinação em genótipos de trigo estimada por meio de análise multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n.9, p.1145 - 1151, 2009.

BENIN, G.; SILVA, G.O.; PAGLIOSA, E.S.; LEMES, C.; SIGNORINI, A.; BECHE, E.; CAPELIN, M.A. Capacidade de combinação em genótipos

de trigo estimada por meio de análise multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 9, p. 1145-1151, 2009.

BENIN, G.; SILVA, G.O.; PAGLIOSA, E.S.; LEMES, C.; SIGNORINI, A.; BECHE, E.; CAPELIN, M.A. Capacidade de combinação em genótipos de trigo estimada por meio de análise multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 9, p. 1145 - 1151, 2009.

BENTO, C.S.; RODRIGUES, R.; SUDRÉ, C.P.; MEDEIROS, A.M.; MATHIAS, V.A.S.; GONÇALVES, L.S.A. Determining the inheritance of agronomic traits in chili pepper. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 3, p. 367 - 373, 2016.

BENTO, C.S.; SUDRE, C.P.; RODRIGUES, R.; RIVA, E.M.; PEREIRA, M.G. Descritores qualitativos e multicategóricos na estimativa da variabilidade fenotípica entre acessos de pimentas. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 2, p. 149 - 156, 2007.

BERNINI, C.S.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z. Estimativas de parâmetros de heterose em híbridos de populações F_2 de milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 1, p. 56 - 62, 2012.

BHUTIA, N.D.; SETH, T.; SHENDE, V.D.; DUTTA, S.; CHATTOPADHYAY, A. Estimation of Heterosis, dominance effect and genetic control of fresh fruit yield, quality and leaf curl disease severity traits of chilli pepper (*Capsicum annuum* L.). **Scientia Horticulturae**, v. 182, p. 47 - 55, 2015.

BIANCHI, P.A.; DUTRA, I.P.; MOULIN, M.M.; SANTOS, J.O.; JÚNIOR, A.C.S. Morphological characterization and analysis of genetic variability among pepper accessions. **Ciência Rural**, v. 46, n. 7, p. 1151 - 1157, 2016.

BLAT, S.F.; BRAZ, L.T.; ARRUDA, A.S. Avaliação de híbridos duplos de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 350 - 354, 2007.

BORDALLO, P.N.; PEREIRA, M.G.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; GABRIEL, A.P.C. Análise dialéctica de genótipos de milho doce e comum para caracteres agronômicos e proteína total. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 123 - 127, 2005.

BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. 6. ed. Viçosa: UFV, 2013.

BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. 6. ed. Viçosa: UFV, 2013.

BOSLAND, P.W. **Breeding for quality Capsicum**. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, v. 12, p. 25 - 31, 1993.

BOSLAND, P.W. Chiles: A diverse crop. **Hort technology**, v. 2, p. 6 - 10, 1992.

BOSLAND, P.W.; VOTAVA, E.J. **Peppers: vegetable and spice Capsicums**, New York: CABI Publishing, 1999. 204p.

BOSLAND, P.W.; VOTAVA, E.J. **Peppers: vegetable and spice Capsicum**. Crop production science in horticulture, 2 ed. v. 22, 2012, p. 230.

BOSLAND, P.W.; VOTAVA, E.J. **Peppers: vegetable and spice Capsicums**. Wallingford: CAB International. 1999. 204 p.

BÜTTOW, M.V.; BARBIERI, R.L.; NEITZKE, R.S.; HEIDEN, G.; CARVALHO, F.I.F. Diversidade genética entre acessos de pimentas e pimentões da Embrapa Clima Temperado. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1264 - 1269, 2010.

BÜTTOW, M.V.; NEITZKE, R.L.B.R.S.; HEIDEN, G.; CARVALHO, F.I.F. Diversidade genética entre acessos de pimentas e pimentões da Embrapa Clima Temperado. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1264 - 1269, 2010.

CABRAL DE JESUS, W.; MADUREIRA BRASIL, E.; OLIVEIRA, J.P.; COSTA, P.R.; PINTO, R.C.; GLADYS, C.; CHAVES, L.J.; MICHELE, R.R. Heterose para teor de proteína no grão em cruzamentos entre populações de milho derivadas de híbridos comerciais. **Pesquisa agropecuária tropical**, v. 38, n. 1, p. 32 - 38, 2008.

CARDOSO, A.I.I. Dialelo entre linhagens de uma população de pepino do tipo 'Caipira'. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 259 - 263, 2006.

CARDOSO, D.L.; VIVAS, M.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; PEREIRA, M.G. Análise dialélica de Hayman de características relacionadas à produção e a qualidade de frutos em mamoeiro. **Bragantia**, v. 74, n. 4, p. 394 - 399, 2015.

CARMONA, P.A.O.; PEIXOTO, J.R.; AMARO, G.B.; MENDONÇA, M.A. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando descritores morfoagronômicos das raízes. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 2, p. 241-250, 2015.

CARVALHO, A.C.P.P.; RIBEIRO, R.L.D. Análise da capacidade combinatória em cruzamentos dialélicos de três cultivares de jiloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 48 - 51, 2002.

CARVALHO, A.C.P.P.; RIBEIRO, R.L.D. Análise da capacidade combinatória em cruzamentos dialélicos de três cultivares de jiloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 48 - 51, 2002.

CARVALHO, A.D.F.; SILVA, G.O.; PEREIRA, R.B. Capacidade de combinação de genitores de cenoura para caracteres de produtividade de raízes e tolerância à queima-das-folhas. **Revista Ceres**, v. 63, n. 2, p. 183 - 190, 2016.

CARVALHO, H.H.; WIEST, J.M.; CRUZ, F.T. Atividade antibacteriana *in vitro* de pimentas e pimentões (*Capsicum* sp.) sobre quatro bactérias toxinfetivas alimentares. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s,

v.12, n.1, p.8 - 12, 2010.

CARVALHO, H.H.; WIEST, J.M.; CRUZ, F.T. Atividade antibacteriana *in vitro* de pimentas e pimentões (*Capsicum* sp.) sobre quatro bactérias toxinfecivas alimentares. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 1, p. 8 - 12, 2010.

CARVALHO, S.I.C.; BIANCHETTI, L.B.; BUSTAMANTE, P.G.; SILVA, D.B. **Catálogo de Germoplasma de pimentas e pimentões (*Capsicum* spp.) da Embrapa Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003. (Embrapa Hortaliças, Documentos 49).

CARVALHO, S.I.C.; BIANCHETTI, L.B.; RIBEIRO, C.S.C.; LOPES, C.A. **Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 27p. (Documentos, 94), 2006.

CARVALHO, S.I.C.; BIANCHETTI, L.B.; RIBEIRO, C.S.C.; LOPES, C.A. **Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2006. 27p. (Embrapa Hortaliças. Documentos, 94).

CARVALHO, S.I.C.; BIANCHETTI, L.B.; RIBEIRO, C.S.C.; LOPES, C.A. **Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 27p. (Documentos, 94), 2006.

CHEEMA, S.K.; PANT, M.R. Karyotype analysis of seven cultivated varieties of *Capsicum annuum* L. **Caryologia: International Journal of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics**. v. 66, n. 1, p. 70 - 75, 2013.

COLLERA-ZÚNIGA, O.; JIMÉNEZ, F.G.; GORDILLO, R.M. Comparative study of carotenoid composition in three mexican varieties of *Capsicum annuum* L. **Food Chemistry**, v. 90, p. 109 - 114, 2005.

CORREA, A.M.; GONÇALVES, M.C. Divergência genética em genótipos de feijão comum cultivados em Mato Grosso do Sul. **Revista Ceres**,

v. 59, n. 2, p. 206 - 212, 2012.

CORREA, A.M.; GONÇALVES, M.C. Divergência genética em genótipos de feijão comum cultivados em Mato Grosso do Sul. **Revista Ceres**, v. 59, n. 2, p. 206-212, 2012.

COSTA, L.V.; BENTES, J.L.S.; LOPES, M.T.G.; ALVES, S.R.M.; VIANA JÚNIOR, J.M. Caracterização de acessos de pimentas do Amazonas. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 3, p. 290 - 298, 2015.

COSTA, M.P.S.D; RÊGO, M.M.; SILVA, A.P.G.; RÊGO, M.M.; BARROSO, P.A. Characterization and genetic diversity of pepper (*Capsicum* spp) parents and interspecific hybrids. **Genetics and Molecular Research**, v. 15, n. 2, p. 1 - 12, 2015.

CRUZ, C.D. **Princípios da Genética Quantitativa**. Viçosa: UFV. 2005, 394p.

CRUZ, C.D., VENCOVSKY, R. Comparação de alguns métodos de análise dialélica. **Revista Brasileira de Genética**, v. 12, n. 2, p. 425 - 436, 1989.

CRUZ, C.D.; FERREIRA, F.M.; PESSONI, L.A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011. 620p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2 ed. Viçosa: UFV. 2001. 390p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994. 390p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1994. 394p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Editora UFV, 2012.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v. 1, 4. ed. Viçosa: UFV, 2012. 514 p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4.ed. Viçosa: UFV, 2012. 514p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Viçosa – MG: Ed. UFV, 2012.

DANIEL, E.S.; AMARANTE, C.V.T.; MARTIN, M.S.; MIQUELLUTI, D.J.; CAMPOS, M.L. Relação entre o teor absoluto e relativo de clorofila em folhas de vimeiro. **Ciência Florestal**, 26, n. 1, p. 307 - 312, 2016.

DEWITT, D.; BOSLAND, P.W. **The complete chilli pepper book - A gardeners guide to choosing, growing, preserving and cooking**. London: Timber Press., 2009, 336 p.

DIAS, N.L.P.; OLIVEIRA, E.J.; DANTAS, J.L.L. Avaliação de genótipos de mamoeiro com uso de descritores agronômicos e estimação de parâmetros genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 11, p. 1471 - 1479, 2011.

DOMENICO, C.I.; COUTINHO, J.P.; GODOY, H.T.; MELO, A.M.T. Caracterização agronômica e pungência em pimenta de cheiro. **Horticultura Brasileira**, v.30, p. 466 - 472, 2012.

DOMENICO, C.I.; COUTINHO, J.P.; GODOY, H.T.; MELO, A.M.T. Caracterização agronômica e pungência em pimenta de cheiro. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 466 - 472, 2012.

DOMENICO, C.I.; COUTINHO, J.P.; GODOY, H.T.; MELO, A.M.T. Caracterização agrônômica e pungência em pimenta de cheiro. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 466 - 472, 2012.

DONÁ, S.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; GALLO, P.B.; DUARTE, A.P. Heterose e seus componentes em híbridos de populações F₂ de milho. **Bragantia**, v. 70, n. 4, p.767 - 774, 2011.

DRUMOND, E.S.C.; PIRES, A.V.; BONAFÉ, C.M.; MOREIRA, J.; VELOSO, R.C.; ROCHA, G.M.F.; BALLOTIN, L.M.V.; ALCÂNTARA, D.C. Rendimento de carcaça de codornas de corte em cruzamentos dialélicos. **Ciência Rural**, v. 44, n. 1, p. 129 - 134, 2014.

ELIAS, H.T.; VIDIGAL, M.C.G.; GONELA, A.; VOGT, G.A. Variabilidade genética em germoplasma tradicional de feijão-preto em Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1443 - 1449, 2007.

ENGEL, V.L.; POGGINI, F. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 3, n. 1, p. 39 - 45, 1991.

ENGELSING, M.J.; ROZZETTO, D.S.; COIMBRA, J.L. M.; ZANIN, G.; GUIDOLIN, A.F. Capacidade de combinação em milho para resistência a *Cercospora zea-maydis*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 232 - 241, 2011.

FARIA, M.V.; MORALES, R.G.F.; RESENDE, J.T.V.; ZANIN, D.S.; MENEZES, C.B.; KOBORI, R.F. Desempenho agrônômico e heterose de genótipos de cebola. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n.2, p. 220 - 225, 2012.

FARIA, P.N.; CECON, P.R.; SILVA, A.R.; FINGER, F.L.; SILVA, F.F.; CRUZ, C.D.; SÁVIO, F.L. Métodos de agrupamento em estudo de divergência genética de pimentas. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 428 -

432, 2012.

FEKADU, M.; RAVISHANKAR, H.; LEMMA, D. Study on variability in tomato germplasm under conditions of central Ethiopia. **Vegetable Crops Research Bulletin**, v. 58, p. 41 - 50, 2003.

FERRÃO, L.F.V.; CECON, P.R.; FINGER, F.L.; SILVA, F.F.; PUIATTI, M. Divergência genética entre genótipos de pimenta com base em caracteres morfo-agrômicos. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 354 - 358, 2011.

FERREIRA, J.M.; MOREIRA, R.M.P.; HIDALGO, J.A.F. Capacidade combinatória e heterose em populações de milho crioulo. **Ciência Rural**, v. 39, n. 2, p. 332 - 339, 2009.

FERREIRA, K.T.C.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FORTUNATO, F.L.G.; NASCIMENTO, N.F.F.; LIMA, J.A.M. Combining Ability for Morpho-Agronomic Traits in Ornamental Pepper. **Acta Horticulturae**, v. 1087, p. 187 - 194, 2015.

FERREIRA, K.T.C.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FORTUNATO, F.L.G.; NASCIMENTO, N.F.F.; LIMA, J.A.M. Combining Ability for Morpho-Agronomic Traits in Ornamental Pepper. **Acta Horticulturae**, v. 1087, p. 187 - 194, 2015.

FERREIRA, K.T.C.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FORTUNATO, F.L.G.; NASCIMENTO, N.F.F.; LIMA, J.A.M. Combining Ability for Morpho-Agronomic Traits in Ornamental Pepper. **Acta Horticulturae**, v. 1087, p. 187 - 194, 2015.

FERREIRA, L.L.; ALMEIDA, A.E.S.; COSTA, L.R.; BEZERRA, F.M.S.; LIMA, L.A.; PORTO, V.C.N. Vermicompostos como substrato na produção de mudas de berinjela (*Solanum melongena*) e pimentão (*Capsicum annumm*). **Holos**, v. 4, n. 30, p. 269 - 277, 2014.

FERREIRA, P.V. **Melhoramento de plantas**. Maceió-AL, Universidade Federal de Alagoas, 2006. 615p.

FINGER, F.L.; RÊGO, E.R.; SEGATTO, F.B.; NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, M.M. Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental. **Informe Agropecuário**, v. 33, p.14 - 20, 2012.

FINGER, F.L.; RÊGO, E.R.; SEGATTO, F.B.; NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, M.M. Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental. **Informe Agropecuário**, v. 33, p.14 - 20, 2012.

FINGER, F.L.; RÊGO, E.R.; SEGATTO, F.B.; NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, M.M. Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 267, p. 14 - 20, 2012.

FINGER, F.L.; RÊGO, E.R.; SEGATTO, F.B.; NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, M.M. Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental. **Informe Agropecuário**, v. 33, p. 14 - 20, 2012.

FORTUNATO, F.L.G.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; SANTOS, C.A.P.; CARVALHO, M.G. Heritability and Genetic Parameters for Size-Related Traits in Ornamental Pepper (*Capsicum annuum* L.). **Acta Horticulturae**, 1087, p. 201 - 206, 2015.

FORTUNATO, F.L.G.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; SANTOS, C.A.P.; CARVALHO, M.G. Heritability and Genetic Parameters for Size-Related Traits in Ornamental Pepper (*Capsicum annuum* L.). **Acta Horticulturae**, 1087, p. 201 - 206, 2015.

FORTUNATO, F.L.G.; RÊGO, E.R.; SANTOS, C.A.P.; CARVALHO, M.G. Heritability and Genetic Parameters for Size-Related Traits in Ornamental Pepper (*Capsicum annuum* L.). **Acta Horticulturae**, v.1087, p. 201 - 206, 2015.

GARDNER, E. J.; EBERHART, S.A. A analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. **Biometrics**, v. 22, p. 439 - 452, 1966.

GARDNER, E.J.; EBERHART, S.A. A analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. **Biometrics**, v. 22, p.439-452, 1966.

GARDNER, E.J.; EBERHART, S.A. A analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. **Biometrics**, v. 22, p.439 - 452, 1966.

GOETZ, P.; JEUNE, R.L. *Capsicum annuum* et *Capsicum frutescens* piment. **Phytothérapie**, v.10, p. 126 - 130, 2012.

GOMIDE, M. L.; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A. Heterose e capacidade de combinatória de linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 5, p. 1007 - 1015, 2003.

GOMIDE, M.L.; MALUF, W.R.; GOMES, L.A.A. Capacidade de Combinação de Linhagens Elite de Pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Ciências Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 740 - 748, 2008.

GONÇALVES, J.G.R.; CHIORATO, A.F.; SILVA, D.A.; ESTEVES, J.A.F.; BOSETTI, F.; CARBONELL, S.A.M. Análise da capacidade combinatória em feijoeiro comum submetido ao déficit hídrico. **Bragantia**, v. 74, n. 2, p. 149 - 155, 2015.

GONÇALVES, L.S.A.; RODRIGUES, R.; BENTO, C.S.; ROBAINA, R.R.; JÚNIOR, A.T.A. Herança de caracteres relacionados à produção de frutos em *Capsicum baccatum* var. *pendulum* com base em análise dialélica de Hayman. **Revista Ciencia Agronomica**, v. 42, n. 3, p. 662 - 669, 2011.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological**

Sciences, v. 9, p. 463 - 493, 1956.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences**, v. 9, p. 463 - 493, 1956.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences**, v. 9, p. 463 - 493, 1956.

GUERCIO, A.M.F.; CAMARGO, C.E.O. Herança da tolerância à toxicidade de alumínio em trigo duro. **Bragantia**, v. 70, n. 4, p. 775 - 780, 2011.

GUIMARÃES, W.N.R.; MARTINS, L.S.S.; SILVA, E.F.; FERRAZ, G.M.G.; OLIVEIRA, F.J. Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.1, p. 37 - 45, 2007.

HASANUZZAMAN, M.; HAKIM, M.A.; HANAFI, M.M.; SHUKOR-JURAIMI, A.; ISLAM, M.M.; SHAMSUDDIN, A.K.M. Study of heterosis in Bangladeshi Chili (*Capsicum annuum* L.) landraces. **Agrociência**, v. 47, p. 683 - 690, 2013.

HAYMAN, B. I. The theory and analysis of diallel crosses. **Genetics**, v. 39, n. 6, p. 789 - 809, 1954b.

HAYMAN, B.I. Maximum likelihood estimation of genetic components of variation. **Biometrics**, v. 16, p. 349 - 381, 1960.

HAYMAN, B.I. The analysis of variance of diallel tables. **Biometrics**, v. 10, p. 235 - 244, 1954a.

HAYMAN, B.I. The theory and analysis of diallel crosses. **Genetics**, v. 39, n. 6, p. 789-809, 1954.

IFTEKHARUDDAULA, K.M.; NEWAZ, M.A.; SALAM, M.A.; AKTER, F. Genetic analysis for panicle characters in diallel cross of rice. **Bangladesh Journal of Agricultural Research**, v. 33, n. 3, p. 631 - 638, 2008.

JOST, E.; RIBEIRO, N.D.; CERUTTI, T.; POERSCH, N.L.; MAZIERO, S.M. Potencial de aumento do teor de ferro em grãos de feijão por melhoramento genético. **Bragantia**, v. 68, n. 1, p. 35 - 42, 2009.

JUNG, M.S.; VIEIRA, E.A.; BRANCKER, A.; NODAR, R.O. Herdabilidade e ganho genético em caracteres do fruto do maracujazeiro-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p. 209 - 214, 2008.

JUNG, M.S.; VIEIRA, E.A.; BRANCKER, A.; NODARI, R.O. Capacidade geral e específica de combinação de caracteres do fruto do maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis). **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 963 - 969, 2007.

KAMBLE, C.; MULGE, R.; MADALAGERI, M.B.; JADEESHA, R.C. Studies on heterosis in capsicum (*Capsicum annuum* L.) for yield and yield traits. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, v. 22, n. 1, p. 155 - 157, 2009.

KRAUSE, W.; RODRIGUES, R.; LEAL, N.R. Capacidade combinatória para características agronômicas em feijão de vagem. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 522 - 531, 2012.

LARENCETTI, C.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C.; VALÉRIO, I.P.; VIEIRA, E. A.; SILVA, J.A.G.; RIBEIRO, G. Estimativa do desempenho de progênies F₂ e F₃ com base no comportamento dos genitores e dos híbridos F₁ em aveia. **Bragantia**, v.65, n.2, p.207 - 214, 2006.

LEDO, C.A.; FERREIRA, D.F.; RAMALHO, M.A.P. Análise de variância multivariada para os cruzamentos dialélicos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 6, p. 1214 - 1221, 2003.

LEDO, C.A.S.; FERREIRA, D.F.; RAMALHO, M.A.P.; Análise de variância multivariada para os cruzamentos dialélicos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.6, p.1214 - 1221, 2003.

LEITE, W.S.; PAVAN, B.E.; MATOS FILHO, C.H.A.; FEITOSA, F.S.; OLIVEIRA, C.B. Estimativas de parâmetros genéticos e correlações entre caracteres agronômicos em genótipos de soja. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**, v. 3, n. 04, p. 241 - 245, 2015.

LI, S.; SHEN, Y.; XIE, A.; YU, X.; QIU, L.; ZHANG, L.; ZHANG, Q. Green synthesis of silver nanoparticles using *Capsicum annuum* L. extract. *Green Chemistry*, v. 9, p. 852 - 858, 2007.

LIMA, I.B.; SANTOS, A.B.; FONSECA, J.J.S.; TAKANE, R.J.; LACERDA, C.F. Pimenteira ornamental submetida a tratamentos com daminozide em vasos com fibra de côco ou areia. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3597 - 3610, 2013.

LORENCETTI, C.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C.; VALÉRIO, I.P.; BENIN, G.; ZIMMER, P.D.; VIEIRA, E.A. Distância genética e sua associação com heterose e desempenho de híbridos em aveia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p. 591 - 598, 2006.

MACIEL, G.M.; MALUF, W.R.; SILVA, V.F.; GONÇALVES NETO, A.C.; NOGUEIRA, D.W.; GOMES, L.A.A. Heterose e capacidade combinatória de linhagens de tomateiro ricas em açúcares. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 5, p. 1161 - 1167, 2010.

MARIM, B.G.; SILVA, D.J.H.; CARNEIRO, P.C.S.; MIRANDA, G.V.; MATTEDI, A.P.; CALIMAN, F.R.B. Variabilidade genética e importância relativa de caracteres em acessos de germoplasma de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 10, p. 1283-1290, 2009.

MATOS FILHO, C.H.A.; GOMES, R.L.F.; FREIRE FILHO, F.R.; ROCHA, M.M.; LOPES, A.C.A.; NUNES, J.A.R. Herança de caracteres relacionados

à arquitetura da planta em feijão-caupi. **Ciência Rural**, v. 44, n. 4, p. 599 - 604, 2014.

MEDEIROS, A.M.; RODRIGUES, R.; GONÇALVES, L.S.A.; SUDRÉ, C.P.; OLIVEIRA, H.S.; SANTOS, M.H. Gene effect and heterosis in *Capsicum baccatum* var. *pendulum*. **Ciência Rural**, v. 44, n. 6, p. 1031 - 1036, 2014.

MEDEIROS, G.D.A.; RÊGO, E.R.; BARROSO, P.A.; FERREIRA, K.T.C.; PESSOA, A.M.S.; RÊGO, M.M.; CRISPIM, J.G. Heritability of Traits Related to Germination and Morphogenesis In Vitro in Ornamental Peppers. **Acta Horticulture**, v. 1087, p. 403 - 408, 2015.

MEIRELLES, W.F.; PARENTONI, S.N.; GUIMARÃES, L.J.M.; GUIMARÃES, P.E.O.; PACHECO, C.A.P.; OLIVEIRA, A.C.; MENDES, F.F.; SCAPIM, C.A. Análise dialélica de linhagens de milho quanto à responsividade ao fósforo e à sua eficiência de uso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 3, p. 224 - 232, 2016.

MELO, L.F.; GOMES, R.L.F.; SILVA, V.B.; MONTEIRO, E.R.; LOPES, A.C.A.; PERON, A.P. Potencial ornamental de acessos de pimenta. **Ciência Rural**, v.44, n.11, p.2010 - 2015, 2014.

MELO, L.F.; GOMES, R.L.F.; SILVA, V.B.; MONTEIRO, E.R.; LOPES, A.C.A.; PERON, A.P. **Potencial ornamental de acessos de pimenta**. *Ciência Rural*, v. 44, n. 11, p. 2010 - 2015, 2014.

MELO, L.F.; GOMES, R.L.F.; SILVA, V.B.; MONTEIRO, E.R.; LOPES, A.C.A.; PERON, A.P. Potencial ornamental de acessos de pimenta. **Ciência Rural**, v. 44, n. 11, p. 2010 - 2015, 2014.

MENDES, U.C.; MIRANDA FILHO, J.B.; OLIVEIRA, A.S.; REIS, E.F. Heterosis and combining ability in crosses between two groups of open-pollinated maize populations. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 15, p. 235 - 243, 2015.

MESQUITA, J.C.P.; RÊGO, E.R.; SILVA NETO, J.J.; BARROSO, P.A.; CAVALCANTE, L.C.; NASCIMENTO, N.F.F.; NASCIMENTO, M.F.; RÊGO, M.M. Diversidade genética e importância relativa de caracteres morfo-agronômicos em geração F₃ de pimenteiras ornamentais (*Capsicum annum* L.). **Revista Magistra**, v. 25, p. 278, 2013.

MIRANDA, J.E.C.; COSTA, C.P.; CRUZ, C.D. Análise dialéctica em pimentão I: capacidade combinatória. **Revista Brasileira de Genética**, v. 11, n. 3, p. 431 - 440, 1998.

MONGKOLPORN, O.; TAYLOR, P.W.J. *Capsicum*. In: KOLE, C. Wild crop relatives: genomic and breeding resources, Vegetables. Springer, Berlin, p. 43 - 57, 2011.

MORAES, C.B.; CARVALHO, E.V.; ZIMBACK, L.; LUZ, O.S.L.; PIERONI, G.B.; MORI, E.S.; LEAL, T.C.A.B. Variabilidade genética em progênies de meios-irmãos de eucaliptos para tolerância ao frio. **Revista Árvore**, v. 39, n. 6, p. 1047 - 1054, 2015.

MOREIRA, G.R.; CALIMAN, F.R.B.; SILVA, D.J.H.; RIBEIRO, C.S.C. Espécies e variedades de pimenta. **Informe Agropecuário**, v. 27, p.16 - 29, 2006.

MOREIRA, G.R.; CALIMAN, F.R.B.; SILVA, D.J.H.; RIBEIRO, C.S.C. Espécies e variedades de pimenta. **Informe Agropecuário**, v. 27, p. 16 - 29, 2006.

NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M.F.; BRUCKNER, C.H.; FINGER, F.L.; RÊGO, M.M. Combining ability for yield and fruit quality in the pepper *Capsicum annum*. **Genetics and Molecular Research**, v.13, p. 3237 - 3249, 2014.

NASCIMENTO, I.R.; MALUF, W.D.; GONÇALVES, L.D.; FARIA, M.V.; RESENDE, J.T.V.; NOGUEIRA, D.W. Capacidade combinatória de linhagens de pimentão a partir de análise dialéctica multivariada. **Acta**

Scientiarum. Agronomy, v. 32, n. 2, p. 235 - 240, 2010.

NASCIMENTO, I.R.; MALUF, W.R.; GONÇALVES, L. D.; FARIA, M.V.; RESENDE, J.T.V.; NOGUEIRA, D.W. Capacidade combinatória de linhagens de pimentão a partir de análise dialélica multivariada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 235 - 240, 2010.

NASCIMENTO, I.R.; MALUF, W.R.; GONÇALVES, L.D.; FARIA, M.V.; RESENDE, J.T.V.; NOGUEIRA, D.W. Capacidade combinatória de linhagens de pimentão a partir de análise dialélica multivariada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 235 - 240, 2010.

NASCIMENTO, M.F.; NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, E.R.; BRUCKNER, C.H.; FINGER, L.F.; RÊGO, M.M. Genetic Diversity in a Structured Family of Six Generations of Ornamental Chili Peppers (*Capsicum annuum*). **Acta Horticulturae**, 1087, p. 395 - 402, 2015.

NASCIMENTO, M.F.; NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, E.R.; SAPUCAY, M.J.L.C.; FORTUNATO, F.L.G.; RÊGO, M.M. Heterose em cruzamentos dialélicos para qualidade de frutos em pimenteiros ornamentais. **Horticultura Brasileira**, v. 29, S 2948 - S 2955, 2011.

NASCIMENTO, M.F.; NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, E.R.; SAPUCAY, M.J.L.C.; FORTUNATO, F.L.G.; RÊGO, M.M. Heterose em cruzamentos dialélicos para qualidade de frutos em pimenteiros ornamentais. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. S2948 - S2955, 2011.

NASCIMENTO, M.F.; NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, E.R.; SAPUCAY, M.J.L.C.; FORTUNATO, F.L.G.; RÊGO, M.M. Heterose em cruzamentos dialélicos para qualidade de frutos em pimenteiros ornamentais. **Horticultura Brasileira**, v. 29, S 2948 - S 2955, 2011.

NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M.F.; BRUCKNER, C.H.; FINGER, F.L.; RÊGO, M.M. Combining ability for yield and fruit quality in the pepper *Capsicum annuum*. **Genetics and Molecular**

Research, v.13, n. 2, p. 3237 - 3249, 2014.

NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M.F.; BRUCKNER, C.H.; FINGER, F.L.; RÊGO, M.M. Combining ability for yield and fruit quality in the pepper *Capsicum annuum*. **Genetics and Molecular Research**, v. 13, n. 2, p. 3237 - 3249, 2014.

NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M.F.; FINGER, F.L.; BRUCKNER, C.H.; SILVA NETO, J.J.; RÊGO, M.M. Heritability and Variability of Morphological Traits in a Segregating Generation of Ornamental Pepper. **Acta Horticulturae**, v. 953, p. 299 - 304, 2012.

NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M.F.; FINGER, F.L.; BRUCKNER, C.H.; NETO, J.J.S.; RÊGO, M.M. Heritability and variability of morphological traits in a segregating generation of ornamental pepper. **Acta Horticulturae**, v. 953, p. 298 - 304, 2012.

NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M.F.; FINGER, L.F.; BRUCKNER, C.H.; NETO, J.J.S.; RÊGO, M.M. Heritability and Variability of Morphological Traits in a Segregating Generation of Ornamental Pepper. **Acta Horticulturae**, v. 953, p. 299 - 304, 2012.

NASCIMENTO, W.M.; DIAS, D.C.F.S.; FREITAS, R.A. Produção de sementes de pimentas. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 235, p. 16 - 29, 2006.

NEITZKE, R.S.; BARBIERI, R.L.; RODRIGUES, W.F.; CARRÊA, I.V.; CARVALHO, I.C. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 47 - 53, 2010.

NEITZKE, R.S.; BARBIERI, R.L.; RODRIGUES, W.F.; CORRÊA, I.V.; CARVALHO, F.I.F. Genetic dissimilarity among pepper accessions with potential for ornamental use. **Horticultura Brasileira**, v. 28,

p.47 - 53, 2010.

NEITZKE, R.S.; BARBIERI, R.L.; RODRIGUES, W.F.; CORRÊA, I.V.; CARVALHO, F.I.F. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n.1, p. 47 - 53, 2010.

NEITZKE, R.S.; BARBIERI, R.L.; RODRIGUES, W.F.; CORRÊA, I.V.; CARVALHO, F.I.F. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 47 - 53, 2010.

NEITZKE, R.S.; FISCHER, S.Z.; VASCONCELOS, C.S.; BARBIERI, R.L.; TREPTOW, R.O. Pimentas ornamentais: aceitação e preferências do público consumidor. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n.1, p. 102 - 109, 2016.

NEITZKE, R.S.; FISCHER, S.Z.; VASCONCELOS, C.S.; BARBIERI, R.L.; TREPTOW, R.O. Pimentas ornamentais: aceitação e preferências do público consumidor. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 1, p. 102 - 109, 2016.

NETO, F.V.B.; LEAL, N.R.; GONÇALVES, L.S.A.; FILHO, L.M.R.; JÚNIOR, A.T.A. Descritores quantitativos na estimativa da divergência genética entre genótipos de mamoneira utilizando análises multivariadas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 294 - 299, 2010.

NETO, J.J.S.; RÊGO, E. R.; NASCIMENTO, M.F.; SILVA FILHO, V.A.L.; ALMEIDA NETO, J.X.; RÊGO, M.M. Variabilidade em população base de pimenteiras ornamentais (*Capsicum annuum* L.). **Revista Ceres**, v. 61, p.84 - 89, 2014.

NETO, J.J.S.; RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M.F.; FILHO, V.A.L.S.; ALMEIDA NETO, J.X.; RÊGO, M.M. Variabilidade em população base de pimenteiras ornamentais (*Capsicum annuum* L.). **Revista Ceres**,

v. 61, p. 84 - 89, 2014.

NETO, J.J.S.; RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M.F.; FILHO, V.A.L.S.; NETO, J.X.A.; RÊGO, M.M. Variabilidade em população base de pimenteiras ornamentais (*Capsicum annuum* L.). **Revista Ceres**, v. 61, n. 1, p. 84 - 89, 2014.

NETO, J.J.S.; RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M.F.; SILVA FILHO, V.A.L.; ALMEIDA NETO, J.X.; RÊGO, M.M. Variabilidade em população base de pimenteiras Ornamentais (*Capsicum annuum* L.). **Revista Ceres**, v. 61, n. 1, p. 84 - 89, 2014.

NEVES, C.G.; FREITAS, J.P.X.; CRUZ NETO, A.J.; SANTOS, L.R.; JESUS, O.N.; LEDO, C.A.S.; OLIVEIRA, E.J. Capacidade de combinação e heterose em maracujazeiro amarelo. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, p. 757 - 767, 2014.

NEVES, C.G.; FREITAS, J.P.X.; NETO, A.J.C.; SANTOS, L.R.; JESUS, O.N.; LEDO, C.A.S.; OLIVEIRA, E.J. Capacidade de combinação e heterose em maracujazeiro amarelo. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, p. 757 - 767, 2014.

NICK, C.; CARVALHO, S.P.; JESUS, A.M.S.; CUSTÓDIO, T.N.; MARIN, B.G.; ASSIS, L.H.B. Divergência genética entre subamostras de mandioca. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.289-298, 2010.

OLIVEIRA, J.P.; CHAVES, L.J.; DUARTE, J.B.; BRASIL, E.M.; JUNIOR, L.F.; RIBEIRO, K.O. Teor de proteína no grão em populações de milho de alta qualidade protéica e seus cruzamentos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34, n. 1, p. 45 - 51, 2004.

PARKES, E.Y.; FREGENE, M.; DIXON, A.; BOAKYE-PEPRAH, B.; LABUSCHAGNE, M.T. Combining ability of cassava genotypes for cassava mosaic disease and cassava bacterial blight, yield and its related components in two ecological zones in Ghana. **Euphytica**, v.

194, p. 13 - 24, 2013.

PASSOS, A.R.; SILVA, S.A.; SOUZA, C.S.; SOUZA, C.M.M.; FERNANDES, L.S. Parâmetros genéticos de caracteres agronômicos em genótipos de mamoneira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 7, p. 709 - 714, 2010.

PASTORINIL, L.H.; ROMAGNOLO, M.B.; BARBEIRO, C.; GUERREIRO, R.G.O.; COSTA, P.M.; SERT, M.A.; SOUZA, L.A. Germinação e crescimento inicial de *Machaerium brasiliense* Vogel (fabaceae) em casa de vegetação. **Floresta**, v. 46, n. 1, p. 83 - 92, 2016.

PEREIRA, J.A.; MORAIS, O.P.; BRESEGHELLO, F. Análise da heterose de cruzamentos entre variedades de arroz-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 9, p.1135 - 1142, 2008.

PESSOA, A.M.S.; BARROSO, P.A.; RÊGO, E.R.; MEDEIROS, G.D.A.; BRUNO, R.L.A.; RÊGO, M.M. Genetic divergence of physiological-quality traits of seeds in a population of peppers. **Genetics and Molecular Research**, v. 14, n. 4, p. 12479 - 12488, 2015b.

PESSOA, A.M.S.; RÊGO, E.R.; BARROSO, P.A.; RÊGO, M.M. Genetic Diversity and Importance of Morpho-Agronomic Traits in a. **Acta Horticulturae**, v. 1087, p. 195 - 200, 2015.

PESSOA, A.M.S.; RÊGO, E.R.; BARROSO, P.A.; RÊGO, M.M. Genetic Diversity and Importance of Morpho-Agronomic Traits in a Segregating F₂ Population of Ornamental Pepper. **Acta Horticulture**, v. 1087, p. 195 - 200, 2015a.

PESSOA, A.M.S.; RÊGO, E.R.; BARROSO, P.A.; RÊGO, M.M. Genetic Diversity and Importance of Morpho-Agronomic Traits in a Segregating F₂ Population of Ornamental Pepper. **Acta Horticulture**, v. 1087, p. 195 - 200, 2015.

PFANN, A.Z.; FARIA, M.V.; ANDRADE, A.A.; NASCIMENTO, I.R.; FARIA,

C.M.D.R.; BRINGHENTTI, R.M. Capacidade combinatória entre híbridos simples de milho em dialelo circulante. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 635 - 641, 2009.

PICKERSGILL B. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, v. 96, p. 129 - 133, 1997.

PICKERSGILL, B. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, v. 96, p.129 - 133p, 1997.

PICKERSGILL, B. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, v. 96, p. 129 - 133, 1997.

PICKERSGILL, B. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, v. 96, p. 129 - 133, 1997.

PICKERSGILL, B. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, v. 96, p. 129 - 133, 1997.

PIMENTEL, A.J.B.; RIBEIRO, G.; SOUZA, M.A.; MOURA, L.M.; ASSIS, J.C.; MACHADO, J.C. Comparação de métodos de seleção de genitores e populações segregantes aplicados ao melhoramento de trigo. **Bragantia**, v. 72, n. 2, p.113-121, 2013.

PIMENTEL, A.J.B.; SOUZA, M.A.; CARNEIRO, P.C.S.; ROCHA, J.R.A.S.C.; MACHADO, J.C.; RIBEIRO, G. Análise dialélica parcial em gerações avançadas para seleção de populações segregantes de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 12, p. 1555 - 1561, 2013.

PINTO, C.M.F.; SANTOS, I.C.; ARAÚJO, F.F.; SILVA, T.P. Pepper Importance and Growth (*Capsicum* spp.). **IN: RÉGO, E.R.; RÉGP. M.M.; FINGER, F.L.** Production and Breeding of Chilli Peppers (*Capsicum* spp.). Springer International Publishing Switzerland, 2016.

POZZOBON, M.T.; WITTMANN, M.T. A meiotic study of the wild and

semi-domesticated Brazilian species of genus *Capsicum* L. (Solanaceae). **Cytologia** 71, v. 3, p. 275 - 287, 2006.

QUARTIERO, A.; FARIA, M.V.; RESENDE, J.T.V.; FIGUEIREDO, A.S.T.; CAMARGO, L.K.P.; SANTOS, R.L.; KOBORI, R.F. Desempenho agronômico, heterose e estabilidade fenotípica de genótipos de cebola. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 3, p. 259 - 266, 2014.

RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B.; SANTOS, J.B.; NUNES, J.A.R. **Aplicações da Genética Quantitativa no Melhoramento de Plantas Autógamas**. 1. ed - Lavras: Ed. UFLA, 2012. 522p.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; PINTO, C.A.B.P. **Genética na Agropecuária**. 4. ed. Lavras: UFLA, 460 p. 2008.

RAO, A.V.; PRASAD, A.S.R.; SAI KRISHNA, T.; SECHU, D.V.; SRINIVASAN, T.E. Genetic divergence among some brown plant hopper resistant rice varieties. **The India Journal of Genetic Plant Breeding**, v. 41, n. 2, p.179 - 185, 1981.

REBOUCAS, T.N.H.; VALVERDE, R.M.V.; TEIXEIRA, H.L. Bromatologia da pimenta malagueta *in natura* e processada em conserva. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 163 - 165, 2013.

REDDY, M.G.; KUMAR, H.D.M.; SALIMATH, P.M. Heterosis Studies in Chillies (*Capsicum annuum* L.). **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, v. 21, n. 4, p. 570 - 571, 2008.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RÊGO, E.R, FINGER, F.L.; RÊGO, M.M. Types, uses and fruit quality of Brazilian chili peppers. **In**: KRALIS, J.F. Spices: Types, Uses and Health Benefits, Nova Publishers, New York, 131 - 144, 2012a.

RÊGO, E.R., NASCIMENTO, M.F., NASCIMENTO, N.F.F., SANTOS, R.M.C., FORTUNATO, F.L.G., RÊGO, M.M. Testing methods for producing self-pollinated fruits in ornamental peppers. **Horticultura brasileira**, v.30, p. 669 - 672, 2012a.

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

RÊGO, E.R.; FINGER, F.L.; RÊGO, M.M. Consumption of pepper in Brazil and its implications on nutrition and health of humans and animals. **In:** SALAZAR, M.A.; ORTEGA, J.M. Peppers: Nutrition, Consumption and Health, Nova Publishers, New York, 159 - 170, 2012b.

RÊGO, E.R.; FINGER, F.L.; RÊGO, M.M. Consumption of Pepper in Brazil and its Implications on Nutrition and Health of Humans and Animals. **In:** SALAZAR, M.A.; ORTEGA, J.M. Pepper: Nutrition, Consumption and Health. Pepper: Nutrition, Consumption and Health. Sci. Publishers, New York, p. 159 - 170, 2012a.

RÊGO, E.R.; FINGER, F.L.; RÊGO, M.M. Consumption of Pepper in Brazil and its Implications on Nutrition and Health of Humans and Animals. **In:** Salazar MA; Ortega JM (eds). Pepper: Nutrition, Consumption and Health. Nova Sci. Pub. Inc. 1: 159 - 170, 2012a.

RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M.F.; NASCIMENTO, N.F.F.; SANTOS, R.M.C.; FORTUNATO, F.L.G.; RÊGO, M.M. Testing methods for producing self-pollinated fruits in ornamental peppers. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 669 - 672, 2012b.

RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, N.F.F.; NASCIMENTO, M.F.; SANTOS, R.M.; LEITE, P.S.S.; FINGER, F.L. Caracterização fenotípica para caracteres de porte em família F₂ de pimenteiras ornamentais. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2 p. 2909 - 2916, 2011a.

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M. Genetics and Breeding of Chili Pepper *Capsicum* spp. **In:** RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FINGER, F.L. Production and Breeding of Chilli Peppers (*Capsicum* spp.). **Springer International Publishing Switzerland**, p. 1 - 129, 2016.

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M. Genetics and Breeding of Chili Pepper *Capsicum* spp. **In:** RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FINGER, F.L. Production and Breeding of Chilli Peppers (*Capsicum* spp.). Springer International Publishing Switzerland, 1 - 129, 2016.

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M. Genetics and Breeding of Chili Pepper *Capsicum* spp. **In:** RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FINGER, F.L. Production and Breeding of Chilli Peppers (*Capsicum* spp.). **Springer International Publishing Switzerland**, 1 - 129, 2016.

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; COSTA, F.R.; NASCIMENTO, N.F.F.; NASCIMENTO, M.F.; BARBOSA, L.A.; FORTUNATO, F.L.G.; CORTEZ DOS SANTOS, R.M. Analysis of Diallel Cross for Some Vegetative Traits in Chili Pepper. **Acta Horticulturae**, v. 937, 2012c.

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; COSTA, F.R.; NASCIMENTO, N.F.F.; NASCIMENTO, M.F.; BARBOSA, L.A.; FORTUNATO, F.L.G.; SANTOS, R.M.C. Analysis of Diallel Cross for Some Vegetative Traits in Chili Pepper. **Acta Horticulturae**, 937, p. 297 - 304, 2012b.

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; CRUZ, C.D.; CECON, P.R.; AMARAL, D.S.S.L.; FINGER, F. Genetic diversity analysis of peppers: a comparison of discarding variable methods. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 3, n. 1, p. 19 - 26, 2003.

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; CRUZ, C.D.; FINGER, F.L.; CASALI, V.W.D. Phenotypic diversity, correlation and importance of variables for fruit quality and yield traits in Brazilian peppers (*Capsicum baccatum*). **Genetic Resources and Crop**, v. 58, p. 909 - 918, 2011.

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; CRUZ, C.D.; FINGER, F.L.; CASALI, V.W.D. Phenotypic diversity, correlation and importance of variables for fruit quality and yield traits in Brazilian peppers (*Capsicum baccatum*). **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 58, p. 909 - 918, 2011b.

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FINGER, F.L. Methodological Basis and Advances for Ornamental Pepper Breeding Program in Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 1087, p. 309 - 314, 2015.

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

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

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

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

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FINGER, F.L.; NASCIMENTO, N.F.F.; NASCIMENTO, M.F.; SANTOS, R.M.C. Phenotypic variability and importance of characters in a F₂ segregating generation of ornamental chili (*Capsicum annum*). **Acta Horticulturae**, v. 1000, p. 493 - 498, 2013.

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; MATOS, I.W.F.; BARBOSA, L.A. Morphological and chemical characterization of fruits of *Capsicum* spp. accessions. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 364 - 371, 2011.

RÊGO, E.R.; SANTOS, R.M.C.; RÊGO, M.M.; NASCIMENTO, N.F.F.; NASCIMENTO, M.F.; BAIRRAL, M.A. Quantitative and Multicategoric Descriptors for Phenotypic Variability in a Segregating Generation of Ornamental Peppers. **Acta Horticulturae**, v. 937, p. 289 - 296, 2012b.

RÊGO, E.R.; SILVA, D.F.; RÊGO, M.M.; SANTOS, R.M.C.; SAPUCAY, M.J.L.C.; SILVA, D.R. Diversidade entre linhagens e importância de caracteres relacionados à longevidade em vaso de linhagens de pimenteiras ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 16, n. 2, p. 165 - 168, 2010.

RÊGO, E.R.; SILVA, D.F.; RÊGO, M.M.; SANTOS, R.M.C.; SAPUCAY, M.J.L.C.; SILVA, D.R. Diversidade entre linhagens e importância de caracteres relacionados à longevidade em vaso de linhagens de pimenteiras ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 16, n. 2, p. 165 - 168, 2010.

RÊGO, E.R.; SILVA, D.F.S.; RÊGO, M.M.; SANTOS, R.M.C. Diversidade entre linhagens e importância de caracteres relacionados à longevidade em vaso de linhagens de pimenteiras ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 16, n. 2, p. 165 - 168, 2010.

RÊGO, M.M.; ARAÚJO, E.R.; RÊGO, E.R.; SAPUCAY, M.J.L. C. Analysis of Divergence and Correlation of Quantitative Traits in Ornamental Pepper (*Capsicum* spp.). **Acta Horticulturae**, v. 1087, p. 389 - 394, 2015.

RÊGO, M.M.; SAPUCAY, M.J.L.C.; RÊGO, E.R.; ARAÚJO, E.R. Analysis of Divergence and Correlation of Quantitative Traits in Ornamental Pepper (*Capsicum* spp.). **Acta Horticulturae**, v. 1087, p. 389 - 394, 2015.

ROCHA, F.; STINGHEN, J.C.; GEMELI, M.S.; COIMBRA, J.L.M.; GUIDOLIN, A.F. Análise dialéctica como ferramenta na seleção de genitores em feijão. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p. 74 - 81, 2014.

ROCHA, M.M.; CARVALHO, K.J.M.; FILHO, F.R.F.; LOPES, A.C.A.; GOMES, R.L.F.; SOUSA, I.S. Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 3, p. 270 - 275, 2009.

RODRIGUÊS, H.C.A.; CARVALHO, S.P.; CARVALHO, A.A.; FILHO, J.L.S.C.; CUSTÓDIO, T.N. Avaliação da diversidade genética entre acessos de mamoneira (*Ricinus communis* L.) por meio de caracteres morfoagronômicos. *Revista Ceres*, v. 57, n. 6, p. 773 - 777, 2010.

RODRIGUES, R.; GONÇALVES, L.S.A.; BENTO, C.S.; SUDRÉ, C.P.; ROBAINA, R.R.; AMARAL JÚNIOR, A.T. Combining ability and heterosis for agronomic traits in chili pepper. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 226 - 233, 2012.

RODRIGUES, R.; GONÇALVES, L.S.A.; BENTO, C.S.; SUDRÉ, C.P.; ROBAINA, R.R.; AMARAL JÚNIOR, A.T. Combining ability and heterosis for agronomic traits in chili pepper. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 226 - 233, 2012.

ROMAN, A.L.C.; MING, L.C.; CARVALHO, I.; SABLAYROLLES, M.G.P. Uso medicinal da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) em uma comunidade de várzea à margem do rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 6, n. 3, p. 543-557, 2011.

ROMAN, A.L.C.; MING, L.C.; CARVALHO, I.; SABLAYROLLES, M.G.P. Uso medicinal da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) Uma em Comunidade de Várzea à Margem do rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 6, n. 3, p. 543 - 557, 2011.

ROSADO, A.M.; ALVES, A.A.; LAVIOLA, B.G.; BHERIN, L.L. Seleção simultânea de clones de eucalipto de acordo com produtividade, estabilidade e adaptabilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,

v. 47, n. 7, p. 964 - 971, 2012.

ROSADO, A.M.; ROSADO, T.B.; JÚNIOR, M.F.R.R.; BHERING, L.L.; CRUZ, C.D. Ganhos genéticos preditos por diferentes métodos de seleção em progênies de *Eucalyptus urophylla*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 12, p. 1653 - 1659, 2009.

ROTILI, E.A.; CANCELLIER, L.L.; DOTTO, M.A.; PELUZIO, J.M.; CARVALHO, E.V. Divergência genética em genótipos de milho, no Estado do Tocantins. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 3, p. 516-521, 2012.

SANTOS, R.L.; PAVAN, M.A.; SILVA, N.; GIORIA, R.; SOUZA NETO, I.L. Estimativas de capacidades de combinação em cebola para resistência a raiz rosada e caracteres agronômicos. **Summa Phytopathologica**, v. 41, n. 2, p. 133 - 137, 2015.

SANTOS, R.M.C.; NASCIMENTO, N.F.F.; BORÉM, A.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FINGER, F.L.; COCA, G.C.; NASCIMENTO, M.F.; LEMOS, R.C. Ornamental pepper breeding: could a chili be a flower ornamental plant?. **Acta Horticulturae**, v. 1000, p. 451 - 456, 2013.

SANTOS, R.M.C.; RÊGO, E.R.; BORÉM, A.; NASCIMENTO, M.F.; NASCIMENTO, N.F.F.; FINGER, F.L.; RÊGO, M.M. Epistasis and inheritance of plant habit and fruit quality traits in ornamental pepper (*Capsicum annuum* L.). **Genetics and Molecular Research**, v. 13, n. 4, p. 8876 - 8887, 2014.

SANTOS, R.M.C.; RÊGO, E.R.; BORÉM, A.; NASCIMENTO, M.F.; NASCIMENTO, N.F.F.; FINGER, F.L.; RÊGO, M.M. Epistasis and inheritance of plant habit and fruit quality traits in ornamental pepper (*Capsicum annuum* L.). **Genetics and Molecular Research**, v. 13, n. 4, p. 8876 - 8887, 2014.

SANTOS, R.M.C.; RÊGO, E.R.; BORÉM, A.; NASCIMENTO, N.F.F.; FINGER, F.L.; RÊGO, M.M. Epistasis and inheritance of plant habit and fruit quality traits in ornamental pepper (*Capsicum annuum* L.). **Genetics and Molecular Research**, v. 13, n. 4, p. 8876 – 8887, 2014.

SANTOS, R.M.C.; RÊGO, E.R.; BORÉM, A.; NASCIMENTO, N.F.F.; NASCIMENTO, M.F.; FINGER, F.L.; CARVALHO, G.C.; LEMOS, R.C.; RÊGO, M.M. Ornamental Pepper Breeding: Could a Chili be a Flower Ornamental Plant?. **Acta Horticulturae**, 1000, p. 451 - 456, 2013.

SANTOS, R.P.; CRUZ, A.C.F; LOURDES, I.; KUKI, K.N.; OTINI, W.C. Protocolo para extração de pigmentos foliares em porta-enxertos de videira micropropagados. **Revista Ceres**, v. 55, n. 4, p. 356 - 364, 2008.

SCHUELTER, A.R.; SOUZA, I.R.P.; TAVARES, F.F.; SANTOS, M.X.; OLIVEIRA, E.; GUIMARÃES, C.T. Controle genético da resistência do milho à mancha por *Phaeosphaeria*. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 1, p. 80 - 86, 2003.

SEBIM, D.E.; OLIVEIRA, P.H.; BRUSAMARELLO, A.P.; BARETTA, D.R.; BRUM, B. Diversidade genética entre populações de feijão crioulo através da análise multivariada de caracteres morfoagronômicos. **Espacios**, v. 37, n. 16, p. 1 -19, 2016.

SILVA, C.Q.; JASMIM, J.M.; SANTOS, J.O.; BENTO, C.S.; SUDRÉ, C.P.; RODRIGUES, R. Phenotyping and selecting parents for ornamental purposes in pepper accessions. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 066 - 073, 2015.

SILVA, C.Q.; JASMIM, J.M.; SANTOS, J.O.; BENTO, C.S.; SUDRÉ, C.P.; RODRIGUES, R. Phenotyping and selecting parents for ornamental purposes in pepper accessions. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 066 - 073, 2015.

SILVA, F.B.; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B. Seleção recorrente fenotípica para florescimento precoce de feijoeiro 'Carioca'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p.1437 - 1442, 2007.

SILVA, M.P.; JÚNIOR, A.T.A.; RODRIGUES, R.; PEREIRA, M.G.; VIANA, A.P. Genetic Control on Morphoagronomic Traits in Snap Bean. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 6, p. 855 - 862, 2004.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, v. 41, p. 237 - 245, 1981.

SINGH, P.; CHEEMA, D.S.; DHALIWAL, M.S.; GARG, N. Heterosis and combining ability for earliness, plant growth, yield and fruit attributes in hot pepper (*Capsicum annuum* L.) involving genetic and cytoplasmic-genetic male sterile lines. **Scientia Horticulturae**, v. 168, p. 175 - 188, 2014.

SOUZA, F.F.; DIAS, R.C.S.; QUEIRÓZ, M.A. Capacidade de combinação de linhagens avançadas e cultivares comerciais de melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 4, p. 595 - 601, 2013.

SOUZA, F.F.; GAMA, F.C.; QUEIRÓZ, M.A. Análise da capacidade de combinação em cruzamentos dialélicos de três genótipos de melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 4, p.789 - 793, 2004.

SPALDON, S.; HUSSAIN, S.; JABEEN, N.; LAY, P. Heterosis studies for earliness, fruit yield and yield attributing traits in chilli (*Capsicum annuum* L.). **The Bioscan**, v. 10, n. 2, p. 813 - 818, 2015.

SPRAGUE, G.F.; TATUM, L.A. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. **Journal of the American Society of Agronomy**, v. 34, p. 923 - 932, 1942.

STÄHELIN, D.; VALENTINI, G.; ANDRADE, L.R.B.; VERISSIMO, M.A.A.; BERTOLDO, J.G.; GUIDOLIN, A.F.; COIMBRA, J.L.M. Screening multivariado entre acessos e cultivares de feijão do grupo preto para utilização em blocos de cruzamento. **Biotemas**, v. 24, n. 1, p. 95 - 103, 2011.

STOMMEL, J. R. Inheritance of fruit, foliar, and plant habit attributes in *Capsicum*. **Journal of the American society for Horticultural Science**, v. 133, p. 396 - 407, 2008.

STOMMEL, J.R.; BOSLAND, P.W. Ornamental pepper, *Capsicum annuum*. **In:** ANDERSON, N. (Ed.). Flower Breeding and Genetics: Issues, Challenges and opportunities for the 21 st Century. Dordrecht, The Netherlands: Springer, p. 561 – 599, 2006.

STOMMEL, J.R.; BOSLAND, P.W. Ornamental pepper, *Capsicum annuum*. **In:** ANDERSON, N. (Ed.). Flower Breeding and Genetics: Issues, Challenges and 64 opportunities for the 21 st Century. Dordrecht, The Netherlands: Springer, p. 561 - 599, 2006.

STOMMEL, J.R.; GRIESBACH, R.J. Inheritance of fruit, foliar, and plant habit attributes in *Capsicum*. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.133, p.396 - 407, 2008.

STOMMEL, J.R.; GRIESBACH, R.J. Inheritance of Fruit, Foliar, and Plant Habit Attributes in *Capsicum*. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 133, n. 3, p. 396 - 407, 2008.

STUMMEL, J. R.; BOSLAND, P. W. Ornamental pepper, *Capsicum annuum*. **In:** Anderson, N. Flower Breeding and Genetics: Issues, Challenges and opportunities for the 21st Century. Netherlands: Springer. p. 561 - 599, 2007.

STUMMEL, J.R.; BOSLAND, P. Ornamental pepper. *Capsicum annuum*. **In:** ANDERSON, N.O. Flower breeding and genetics: issues, challenges,

and opportunities for the 21st Century, ed. Dordrecht, Holanda: Springer, p.561 - 599, 2006.

STUMMEL, J.R.; BOSLAND, P.W. Ornamental Pepper *Capsicum annum*. p. 561–599 **In:** ANDERSON, N.O. Flower Breeding and Genetics Issues, Challenges and Opportunities for the 21 st Century. Springer, Dordrecht, The Netherlands, 2007.

SUDRÉ, C.P.; RODRIGUES, R.; RIVA, E.M.; KARASAWA, M.; AMARAL JÚNIOR, A.T. Divergência genética entre acessos de pimenta e pimentão utilizando técnicas multivariadas. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 22 - 27, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, p.449 - 484, 2004.

ULHOA, A.B.; PEREIRA, T.N.; SILVA, R.N.; RAGASSI, C.F.; RODRIGUES, R.; PEREIRA, M.G.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Caracterização molecular de linhagens de pimenta do tipo Jalapeño amarelo. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 35-40, 2014.

VALENTINI, G.; BALDISSERA, J.N.C.; MORAIS, P.P.P.; STAHELIN, D.; HEIDEMANN, J.C.; STENGER, F.; ELIAS, H.T.; GUIDOLIN, A.F.; COIMBRA, J.L.M. Herança da resistência em feijoeiro à murcha causada por *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 9, p. 1045 - 1052, 2011.

VALÉRIO, I.P.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C.; SOUZA, V.Q.; BENIN, G.; SCHMIDT, D.A.M.; RIBEIRA, G.; NORBERG, R.; LUCH, H. Combining ability of wheat genotypes in two models of diallel analyses. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 9, p. 100 - 107, 2009.

VASCONCELOS, C.S.; BARBIERI, R.L.; NEITZKE, R.S.; PRIORI, D.; FISCHER, S.Z.; MISTURA, C.C. Determinação da dissimilaridade genética entre acessos de *Capsicum chinense* com base em características

de flores. **Revista Ceres**, v. 59, n. 4, p. 493 - 498, 2012.

VASCONCELOS, E.S.; CRUZ, C.D.; BHERING, L.L.; JÚNIOR, M.F.R.R. Método alternativo para análise de agrupamento. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1421 - 1428, 2007.

VIDIGAL, M.C.G.; FILHO, P.S.V.; JÚNIOR, A.T.A.; BRACCINI, A.L. Divergência genética entre cultivares de mandioca por meio de estatística multivariada. **Bragantia**, v. 56, n. 2, p. 263 - 271, 1997.

VIVAS, M.; SILVEIRA, S. F.; CARDOSO, D. L.; PEREIRA, M. G.; VIVAS, J. M. S.; FERREGUETTI, G. A. Capacidade combinatória em mamoeiro para resistência a oídio. **Bragantia**, v. 71, n. 4, p.455 - 459, 2012.

VIVAS, M.; SILVEIRA, S.F.; JUNIOR, A.T.A.; CARDOSO, D.L.; PEREIRA, M.G. Herança da resistência do mamoeiro a doenças fúngicas com base em análise dialéctica de Hayman. **Bragantia**, v. 72, n. 4, p.332 - 337, 2013.

WANG, D.; BOSLAND, P.W. The Genes of *Capsicum*. **Hortscience**, v. 41, n. 5, p. 1169 - 1187, 2006.

YAMAMOTO, S.; NAWATA, E. *Capsicum frutescens* L. In southeast and east Asia, and its dispersal routes into Japan. **Economic Botany**, v. 59, p. 18 - 28, 2005.

SOBRE OS AUTORES:

ANGELA MARIA DOS SANTOS PESSOA:

Pós-doutoranda em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba (2017). Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFPB (2012-2016). Mestre em Agroecossistemas pela Universidade Federal de Sergipe (2009-2011). Graduada em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de Sergipe (2004-2008).

ELIZANILDA RAMALHO DO RÊGO:

Pós-Doutorado em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) (2012) Doutora em Genética e Melhoramento pela (UFV) (1997-2001). Mestre em Genética e Melhoramento pela (UFV) (1994-1997). Graduada em Biologia pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) (1985-1989). Professora de Genética e de Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Roraima (UFRR) (1992-2006). Professora de Estatística na Universidade Federal da Paraíba (UFPB) (2006-atual).

MAILSON MONTEIRO DO RÊGO:

Pós-Doutorado em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) (2012) Doutor em Genética e Melhoramento pela (UFV) (1997-2001). Mestre em Genética e Melhoramento pela (UFV) (1994-1997). Graduado em Biologia pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) (1987-1990). Professor de Botânica e de Sistemática Vegetal na UFRR e da Escola Agrotécnica da UFRR (1992-2006). Professor de Genética e de Melhoramento de Plantas na UFPB (2006-atual).

EU

Diagramado pela Editora da UFPB em 2017, utilizando as fontes PT Serif, Avenir e Gotham Rounded. Impresso em papel Offset 75 g/m² e capa em papel Supremo 250 g/m².

Em **“Divergência Genética e Análise Dialélica em Pimenteiras Ornamentais”**, Ângela

Maria dos Santos Pessoa, Elizanilda Ramalho do Rêgo e Mailson Monteiro do Rêgo investigam a diversidade genética entre acessos de pimenteiras ornamentais (*Capsicum annuum* L.), descrevem a capacidade combinatória de seus genótipos e relatam a heterose e seus componentes em cruzamentos dialélicos, por meio de caracteres morfoagronômicos.

Obra relevante sobre as pimenteiras do gênero *Capsicum*, amplamente cultivadas no mundo, utilizadas como matéria-prima pela indústria alimentícia e medicina tradicional, cujo comércio possui grande potencial de crescimento em todos os continentes, tanto para consumo *in natura* quanto processamento.

ISBN: 978-85-237-1204-4



9 788523 712044