



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO- UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS- CCAA
CURSO DE AGRONOMIA



RAMILE VIEIRA DE OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE HÍBRIDOS DE PIMENTAS (*Capsicum* spp.) NO
ESTADO DO MARANHÃO**

CHAPADINHA-MA
2019

RAMILE VIEIRA DE OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE HÍBRIDOS DE PIMENTAS (*Capsicum spp.*) NO
ESTADO DO MARANHÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Maranhão, para a
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Jardel Oliveira
Santos

CHAPADINHA-MA
2019

RAMILE VIEIRA DE OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE HÍBRIDOS DE PIMENTAS (*Capsicum spp.*) NO
ESTADO DO MARANHÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Maranhão, para a
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Jardel Oliveira
Santos

Aprovado em: 11/07/2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jardel Oliveira Santos (orientador)
(Professor adjunto da Universidade Federal do Maranhão)

Prof.ª. Dr.ª Mariléia Barros Furtado de Moraes Rêgo
(Prof.ª./CCAA-Agronomia-UFMA)

Eng. Agrônoma Raquel Sobral da Silva
(Mestranda em Agronomia/Agricultura Tropical-Universidade Federal do Piauí/UFPI)

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a)
autor(a).Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Oliveira, Ramile Vieira de.

CARACTERIZAÇÃO DE HÍBRIDOS DE PIMENTAS *Capsicum*
spp.NO ESTADO DO MARANHÃO / Ramile Vieira de Oliveira. - 2019.

64 p.

Orientador(a): Jardel Oliveira Santos.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha,
2019.

1. Diversidade genética. 2. Híbridos. 3. Mercado consumidor. 4.
Pimenteiras. 5. Potencial Ornamental. I. Santos, Jardel Oliveira. II.Título.

A Deus;
Aos meus pais, Raimundo
Nonato e Ilcéia Oliveira;
A minha irmã Raylle
Oliveira.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus pais Raimundo Nonato e Ilcélia Martins, pela criação que me deram, pelo grande incentivo de sempre continuar e nunca desistir dos meus sonhos, por todo o amor incondicional.

A minha irmã Raylle Oliveira meu maior exemplo, por todo seu apoio e companheirismo, por sempre está ao meu lado, nunca desistindo de mim, sempre comemorando minhas conquistas. Ao meu cunhado Rafael Ferreira, por sempre está disposto a me ajudar quando precisei.

Ao meu namorado, Rafael Nunes por suas palavras de carinho para que eu mantivesse a calma, que mesmo de longe sempre me deu seu apoio.

A minha amiga Dávila Joyce, por todos os anos de companheirismo, paciência e por sua amizade.

Aos meus amigos de longa data, Mayara Cardoso, Ivanayra Mendes, Raquel Sobral, Leydson Martins e Matheus Lima, agradeço imensamente pelos anos de amizade, por todo o companheirismo, pelas conversas, pelos momentos de descontração, vocês são especiais.

A todos os amigos que fiz durante a graduação, aos quais tenho um carinho imenso e sempre levarei comigo.

Ao meu querido orientador Prof. Dr. Jardel Oliveira Santos, pela oportunidade de participar das atividades do Laboratório de Genética e Recursos Genéticos Vegetais - GENEAL, por todos seus ensinamentos, apoio, pelo exemplo de profissional.

À Universidade Federal do Maranhão- UFMA/CCAA, pela oportunidade de realização e conclusão do curso de Agronomia, pela concessão de bolsa de Iniciação Científica (PIBIC/UFMA) e pelo suporte durante a graduação.

O meu sincero reconhecimento e minha gratidão a todos que, de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 Origem e classificação botânica das pimenteiras (<i>Capsicum spp.</i>).....	13
3.2 Importância econômica das pimenteiras (<i>Capsicum spp.</i>).....	14
3.3 Complexo gênico do gênero <i>Capsicum</i>	15
3.4 Melhoramento genético das pimenteiras (<i>Capsicum spp.</i>).....	16
3.5 O método de melhoramento hibridação	18
3.6 Pimenteiras ornamentais.....	19
4. REFERÊNCIAS.....	20
ARTIGO I: Caracterização morfológica de híbridos de pimenteiras (<i>Capsicum spp.</i>). A partir de descritores qualitativos multicategóricos.....	25
INTRODUÇÃO	26
MATERIAL E MÉTODOS.....	27
RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
CONCLUSÕES	39
AGRADECIMENTOS.....	39
REFERÊNCIAS	39
ANEXOS	40
ARTIGO II: Potencial ornamental de híbridos de pimentas a partir de descritores quantitativos	44
INTRODUÇÃO	44
MATERIAL E MÉTODOS.....	44
RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
CONCLUSÕES	53
AGRADECIMENTOS.....	53
REFERÊNCIAS	53

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO I

- Figura 1.** Aspecto morfológico do hipocótilo de plântulas dos genótipos híbridos e cultivares comerciais. (A) Pigmentação por antocianina (UFMA 15 X UFMA 10, UFMA 11 X UFMA 10, UFMA 14 X UFMA 11, UFMA 15 X UFMA 12) e (B) ausência de antocianina (“Pirâmide Ornamental” e “Espaguete Ornamental”). 40
- Figura 2.** Posição dos frutos conforme a orientação das flores dos seis genótipos utilizados, híbridos e cultivares comerciais pertencentes à “Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA”, Chapadinda-MA, 2019. A- UFMA 15 X UFMA 10; B- UFMA 11 X UFMA 10; C- UFMA 14 X UFMA 11; D- UFMA 15 X UFMA 12; E- Espaguete Ornamental e F- Pirâmide Ornamental..... 40
- Figura 3 .** Variações da cor, formato da corola e cor da antera dos seis genótipos utilizados, híbridos e cultivares comerciais pertencentes à “Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA”, Chapadinda-MA, 2019. A- UFMA 15 X UFMA 10; B- UFMA 11 X UFMA 10; C- UFMA 14 X UFMA 11; D- UFMA 15 X UFMA 12; E- Espaguete Ornamental; F- Pirâmide Ornamental. 42
- Figura 4.** Variações da cor dos frutos no estágio intermediário dos quatro híbridos de pimentas pertencentes à “Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA”, Chapadinda-MA, 2019. A- UFMA 15 X UFMA 10; B- UFMA 11 X UFMA 10; C- UFMA 14 X UFMA 11; D- UFMA 15 X UFMA 12. ... 42
- Figura 5.** Representação gráfica dos híbridos e cultivares de pimentas *Capsicum* spp., gerados pela distância do método de otimização de Tocher, com base na similaridade genética da moda de 29 descritores qualitativos, Chapadinda- MA, 2019..... 33
- Figura 6.** Dendrograma de dissimilaridade entre híbridos e cultivares de pimentas *Capsicum* spp. obtido pelo método de agrupamento UPGMA, com base em 29 descritores qualitativos. Chapadinda, MA, 2019.....37

ARTIGO II

- Figura 1.** Dendrograma de dissimilaridade genética entre híbridos e cultivar de pimentas (*Capsicum* spp.) obtido pelo método UPGMA com base na distância generalizada de Mahalanobis (D^2) a partir de 16 caracteres quantitativos. Chapadinda-MA. 2019..... 51

LISTA DE TABELAS

ARTIGO I

- Tabela 1.** Identificação dos híbridos e cultivares utilizados no estudo de diversidade genética de pimenteiras *Capsicum* spp., Chapadinha-MA, 2019. 28
- Tabela 2.** Moda dos 29 descritores qualitativos referente as fase de plântula¹, flor², planta³ e frutos⁴ dos híbridos e cultivares de pimenteiras *Capsicum* spp., Chapadinha-MA, 2019. 30

ARTIGO II

- Tabela 1.** Identificação dos híbridos e cultivar utilizados no estudo de diversidade genética de pimenteiras *Capsicum* spp., Chapadinha-MA, 2019. 46
- Tabela 2.** Análise de variância para 16 descritores quantitativos avaliados em quatro híbridos e cultivar de pimenta (*Capsicum* spp.), Chapadinha- MA, 2019. 49
- Tabela 3.** Teste de médias de 16 descritores quantitativos dos híbridos e cultivar de pimenteiras (*Capsicum* spp.), Chapadinha- MA, 2019. 49
- Tabela 4.** Medida de dissimilaridade entre híbridos e cultivar de pimenteiras (*Capsicum* spp.) obtidos com base na distância generalizada de Mahalanobis (D^2). Chapadinha, MA, 2019. 50
- Tabela 5.** Contribuição relativa de 16 descritores quantitativos para a divergência genética entre híbridos e cultivar de pimenteiras (*Capsicum* spp.) pelo método proposto por Singh (1981). Chapadinha, MA, 2019. 52

1. INTRODUÇÃO GERAL

Agronomicamente caracterizadas como uma cultura olerícola, as pimenteiras do gênero *Capsicum* pertencem à família das Solanaceae. O gênero abrange cerca de 25 a 30 espécies identificadas, no qual apenas cinco espécies de pimenteiras são domesticadas e quatro cultivadas no Brasil: *C. annuum*. L., *C. baccatum*. L., *C. frutescens*. L., *C. chinense* Jacq. e *C. Pubescens* Ruiz & Pav (OLIVEIRA et al., 2014; NEITZKE, 2008).

O Brasil é considerado um importante centro de diversidade do gênero *Capsicum*, onde coexistem espécies em diferentes níveis de domesticação, sendo a região Sudeste o principal centro de diversidade para espécies domesticadas e semidomesticadas (CARVALHO et al., 2003; CUNHA, 2016).

Apesar da importância que a comercialização de pimentas representa, dados estatísticos relativos às principais regiões produtoras de *Capsicum* no Brasil são escassos em todas as fases de produção, os poucos dados sobre a cultura são do ano de 2006 quando o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE realizou uma segunda apuração do censo agropecuário e ressaltaram que as regiões que se destacam como maiores produtoras de pimenta são: Região Nordeste com 6.400 milhões ton.ha⁻¹, Região Sudeste com 5.600 milhões ton.ha⁻¹, e pela Região Norte com 4.200 milhões ton.ha⁻¹.

O agronegócio de pimentas no Brasil é bastante expressivo, envolvendo desde pequenos produtores, pequenas fábricas de conserva e pimentas decorativas e até grandes indústrias alimentícias e farmacêuticas. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, a produção de pimentas no Brasil no ano de 2017, foi de aproximadamente 79.371 milhões ton.ha⁻¹, colhidas em 28.631 milhões ton.ha⁻¹ (FAO, 2017).

As pimentas podem ser comercializadas sob diferentes formas: *in natura*, usadas por indústrias alimentícias (conservas, geleias, páprica picante, molhos líquidos); indústrias farmacêuticas (emplastos, alimentos termogênico) e algumas cultivares de pimentas podem também ser utilizadas como plantas ornamentais para a decoração de ambientes internos ou jardins (MONTEIRO, 2008).

As espécies do gênero *Capsicum* são diploides com variação no número de cromossomos, sendo algumas espécies com $2n=2x=24$ (*C. annuum* var. *annuum*; *C. baccatum* var. *pendulum*; *C. chinense* e *C. Frutescens*) e espécies silvestres com $2n=2x=26$ números comumente encontrado em espécies silvestres da América do Sul, as características morfológicas encontradas nos frutos e principalmente nas flores são o que distinguem as diferentes espécies existentes no gênero *Capsicum* (AQUINO, 2016; MOSCONE et al., 2007).

Os programas de melhoramento utilizando pimentas do gênero *Capsicum* são conduzidos há bastante tempo inicialmente por instituições públicas, principalmente no desenvolvimento de cultivares resistente a doenças fúngicas, bacterianas e viróticas (MOREIRA, 2015).

Algumas destas Instituições realizam pesquisas voltadas para a utilização de *Capsicum* com finalidade ornamental, como Universidade Federal de Pelotas- UFPEL; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF; Universidade Federal de Viçosa – UFV; Universidade Federal da Paraíba – UFPB; Universidade Federal de Lavras – UFLA; Universidade Federal do Piauí – UFPI (CUNHA, 2016), e a Universidade Federal do Maranhão - UFMA/CCAA, que desde o ano de 2014 vem desenvolvendo pesquisas as quais permitem caracterizar morfológicamente e estimar a variabilidade genética entre acessos de pimentas (SILVA, 2017) e obtenção de híbridos de pimentas (*Capsicum* spp.) a partir de genótipos obtidos no Estado do Maranhão (MENDES, 2018).

Múltiplos métodos podem ser utilizados nos programas de melhoramento visando o desenvolvimento de novas cultivares, sendo a escolha de cada um deles baseada em uma série de fatores: objetivo do programa, sistemas reprodutivos da cultura a ser melhorada, herança genética das características desejadas e variabilidade da população base (SILVA, 2015).

O uso do método de hibridação tem sido bastante utilizado nos programas de melhoramento (LUZ, 2007), que tem por finalidade o desenvolvimento de variedades com características superiores, sendo necessário que os genitores envolvidos apresentem variabilidade genética para melhor selecioná-lo (DUTRA FILHO et al., 2011). Desta forma, a obtenção de híbridos pode ser vantajosa, pois o híbrido F₁ pode reunir caracteres importantes presentes em duas linhagens contrastantes (NASCIMENTO, 2013).

O mercado brasileiro de pimentas ainda é insuficiente quando se trata da oferta de cultivares de pimentas que sejam adaptadas para o cultivo em vasos, sendo necessário o desenvolvimento de novas cultivares para suprir a demanda do mercado consumidor, tendo em vista a disponibilidade de acessos nos bancos de germoplasma existentes no país (CUNHA, 2016; NEITZKE et al., 2010). Assim sendo, o melhoramento genético atua como elo importante na cadeia produtiva de pimenteiras ornamentais, propiciando novas cultivares que sejam resistentes a estresses abióticos e bióticos, e que possuam características como porte menor, precocidade e potencial ornamental (NETO et al., 2014).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Caracterizar sob condições de cultivo protegido híbridos de pimenteiras do gênero *Capsicum* com potencial produtivo, ornamental e adaptadas para o estado do Maranhão.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar os híbridos de pimenteiras (*Capsicum* spp.);
- Diferenciar os híbridos de cultivares de pimentas usando abordagens multivariadas;
- Identificar o potencial das combinações híbridas visando lançar novos genótipos de pimenteiras ornamentais para o mercado regional.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Origem e classificação botânica das pimenteiras (*Capsicum* spp.).

As pimenteiras do gênero *Capsicum* spp. têm como ancestral comum à espécie *Capsicum chapecoense*, originária do continente americano; devido os microfósseis dos frutos de pimentas que foram encontrados nas cavernas do Vale de Tehuacán, o México é considerado como o continente mais antigo de domesticação das pimenteiras, sendo a dispersão do gênero realizada por aves que ao se alimentarem transportavam as sementes durante o processo de migração (CUNHA, 2016; MEDEIROS, 2016).

A identificação do gênero *Capsicum* se deu com a chegada dos primeiros europeus ao continente americano, onde as pimentas eram cultivadas pelos índios. Os espanhóis e portugueses foram os primeiros a ter contato com as pimentas dispersando-as por vários locais do mundo. O processo de domesticação das pimenteiras ocorreu de forma independente, em diferentes regiões da América Latina em que as espécies *C. baccatum* e *C. pubescens* foram domesticadas na Bolívia, *C. chinense* na Amazônia e *C. annuum* no México (JUSTINO, 2013; NASCIMENTO, 2013).

O gênero *Capsicum* possui cerca de 25 a 30 espécies identificadas, no qual apenas cinco espécies de pimenteiras são domesticadas e apenas quatro cultivadas no Brasil: *C. annuum* L. ('Pimentão', 'Pimenta-doce'), *C. baccatum* L. ('Dedo de Moça', 'Chapéu de Bispo'), *C. frutescens*. L. ('Pimenta Malagueta'), *C. chinense* Jacq. ('Pimenta de Cheiro') (NEITZKE, 2008).

A popularidade das pimenteiras do gênero *Capsicum* provém das características morfológicas das flores e frutos (coloração, tamanho, formas, composição química e grau de pungência) (CARVALHO et al., 2014).

A forma de crescimento predominante nas espécies do gênero *Capsicum* são os arbustos perenes, embora algumas espécies como *C. annuum*, *C. chinense* e *C. frutescens* expressem crescimento herbáceo bienal. São plantas de fácil cultivo, com caule resistente, a altura e o hábito de crescimento da planta variam em função do genótipo utilizado e de acordo com as condições de cultivo utilizadas (BENTO, 2012).

As pimenteiras apresentam flores perfeitas, e se reproduzem por autofecundação, embora exista uma possível taxa de alogamia (2 a 90%) que é realizada por agentes polinizadores como as abelhas e os insetos (NASCIMENTO et al., 2011).

O gênero *Capsicum* possui três grupos gênicos que dividem as espécies de pimentas de acordo com a cor da corola: *C. baccatum* (corola branca com manchas e anteras amarelas), *C. pubescens* (corola e anteras púrpuras ou violetas), *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens* (a

corola pode variar entre branca, amarelo esverdeado e lilás com anteras púrpuras a violeta, algumas espécies podem apresentar manchas na corola).

O fruto é uma baga, de estrutura oca, assemelhando-se a uma cápsula, a variabilidade morfológica apresentada pelos frutos é destacada por suas múltiplas formas (alongados, retangulares, arredondados, triangulares, cônicos, campanulados), tamanhos, colorações (vermelho, amarelo leitoso, amarelo-forte, salmão, roxo ou até preto) e pungência, a qual é exclusiva do gênero *Capsicum* e é atribuída devido à presença da capsaicina a qual se acumula na superfície da placenta (localizada na parte interna do fruto), e é liberada quando o fruto sofre qualquer tipo de dano físico (AQUINO, 2016).

Os frutos das pimenteiras são ricos em vitaminas e compostos antioxidantes, um único fruto contém a quantidade suficiente ou mais de ácido ascórbico (vitamina C) que um ser humano necessita diariamente (CARVALHO et al., 2014).

O sistema radicular é pivotante, com um número elevado de ramificações laterais e profundidade, as quais podem variar de 70 cm a 120 cm. As folhas apresentam coloração (verde, variegadas ou violetas), tamanho, formato (ovalado, lanceolado ou deltoide) e pilosidade variáveis (BIANCHI, 2017).

3.2 Importância econômica das pimenteiras (*Capsicum* spp.).

O cultivo de pimenta ocorre praticamente em todo o mundo principalmente na China, Tailândia, Coreia do Sul, Índia, Japão, México e nos Estados Unidos. No Brasil, no ano de 2017 a produção foi de aproximadamente 79.371 mil toneladas, onde parte da produção é destinada para a exportação em diferentes formas, como páprica, desidratadas, conservas, molhos (FAO, 2017; JUSTINO, 2013).

Embora o cultivo venha a ser feito de maneira rústica, o mercado de pimentas movimenta em torno de 80 milhões de reais por ano, incluindo o consumo interno e as exportações, a comercialização das sementes é responsável por um mercado de mais de 3 milhões de reais (REBOUÇAS et al., 2013).

O agronegócio de pimentas contribui com o cenário socioeconômico do Brasil, pois o cultivo é realizado por pequenos, médios e grandes produtores, contribuindo como fonte geradora de renda, pois coopera com um significativo número de empregos, principalmente na época de colheitas. O mercado torna-se bastante promissor, devido à versatilidade do uso das pimenteiras, que varia desde a comercialização de produtos *in natura*, até a exportação do produto industrializado (ALVES, 2015).

A versatilidade do uso de pimentas é abundante, pois é utilizada para a indústria alimentícia, farmacêutica, cosmética, e recentemente a possibilidade de comercialização como planta ornamental. Os frutos são fontes de vitaminas, possuem grande quantidade de magnésio, ferro e aminoácidos, além de possuírem compostos como capsaicinóides, carotenóides e flavonóides, acrescentando a possibilidade de uso medicinal (NASCIMENTO, 2013).

De acordo com Nascimento et al., (2011), a demanda no mercado de pimenteiros ornamentais se intensificou devido às características morfológicas apresentadas por algumas espécies de *Capsicum*, como cor dos frutos e arquitetura das plantas, pois há preferência de plantas com porte baixo, frutos coloridos nos estádios de maturação, além da resistência a doenças e pragas, e ao estresse abiótico.

No Brasil, o cultivo de pimenteiros para o uso como planta ornamental ainda é recente, e necessitam de cultivares que sejam adaptadas as condições restritivas como ocorre no cultivo em vaso, as variedades utilizadas para o plantio em vasos podem ser de qualquer espécie do gênero *Capsicum*, desde que ocorra a predominância de *C. annuum*, por causa da diversidade na coloração dos frutos e na frequente ocorrência de plantas anãs, pois são estas características que agregam valor ao produto (FINGER et al., 2012).

3.3 Complexo gênico do gênero *Capsicum*

O gênero *Capsicum* é composto por espécies diploides, possuindo variação no número de cromossomos, sendo algumas espécies com $2n = 2x = 24$ (*C. annuum* var. *annuum*; *C. baccatum* var. *pendulum*; *C. chinense* e *C. frutescens*) e espécies silvestres com $2n = 2x = 26$ (*C. buforum*; *C. cempylopodium*; *C. dusenii*; *C. flexuosum*; *C. friburgense*; *C. hunzikerianum*; *C. mirabile*; *C. parvifolium*; *C. pereirae*; *C. schottianum* e *C. villosum*), as quais são encontradas na América do Sul. As diferenças nos números de cromossomos são comuns dentro do gênero *Capsicum* podem ocorrer em populações da mesma espécie, ou em táxons interespecíficos (MOSCONI et al., 2007).

De acordo com Monteiro (2009), existe um sistema denominado como complexo gênico, o qual organiza os vários tipos de germoplasma sob a visão do melhorista. As três categorias de complexo gênico permitem aos melhoristas a facilidade de se obter cruzamentos entre as espécies e fertilidade do híbrido: complexo gênico primário; complexo gênico secundário e complexo gênico terciário. O gênero *Capsicum* é agrupado em três complexos com base na obtenção de híbridos férteis, *Capsicum annuum* composto por (*C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. galapagoense*), o complexo *C. baccatum* composto por (*C.*

baccatum e *C. tovarii*), e o complexo *C. pubescens* que consiste de *C. pubescens*, *C. cardenasii* e *C. eximium* (MARTINS, 2014).

O número de cromossomos e o comportamento da meiose trazem informações para o estudo da taxonomia, sistemática, genética e melhoramento genético. Normalmente, a ocorrência de diferentes números cromossômicos nos genitores em cruzamentos, pode causar incompatibilidade, aborto de híbridos e esterilidade (YOON et al., 2006).

De acordo com Moreira (2015), cruzamentos interespecíficos entre espécies de um mesmo complexo gênico são tidos como possível, porém, o mesmo não acontece para cruzamentos entre espécies de complexos diferentes em que podem ocorrer barreiras de pré e na pós-fertilização.

Em espécies do gênero *Capsicum*, a hibridação interespecífica é de grande importância para a obtenção de novas fontes de combinações genéticas e como mecanismo de especiação, sendo útil para o cultivo de plantas para a transferência de genes de interesse agrônomo, como resistência a patógenos (NASCIMENTO et al., 2011).

3.4 Melhoramento genético das pimenteiras (*Capsicum* spp.).

As primeiras práticas de melhoramento genético foram realizadas por agricultores que ao realizarem a seleção das pimentas mais atrativas e interessantes estavam involuntariamente praticando um dos métodos de melhoramento conhecido como seleção massal, a qual é muito comum no processo de domesticação das espécies, sendo as que apresentam defeitos são eliminadas, enquanto as que apresentam características superiores são mantidas (ULHOA et al., 2017).

O principal objetivo de um programa de melhoramento genético é aumentar a frequência de alelos favoráveis, aperfeiçoando determinadas características de interesse em uma população (HEINRICH, 2013). O melhoramento genético de *Capsicum* no Brasil é realizado tanto por empresas públicas, privadas, e por universidades (CARVALHO, 2014). Onde, as espécies domesticadas, *C. annum*, *C. chinense*, *C. baccatum* e *C. frutescens* são as mais exploradas por programas de melhoramento (WAGNER, 2003).

O melhoramento em pimentas, assim como outras culturas, requer a seleção de genótipos com maior potencial de produtividade, sendo importante a seleção de genótipos que apresentam estabilidade em termos de qualidade e quantidade do produto comercial (NASCIMENTO, 2013).

Embora se encontre grande variabilidade nas pimentas do gênero *Capsicum*, os programas nacionais de melhoramento genético são limitados, destacando-se o

desenvolvimento de cultivares de pimenta doce para páprica e pimenta picante dos tipos “Jalapeño” e “Cayenne” para molhos líquidos, os quais são coordenados pela Embrapa Hortaliças juntamente com empresas do setor privado como (Fuchs Agro Brasil Ltda. e Sakura-Nakaya Alimentos Ltda) (ALVES, 2015).

A Embrapa Hortaliças é responsável por desenvolver o maior programa de melhoramento genético voltado para a pungência, possuindo linhas de pesquisas direcionadas para diferentes nichos de mercado, desenvolvendo cultivares para pequenos e médios produtores, além de realizar programas de melhoramento em parceria com grandes agroindústrias. Dentre as cultivares desenvolvidas para o mercado existem: híbridos, linhagens e populações de polinização aberta. As características almejadas pelos melhoristas são: produtividade, fácil destaque dos frutos durante a colheita, arquitetura da planta, precocidade, durabilidade dos frutos, e resistência a doenças (WAGNER, 2003).

Dentre os métodos de melhoramento utilizados, o método de seleção massal vem sendo utilizado com eficiência, onde, após seis ciclos de seleção massal a Embrapa hortaliças desenvolveu a cultivar BRS Mari (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) a qual, apresenta resistência múltipla a doenças, com destaque para o potyvírus *Pepper Yellow Mosaic Virus* (PepYMV), resistência mediana ao oídio (*Oidio sicula*) e a mancha bacteriana (*Xanthomonas* spp.) (CARVALHO et al., 2009).

Além do método de seleção massal, pesquisas desenvolvidas por Riva et al., (2006), Moreira et al., (2009) e Moreira et al., (2010), utilizando o método *pedigree* ou genealógico, selecionaram e avançaram gerações de pimenta (*Capsicum annuum* L.). A Universidade Federal da Paraíba - UFPB, também utilizando o método *pedigree* ou genealógico avançaram gerações segregantes de F₃ e F₄ de pimenteiras para fins ornamentais.

Outros métodos como seleção recorrente e *single seed descent* (SSD), foram utilizados em uma população de pimenta Tabasco (*Capsicum frutescens*) pelo grupo de pesquisa da Embrapa Tropical, sendo utilizado também pelo grupo de pesquisa da Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, na obtenção de linhagens recombinantes (MEDEIROS, 2016). O método de retrocruzamento também utilizado em programas de melhoramento é aplicado quando se envolve a seleção de plantas individuais e cruzamentos sucessivos para um progenitor recorrente (PADILHA et al., 2016).

Para *Capsicum* ornamental, trabalhos como o de Nascimento et al. (2012) e Nascimento et al. (2013) discutem a importância da hibridação como uma fonte de novas combinações genéticas a fim de obter características interessantes que podem ser exploradas nos programas de melhoramento para esta finalidade.

Algumas Universidades como a Universidade Federal de Paraíba (UFPB), juntamente com a Universidade Federal de Viçosa (UFV), vêm desenvolvendo trabalhos com pimentas ornamentais, no intuito de selecionar linhagens de pimentas que apresentem caracteres desejáveis, promover a hibridação intra e interespecífica entre as linhagens, avançar gerações de populações segregantes e realizar análises de pós-produção (RÊGO et al., 2010).

3.5 O método de melhoramento hibridação

O uso do método de hibridação tem sido bastante utilizado nos programas de melhoramento (LUZ, 2007), este método consiste na fusão de gametas que são geneticamente diferentes, resultando em indivíduos híbridos heterozigóticos para um ou mais locos (BORÉM e MIRANDA, 2013).

É constantemente utilizado na exploração da variabilidade genética de espécies, e requer conhecimentos básicos sobre o sistema reprodutivo das plantas para que seja utilizado tanto em cruzamentos em diferentes plantas, quanto no processo de autofecundação, sendo necessário controle nos procedimentos para evitar contaminações que prejudiquem a identidade dos genitores (ALVES, 2015).

Na hibridação os procedimentos predominantes ainda são processos de emasculação, polinização manual, embora os mecanismos de macho-esterilidade e macho-esterilidade citoplasmática ainda são estudados e usados na produção de híbridos, no método de macho-esterilidade, a planta macho-estéril é utilizada como genitor feminino (GODOY et al., 2006; MENDES, 2009).

No processo de emasculação manual é importante saber sobre o estágio floral em que o estigma estará receptivo para receber o grão de pólen, determinando assim o sucesso ou o fracasso da emasculação (CRISPIM et al., 2017).

De acordo com Nascimento (2013), os trabalhos que envolvem a hibridação em pimentas ainda são restritos, devido a fatores como: dificuldades de manuseio das flores para a execução dos cruzamentos e multiplicação de sementes, produção limitada de sementes por frutos, uma vez que são pequenos e possuem pungência extrema dificultando a extração das sementes, além do controle de polinização uma vez que dependendo da forma de manuseio no momento do cruzamento pode ocorrer a danificação do fruto, prejudicando na quantidade de sementes por frutos.

O êxito no desempenho de um híbrido está na sua heterose, que é a exibição do vigor para caracteres de interesse na geração F_1 , em comparação aos seus genitores. Desta forma, a vantagem da obtenção de híbridos F_1 , é que o mesmo pode reunir caracteres importantes

presentes em duas linhagens contrastantes, sendo essa vantagem expandida pelo benefício da heterose em características importantes como produtividade, qualidade e uniformidade (BLAT et al., 2007; NASCIMENTO, 2013).

Sendo o principal objetivo de um programa de melhoramento de pimenteiros ornamentais o desenvolvimento de novas variedades que possuam características desejáveis, a exemplo de porte reduzido, flores chamativas, que possam dar contraste com as folhas variegadas e os frutos coloridos, além de serem resistentes a estresses abióticos e bióticos (PONTES, 2016; NETO et al., 2014).

3.6 Pimenteiros ornamentais

As espécies do gênero *Capsicum* além de serem utilizadas na indústria alimentícia e farmacêutica, vêm sendo empregadas na comercialização como plantas ornamentais de vasos (SIGNORINI et al., 2013), o seu uso se deve a suas características de alto valor estético como: porte baixo, precocidade, tamanho, formato, posição e coloração dos frutos; densidade das folhas e dos frutos; durabilidade dos frutos e folhas, além de serem plantas de fácil cultivo, sendo os genótipos de pequeno porte ideais para o cultivo em vasos (NEITZKE et al., 2010).

A venda de pimenteira ornamental no Brasil ainda é restrita a lugares como feiras livres, supermercados e algumas floriculturas. Nos Estados Unidos e na Europa, são bastante populares, sendo utilizadas principalmente na decoração de ambientes internos (RÊGO et al., 2010).

De acordo com Costa (2018), o súbito despertar de interesse pela aquisição de pimenteiros ornamentais se deve a facilidade de propagação, tolerância a seca e ao calor, além da exibição vívida de suas flores e frutos, tornando-as atrativas aos olhos dos consumidores, tornando-as rivais com outras plantas ornamentais com o crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev), além do valor místico, popularmente difundido principalmente na região nordeste do Brasil.

A disponibilidade de pimenteiros para fins ornamentais no mercado brasileiro são poucas, tendo disponíveis as seguintes cultivares: “Sangria”, “Cajun Belle”, “Purple Flash”, “Black Pearl”, “Garda Tricolore e “Numex Centennial”, esta última é considerada como a primeira pimenta ornamental para vasos (SANTOS, 2014). As pimentas mais populares no Brasil são os híbridos: “Gion Red” (*Capsicum annuum*), “Pirâmide ornamental” (*Capsicum annuum*), “Espaguete Ornamental” (*Capsicum annuum*) e a “Grisu F₁” (*Capsicum frutescens*) (RÊGO et al., 2012).

No ano de 2011, a empresa ISLA, conhecido pela comercialização de sementes, deu continuidade à sua série de lançamentos, iniciada em 2010, disponibilizando para o mercado brasileiro de sementes cinco cultivares de pimentas, sendo duas ornamentais: “Etna” e Stromboli”, as quais são adaptadas para clima tropical, ambas possuem dupla finalidade, podendo ser usada como planta ornamental, mas seus frutos podem ser consumidos como as demais pimentas (ISLA, 2011).

Embora exista poucas cultivares de pimentas ornamentais disponíveis no mercado, os bancos de germoplasma de *Capsicum* do país dispõem em seus acervos acessos que podem ser utilizados em programas de melhoramento genético no intuito de criar novas cultivares, contribuindo desta forma na demanda do mercado consumidor (NEITZKE et al., 2010).

4. REFERÊNCIAS

ALVES, S.R.M. **Pré- Melhoramento em *Capsicum*: Identificação de espécies, hibridação interespecífica e variabilidade genética em caracteres de sementes.** 2015. 116.f. Tese- (Doutor em Agronomia Tropical: Área de concentração em produção vegetal)- Universidade Federal do Amazonas.

AQUINO, H.F. **Caracterização Morfológica, Agronômica e Divergência Genética de acessos de Pimenta.** 2016. 91.f. Dissertação-(Mestre em Agronomia: Área de concentração: Melhoramento genético de plantas) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.

BENTO, C.S. **Melhoramento de *Capsicum Baccatum* var. *pendulum*: Herança de Caracteres Agronômicos e Resistência ao *Pepper yellow mosaic vírus*.** 2012. 159.f. Tese (Doutora em Genética e Melhoramento em Plantas) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

BIANCHI, P.A. **Variabilidade Intraespecífica para caracteres morfológicos, agronômicos e moleculares entre acessos de *Capsicum Chinense* L.** 2017. 92.f. Dissertação (Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas)- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

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.

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. 49.p.

CARVALHO, S.I.C.; RIBEIRO, C.S.C.; HENZ, G.P.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.. ‘BRS Mari’: nova cultivar de pimenta dedo-de-moça para processamento. **Horticultura Brasileira** .v.27, n. 4, p.571-573.2009

CARVALHO, A.V.; MACIEL, R.A.; BECKMAN, J.C.; POLTRONIERI, M.C. **Caracterização de Genótipos de Pimentas *Capsicum* spp. Durante a Maturação.** Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 20.p

CARVALHO, A.V.; MATTIETTO, R.A.; RIOS, A.O.; MORESCO, K.S. Mudanças nos compostos bioativos e atividade antioxidante de pimentas da região amazônica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.44, n.4, p. 399-408. 2014.

CRISPIM, J.G.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; NASCIMENTO, N.F.F.; BARROSO, P.A. Stigma receptivity and anther dehiscence in ornamental pepper. **Horticultura Brasileira**. V.35, n.4, p. 609-612. 2017.

COSTA, N.G. **Diversidade genética e avaliação do potencial ornamental de acessos de pimentas (*Capsicum* spp.).** 2018, 90 f. Dissertação (Mestre) – Universidade Federal do Piauí.

CUNHA, J.M. **Valor de Cultivo e uso de Híbridos de Pimentas Ornamentais.** 2016. 73.f. Dissertação-(Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

DUTRA FILHO, J.A.; MELO L.J.O.; RESENDE, L.V.; ANUNCIACÃO FILHO, C.J.; BASTOS, G.Q. Aplicação de técnicas multivariadas no estudo da divergência genética em cana-de-açúcar. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 185-192, 2011.

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

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAOSTAT. **Agricultural production.** Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>> Acessado em: 13. Maio. 2019.

GODOY, M. C.; GODOY, A. R.; CARDOSO, A. I. I. Influência do estágio de maturação da flor na produção de sementes de pimentão com polinização manual. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 1, p. 83-87, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário: Brasil, grandes regiões e unidades da Federação**, Rio de Janeiro, 2006. 777p.

ISLA. **ISLA Sementes.** Porto Alegre. Disponível em: <<https://isla.com.br/noticias/740/Pimentas-comest%C3%ADveis-e-ornamentais>>.Acessado em: 21, Maio, 2019.

HEINRICH, A.G. **Melhoramento genético de pimenta biquinho salmão (*Capsicum Chinense* Jacq.): Avanço de gerações e caracterização química e morfológica.** 2013. 53.f. TCC (Graduação em Agronomia)- Universidade de Brasília.

JUSTINO, E.V. **Maturação fisiológica e taxa de cruzamento natural na produção de sementes de *Capsicum* spp.** 2013. 142.f. Dissertação (Mestre em Agronomia)- Universidade de Brasília.

LUZ, F. J. F. **Caracterizações morfológicas e moleculares de acessos de pimenta (*Capsicum chinense* Jacq).** 2007. 70f. Tese-(Doutorado em Agronomia: Área de concentração em produção vegetal)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária.

MARTINS, K.C. **Cruzabilidade, tamanho do genoma e viabilidade polínica em *Capsicum* spp.** 2014. 135f. Tese-(Doutorado em genética e melhoramento de plantas)- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

MEDEIROS, A.M. **Valor de cultivo e uso e índices de seleção não paramétricos na indicação de híbridos de *Capsicum baccatum* var. *pendulum*.** 2016. 64.f. Tese (Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas)- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

MENDES, A. Q. **Divergência genética e capacidade de combinação em linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.).** 2009. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

MENDES, I.S. **Obtenção de híbridos de pimentas (*Capsicum* spp.), a partir de genótipos obtidos no estado do maranhão.** 2018. 54 f. TCC- (Graduação em Agronomia)- Universidade Federal do Maranhão.

MONTEIRO, E.R. **Identificação Botânica e Divergência Genética em Pimentas do Gênero *Capsicum*.** 2008. 64.f. Dissertação- (Título de Mestre: Área de concentração: Produção Vegetal)- Universidade Federal do Piauí.

MOREIRA, S.O.; RODRIGUES, R.; ARAÚJO, M.L.; SUDRÉ, C.P.; SOUZA, E.M.R. Desempenho agrônomico de linhas endogâmicas recombinadas de pimentas em dois sistemas de cultivo. **Ciência Rural**, v.39, n.5. P.1387-1393.2009.

MOREIRA, S.O.; RODRIGUES, R.; ARAÚJO, M.L.; RIVA-SOUZA, E.M.; OLIVEIRA, R.L. Desempenho agrônomico de linhas endogâmicas recombinadas de *Capsicum annuum* L. em sistema orgânico sob cultivo protegido. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.4, p. 886-891. 2010.

MOREIRA, N.F. **ESTUDOS REPRODUTIVOS EM *Capsicum*: ANÁLISE MEIÓTICA DE HÍBRIDO INTERESPECÍFICO E EFEITO DA TEMPERATURA NO CRESCIMENTO DO TUBO POLÍNICO.** 2015. 60f. Dissertação-(Título de Mestre: Área de concentração: Genética e Melhoramento de plantas)- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

MOSCONE, E.A.; SCALDAFERRO, M.A.; GRABIELE, M.; CECCHINI, N.M.; GARCIA, Y.S.; JARRET, R.; DAVINÃ, J.R.; DUCASSE, D.A.; BARBOZA, G.E.; EHRENDORFER, F. The Evolution off Chili Peppers (*Capsicum*- Solanaceae): a Cytogenetic Perspective. **Acta Horticulturae**, v. 745, p. 137-170, 2007.

MONTEIRO, C. E. S. **Estudos genéticos em população segregante oriunda de cruzamento interespecífico em *Capsicum*.** 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

NASCIMENTO, M.F.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; NASCIMENTO, N.F.F.; ARAÚJO, E.R. Vigor e germinação de sementes híbridas de pimenteiras ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.17, n.1, p. 51-56. 2011.

NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; NASCIMENTO, M.F.; ALVES, L.I.; Compatibilidade em cruzamentos intra e interespecíficos em pimenteiras ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.18, n.1. 2012. P. 57-61.

NASCIMENTO, N.F.F. **Heterose e Diversidade Genéticas em Híbridos Intra e Interespecíficas de Pimenteiras Ornamentais (*Capsicum* spp.)** 2013. 118. f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Universidade Federal de Viçosa.

NEITZKE, R.S. **Caracterização Morfológica e Distância Genética entre Variedades de Pimentas**. 2008. 60.f. Dissertação – (Mestre em Ciências: Área de concentração: Fitomelhoramento) - Universidade Federal de Pelotas.

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.

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.

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; LINHARES, P.S.F.; ALVES, R.C.; MEDEIROS, A.M.A.; OLIVEIRA, M.K.T. Produção de mudas de pimenta fertirrigadas com diferentes soluções nutritivas. **Horticultura Brasileira**, v.32, n.4, p. 458-463.2014.

PADILHA, H.K.M.; BARBIERI, R.L.; Plant breeding of chili peppers (*Capsicum*, Solanaceae) - A review. **Aust. J. Basic & Appl. Sci.** V.10, n.15, p. 148-154. 2016.

PONTES, F.C.F. **Caracterização Morfológica e Análise de Geração para Caracteres Florais em pimenteira Ornamental (*Capsicum annuum* L.)**2016. 47 f. Monografia (Engenheira Agrônoma)- Universidade Federal da Paraíba.

REBOUÇAS, 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.

RÊGO, E.R.; FINGER, F.L.; RÊGO, M.M.; NASCIMENTO, N.F.F.; NASCIMENTO, M.F. (Julho, 2010). Programa de melhoramento de pimenteiras ornamentais da Universidade da Paraíba e Universidade Federal de Viçosa. **Anais**, In: 50º Congresso Brasileiro de Olerícola. P. 2406- 2412.

RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M.F.; NASCIMENTO, N.F.F.; SANTOS, R.M.C.; FORTUNATO, L.G.; RÊGO, M.M. Testing methods for producing self-pollinated fruits in ornamental peppers. **Horticultura Brasileira**. V.30, n. 4, p. 669-672. 2012.

RIVA, E.M. **Uso dos métodos genealógico e *Single seed descende* (SSD) para obtenção de linhas de pimentão resistentes à mancha bacteriana.** 2006. 121.f. Tese (Doutor em Produção Vegetal)- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

SANTOS, A.A.B. **Variabilidade genética visando o potencial ornamental de Acessos de *Capsicum spp.*** 2014 71 f. Dissertação (Mestre)- Universidade do Estado de Mato Grosso.

SIGNORINI, T.; RENESTO, E. ; MACHADO, M.F.P.S.; BESPALHOK, D.N.; MONTEIRO, E.R. Diversidade genética de espécies de *Capsicum* com base em dados de isozimas. **Horticultura Brasileira.** V.31, n.4, p. 534-539. 2013.

SILVA, C. Q. **Heterose e Capacidade Combinatória de Híbridos de *Capsicum Annuum* para o Mercado Ornamental.** 2015. 82.f. Dissertação - (Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

SILVA, J.M. **Diversidade genética entre acessos da “Coleção de Pimentas (*Capsicum spp.*) do CCAA/UFMA” a partir de marcadores morfológicos.** 2017.66 f. TCC- (Graduação em Agronomia)-Universidade Federal do Maranhão.

ULHOA, A.B.; PEREIRA, T.N.S.; RIBEIRO, C.S.C.; MOITA,A.W.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Obtenção e caracterização morfoagronômica de linhagens de pimenta do tipo Jalapeño amarelo. **Horticultura Brasileira.** V.35, n.3, p. 343-348.2017.

WAGNER, C.M. **Variabilidade e base genética da pungência e de caracteres do fruto: implicações no melhoramento de uma população de *Capsicum annuum* L.** 2003. 123. f. Tese (Doutor em Agronomia: Área de concentração: Genética e Melhoramento de Plantas). Universidade de São Paulo.

YOON, J.B.; YANG, D.C.; DO, J.W.; PARK, H.G. Overcoming two postfertilization genetic barriers in interspecific hybridization between *Capsicum annuum* and *C. baccatum* for introgression of Anthracnose Resistance. **Breeding Science.**v.56, p.31-38.2006.

ARTIGO I: Caracterização morfológica de híbridos de pimenteiras (*Capsicum* spp.). A partir de descritores qualitativos multicategóricos

RESUMO

A variabilidade de caracteres relativos a morfologia das pimenteiras do gênero *Capsicum* possibilitam sua utilização como plantas ornamentais, permitindo o uso dos genótipos em programas de melhoramento. Desta forma, objetivou-se estimar a diversidade via caracteres morfológicos entre híbridos de pimenteiras (*Capsicum* spp.). O material vegetal consistiu em quatro híbridos e duas cultivares comerciais (UFMA 15 X UFMA 10; UFMA 11 X UFMA 10; UFMA 14 X UFMA 11; UFMA 15 X UFMA 12; “Espaguetinho Ornamental”; “Pirâmide Ornamental”) obtidos a partir de acessos da “Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA”. A moda de 29 descritores qualitativos, por genótipo, foi utilizada para obter uma matriz de dissimilaridade e realizar a representação gráfica pelo método de otimização de Tocher, assim como proceder com as análises de agrupamento pelo método hierárquico de UPGMA. Os híbridos de pimenteiras e as cultivares comerciais avaliados apresentaram variabilidade genética para os 25 descritores qualitativos para as fases de plântula, flor, planta e fruto, sendo observadas apenas cinco características monomórficas: pubescência do hipocótilo (ausente); forma da folha para mudas (oval); pigmentação do cálice (ausente); formato do caule (cilíndrico) e pubescência das folhas (escassa). A partir do método de representação gráfica de otimização de Tocher, o par de híbridos mais similares foi UFMA 11 X UFMA 10 e UFMA 15 X UFMA 10 com 60 e 70% de similaridade; e os menos similares “Pirâmide Ornamental” e UFMA 11 X UFMA 10, possuindo apenas entre 20 e 30% de similaridade. Dois grupos de dissimilaridade foram estabelecidos por meio do método de agrupamento hierárquico de UPGMA, de forma que houve separação entre os híbridos gerados com os acessos da coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA, e as cultivares de pimentas ornamentais. Desta forma, todos os híbridos de pimenteiras avaliados apresentaram variabilidade genética para os descritores qualitativos de flor, fruto e planta, sendo promissores para incrementar o mercado regional de pimenteiras ornamentais.

Palavras chave: Potencial ornamental; variabilidade; mercado consumidor

ABSTRACT

ARTICLE I: Morphological characterization of pepper hybrids (*Capsicum* spp.). From qualitative multicathoric descriptors

The variability of characters related to the morphology of peppercorns of the genus *Capsicum* makes it possible to use them as ornamental plants, allowing the use of genotypes in breeding programs. In this way, the objective was to estimate the diversity morphological characters among pepper hybrids (*Capsicum* spp.). The plant material consisted of four hybrids and two commercial cultivars (UFMA 15 X UFMA 10, UFMA 11 X UFMA 10, UFMA 14 X UFMA 11, UFMA 15 X UFMA 12, "Ornamental Spaghetti" or "Ornamental Pyramid") obtained from accessions of the "Collection of

Capsicum spp. of the CCAA / UFMA". The fashion of 29 qualitative descriptors, by genotype, was used to obtain a dissimilarity matrix and to perform the graphic representation by the Tocher optimization method, as well as to proceed with the cluster analyzes by the hierarchical method of UPGMA. Pepper hybrids and evaluated commercial cultivars presented genetic variability for the 25 qualitative descriptors for the seedling, flower, plant and fruit phases, with only five monomorphic characteristics: pubescence of the hypocotyl (absent); leaf shape for seedlings (oval); pigmentation of the calice (absent); stem (cylindrical) shape and leaf pubescence (sparse). From the Tocher optimization graphing method, the pair of most similar hybrids was UFMA 11 X UFMA 10 and UFMA 15 X UFMA 10 with 60 and 70% similarity; and the less similar "Pyramid Ornamental" and UFMA 11 X UFMA 10, having only between 20 and 30% similarity. Two groups of dissimilarity were established by means of the UPGMA hierarchical grouping method, so that there was separation between the hybrids generated with the accessions of the *Capsicum* spp. of the CCAA / UFMA, and the cultivars of ornamental peppers. In this way, all evaluated hybrids presented genetic variability for the qualitative descriptors of flower, fruit and plant, being promising to increase the regional market of ornamental peppercorns.

Keywords: Ornamental potential; variability; consumer market

INTRODUÇÃO

As pimenteiras (*Capsicum* spp.) possuem diversidade genética, sobretudo para flores e frutos com tamanhos e cores diversas, exibindo desta forma potencial para serem usadas em programas de melhoramento genético visando o desenvolvimento de cultivares para fins ornamentais (Pinto *et al.*, 2010; Heinrich *et al.*, 2015).

O mercado de pimenteiras apresenta grande expansão, chegando a até 80 milhões de reais ao ano, impulsionando o aumento da área cultivada e as indústrias de agronegócio, tornando assim o agronegócio de *Capsicum* um dos mais importantes do país, podendo ser ainda maior ao agregar a possibilidade do desenvolvimento de novos genótipos para serem usadas com plantas ornamentais (Rêgo *et al.*, 2010).

Todavia, o número de cultivares existentes para fins ornamentais no mercado é baixo, há a dificuldade no manuseio das flores para a execução dos cruzamentos e multiplicação das sementes, conseqüente acarreta em baixa produção de sementes por frutos, que contribuem para esse reduzido número (Martins, 2010). Embora exista a limitação de cultivares disponíveis para fins ornamentais, os bancos de germoplasma no Brasil possuem em seu acervo acessos que podem ser utilizados no melhoramento genético com o objetivo de criar novas cultivares de pimentas ornamentais (Neitzke *et al.*, 2010).

O sucesso no desenvolvimento de uma nova cultivar está ligada diretamente a

variabilidade genética dentro da espécie, a qual permite aos melhoristas desenvolver combinações gênicas no intuito de obter indivíduos que sejam adaptados a diferentes locais, resistentes a pragas e doenças específicas, dentre outras características desejáveis (Heinrich *et al.*, 2015).

Para as pimenteiras ornamentais, os caracteres qualitativos como: cor da antera, da corola e das folhagens, presença de manchas na corola, cor do fruto imaturo e maduro, hábito de crescimento, são tido como importantes na seleção de pimentas ornamentais no mercado consumidor (Melo *et al.*, 2014).

As análises multivariadas têm sido utilizadas de forma satisfatória em representar a diversidade de pimentas, e por meio da caracterização de genótipos com base em conjunto complexo de variáveis e uso dos métodos aglomerativos e hierárquicos de agrupamento, como os métodos de Tocher e UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages*) têm sido útil na seleção de indivíduos superiores e nas estimativas de distâncias genéticas (Cruz *et al.*, 2012; Ferrão *et al.*, 2011; Oliveira *et al.*, 2018).

Desta forma, objetivou-se com o trabalho estimar a diversidade via caracteres morfológicos entre híbridos de pimenteiras (*Capsicum* spp.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão, município de Chapadinha-MA, região do Baixo Parnaíba, situada a 03°44'30"S de latitude e 43°21'37"W de longitude e 105 m de altitude. No período de 23 Março à 10 de Outubro de 2018. O material genético utilizado constou de quatro híbridos e duas cultivares de pimentas (*Capsicum* spp.) (Tabela 1).

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, preenchidas com substrato composto com: esterco bovino (10%), esterco de palmeira (20%), palha de arroz (10%) e terra preta (40%), dispondo de uma semente por célula. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação. O transplântio foi realizado após o aparecimento de cinco a seis folhas verdadeiras, transferindo-as para vasos plásticos de 10 L, preenchidos com substrato com terra preta e esterco bovino na proporção de 2:1. Os tratos culturais foram realizados conforme recomendado por Filgueira (2008), foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições, e duas plantas por vaso, totalizando seis tratamentos.

A caracterização morfoagronômica baseou-se em 29 descritores qualitativos para *Capsicum*, relativos às fases de plântula (Cor do hipocótilo – **CH**; Pubescência do hipocótilo – **PH**; Cor da folha cotiledonar – **CFC**; Formato da folha cotiledonar – **FFM**), flor (Número de flores por axila – **NFA**; Posição das flores – **PF**; Cor da corola – **CORC**; Posição das flores – **PF**; Cor da corola – **CORC**; Mancha na coloração da corola – **MCC**; Formato da corola – **FCOL**; Cor da antera – **CA**; Pigmentação do cálice – **PIGC**; Margem do cálice – **MC**; Constrição anular do cálice – **CAC**), planta (Cor do caule – **CC**; Presença de antocianina – **PA**; Formato do caule – **FC**; Pubescência do caule – **PC**; Hábito de crescimento da planta – **HCP**; Densidade da folha – **DF**; Cor da folha – **CF**; Forma da folha – **FM**; Margem da folha – **MF**; Pubescência da folha – **PF**) e frutos (Coloração do fruto no estágio intermediário – **CFI**; Coloração do fruto no estágio maduro – **CFM**; Formato do fruto – **FORFRUT**; Formato do fruto no anexo do pedicelo – **FFAP**; Formato na ponta do fruto – **FPF**; Corrugação transversal dos frutos – **CTF**), estabelecidos pelo *International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI, 1995), atual Bioversity.

A moda de cada um dos 29 descritores qualitativos foi empregada para obtenção da matriz de dissimilaridade dos genótipos. A representação gráfica foi empregada pelo método de otimização de Tocher, conforme Cruz *et al.*, (2012) e o método hierárquico UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages*). A estruturação dos grupos de diversidade e o ajuste entre a matriz de dissimilaridade e a representação gráfica, foram baseados no coeficiente de correlação cofenética (CCC) com o uso do teste T.

Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa GENES (Cruz, 2007).

Tabela 1. Identificação dos híbridos e cultivares utilizados no estudo de diversidade genética de pimenteiras *Capsicum* spp., Chapadinha-MA, 2019.

GENÓTIPOS	ESPÉCIE	PROCEDÊNCIA
UFMA 15 X UFMA 10	<i>C. annuum</i> X <i>C. annuum</i>	CCAA, UFMA ¹
UFMA 11 X UFMA 10	<i>C. annuum</i> X <i>C. annuum</i>	CCAA, UFMA ¹
UFMA 14 X UFMA 11	<i>C. chinense</i> X <i>C. annuum</i>	CCAA, UFMA ¹
UFMA 15 X UFMA 12	<i>C. annuum</i> X <i>C. frutescens</i>	CCAA, UFMA ¹
“Espaguetinho Ornamental”	<i>C. frutescens</i>	ISLA
“Pirâmide Ornamental”	<i>C. frutescens</i>	ISLA

¹Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os híbridos de pimenteiros obtidos a partir de acessos da coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA e as cultivares avaliados apresentaram variabilidade genética para os 25 descritores qualitativos, onde apenas para cinco descritores não houve variabilidade: pubescência do hipocótilo (ausente); forma da folha para mudas (oval); pigmentação do cálice (ausente); formato do caule (cilíndrico) e pubescência das folhas (escassa) (Tabela 2).

As plântulas de todos os híbridos expressaram pigmentação roxa na região do hipocótilo, enquanto as cultivares apresentaram coloração verde sem a presença de antocianina (Tabela 2). A antocianina é um composto fenólico pertencente ao grupo dos flavonoides, que contribuem para o ajustamento osmótico em condições de estresse por seco e frio e na proteção contra a ação da luz ultravioleta, sendo controlada através do fotoperíodo e da temperatura (Cavatte, 2012).

A folha cotiledonar dos híbridos apresentou-se na coloração verde escuro e verde claro para as cultivares de pimentas. Segundo Wang e Bosland (2006), seis tipos de genes são responsáveis pela variação na coloração das folhas, sendo essa interação entre os genes não definida, o que dificulta na seleção de genótipos superiores pelos melhoristas.

Os híbridos UFMA 11 X UFMA 10; UFMA 15 X UFMA 10 e UFMA 15 X UFMA 12 e as cultivares “Espaguetinho ornamental” e “Pirâmide Ornamental” apresentaram uma flor por axila, o híbrido (UFMA 14 X UFMA 11) duas flores, posicionadas de forma ereta, exceto o híbrido e a cultivar (UFMA 11 X UFMA 10 e “Espaguetinho Ornamental”) que apresentaram flores na posição intermediária. Flores eretas irão dar origem a frutos eretos, a posição dos frutos está correlacionada com a estética da planta e conseqüentemente com a preferência do mercado consumidor, o qual exige genótipos que possuem porte baixo, frutos eretos, coloridos e vistosos (Finger *et al.*, 2012) (Tabela 2).

A cor da corola nos híbridos UFMA 11 X UFMA 10 e UFMA 15 X UFMA 10 expressou-se na cor branca com manchas e margem roxas, e anteras na cor azul pálido; os híbridos UFMA 14 X UFMA 11 e UFMA 15 X UFMA 12 com corola roxa sem nenhuma mancha e com anteras na cor roxa. Conforme Nascimento *et al.*, (2013), híbridos com variações de flores brancas com roxo tornam-se aos olhos dos consumidores plantas mais atraentes, e podem ser disponibilizadas para comercialização antes mesmo dos frutos estarem em diferentes estádios de maturação, pelo fato de já possuírem atrativo, o formato da corola

Tabela 2. Moda dos 29 descritores qualitativos referente às fases de plântula¹, flor², planta³ e frutos⁴ dos híbridos e cultivares de pimenteiros *Capsicum* spp., Chapadinha-MA, 2019.

DESCRITORES	GENÓTIPOS					
	UFMA 11 X UFMA 10	UFMA 14 X UFMA 11	UFMA 15 X UFMA 10	UFMA 15 X UFMA 12	“Espaguetinho Ornamental”	“Pirâmide Ornamental”
CH¹	Roxo	Roxo	Roxo	Roxo	Verde	Verde
PH	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
CFM	Verde-escuro	Verde-escuro	Verde-escuro	Verde-escuro	Verde-claro	Verde-claro
FFM	Oval	Oval	Oval	Oval	Oval	Oval
NFA²	Uma	Duas	Uma	Uma	Uma	Uma
POF	Intermediária	Ereta	Ereta	Ereta	Intermediária	Ereta
CORC	Branco com manchas roxas	Roxo	Branco com manchas roxas	Roxo	Branco	Branco
MCC	Roxo	Ausente	Roxo	Ausente	Ausente	Ausente
FCOL	Campanulada	Rotada	Campanulada	Rotada	Rotada	Rotada
CA	Azul Pálido	Roxo	Azul Pálido	Roxo	Azul pálido	Azul pálido
PIGC	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
MC	Outras	Outras	Outras	Dentada	Inteira	Inteira
CAC	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente

Plântula¹: Cor do hipocótilo - **CH**; Pubescência do hipocótilo - **PH**; Cor das folhas para mudas - **CFM**; Formato das folhas para as mudas - **FFM**. **Flor²:** Número de flores por axila-**NFA**; Posição das flores-**POF**; Cor da corola- **CORC**; Manchas na coloração da corola- **MCC**; Formato da corola- **FCOL**; Cor da antera- **CA**; Pigmentação do cálice- **PIGC**; Manchas no cálice- **MC**; Constrição anular do cálice-**CAC**.

Tabela 2. Continuação...

CC³	Verde com estrias roxas	Verde	Verde com estrias roxas	Verde com estrias roxas	Verde com estrias roxas	Verde
PA	Roxo-escuro	Verde	Roxo	Roxo-claro	Roxo	Verde
FC	Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico
PC	Intermediária	Intermediária	Escassa	Intermediária	Escassa	Escassa
HCP	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Ereto	Intermediário	Intermediário
DF	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Densa
CF	Verde	Verde escuro	Verde	Verde	Verde	Verde
FF	Escuro		Escuro		Escuro	Escuro
MF	Oval	Oval	Oval	Lanceolado	Oval	Lanceolado
PF	Ondulada	Ondulada	Inteira	Inteira	Inteira	Inteira
CFI⁴	Escassa	Escassa	Escassa	Escassa	Escassa	Escassa
CFM	Outros	Outros	Outros	Outros	Outros	Outros
FORFRUT	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho
FFAP	Escuro		Claro	Claro	Claro	
FFFF	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular	Alongado	Triangular
CTF	Obtuso	Obtuso	Obtuso	Obtuso	Obtuso	Obtuso
	Pontiagudo	Afundado	Pontiagudo	Pontiagudo	Pontiagudo	Cordado
	Corrugado	Corrugado	Corrugado	Corrugado	Levemente Corrugado	Levemente Corrugado

Planta³: Cor do caule- **CC**; Presença de antocianina- **PA**; Formato do caule- **FC**; Pubescência do caule- **PC**; Hábito de crescimento da planta- **HCP**; Densidade das folhas- **DF**; Cor das folhas- **CF**; Formato das folhas- **FF**; Margem das folhas- **MF**; Pubescência das folhas- **PF**; **Frutos⁴:** Coloração dos frutos no estágio intermediário- **CFI**; Coloração dos frutos no estágio maduro- **CFM**; Formato dos frutos- **FORFRUT**; Formato do fruto no fim do pedicelo- **FFAP**; Formato do fruto no fim da flor- **FFFF**; Corrugação transversal do fruto- **CTF**.

mostrou-se rotada nos genótipos UFMA 14 X UFMA 11; UFMA 15 X UFMA 12; “Espaguetinho Ornamental” e “Pirâmide Ornamental” e campanulada entre os híbridos UFMA 11 X UFMA 10 e UFMA 15 X UFMA 10.

A margem do cálice identificada foi inteira para as cultivares “Espaguetinho Ornamental” e “Pirâmide Ornamental”, dentada para o híbrido UFMA 15 X UFMA 12 e com outro formato para os híbridos UFMA 11 X UFMA 10; UFMA 15 X UFMA 10 e UFMA 14 X UFMA 11.

A constrição anular do cálice mostrou-se ausente para os híbridos UFMA 11 X UFMA 10; UFMA 15 X UFMA 12 e cultivares “Espaguetinho Ornamental” e “Pirâmide Ornamental” estando presente apenas nos híbridos UFMA 14 X UFMA 11 e UFMA 15 X UFMA 10.

Com relação à cor do caule da planta, a maioria dos genótipos caracterizados UFMA 11 X UFMA 10; UFMA 15 X UFMA 10; UFMA 15 X UFMA 12 e “Espaguetinho Ornamental” manifestaram-se na cor verde com estrias roxas, e os demais genótipos UFMA 14 X UFMA 11 e “Pirâmide Ornamental”, possuíam caule verde.

Observou-se variação quanto à cor da antocianina presente no caule, cor verde para UFMA 14 X UFMA 11 e “Pirâmide Ornamental”, roxo para UFMA 15 X UFMA 10 e “Espaguetinho Ornamental”, roxo-escuro para UFMA 11 X UFMA 10 e roxo-claro para o híbrido UFMA 15 X UFMA 12. De acordo com Wang e Bosland (2006), um gene incompletamente dominante “A” é responsável pelo controle da cor de antocianina no caule, em híbridos a ação do gene “A” é intensificada por um modificador gênico “MoA”, o qual é responsável por intensificar a cor da antocianina roxa no caule.

A Pubescência do caule foi escassa para os genótipos UFMA 15 X UFMA 10, “Espaguetinho Ornamental” e “Pirâmide Ornamental”, e intermediária para os híbridos UFMA 11 X UFMA 10; UFMA 14 X UFMA 11 e UFMA 15 X UFMA 12.

Para Silva *et al.*, (2015), plantas com hábito de crescimento e densidade de folhas intermediária, são consideradas mais visíveis e vistosas, desta forma observou-se que a maioria dos genótipos caracterizados UFMA 11 X UFMA 10; UFMA 14 X UFMA 11; UFMA 15 X UFMA 10 e “Espaguetinho Ornamental” manifestaram hábito de crescimento e densidade das folhas intermediária, e os genótipos UFMA 15 X UFMA 12 “Pirâmide Ornamental”, HCP: ereto e intermediário; DF: intermediária e densa, respectivamente. Com relação aos descritores cor, formato e margem das folhas, os híbridos e cultivares mostraram-se variados. Todavia, a maioria dos genótipos apresentou coloração das folhas verde escuro e com formato oval (UFMA 11 X UFMA 10; UFMA 14 X UFMA 11; UFMA 15 X UFMA 10

e “Espaguete Ornamental”), ou com CF: verde e verde-escuro; FF: lanceolado para os dois, respectivamente (UFMA 15 X UFMA 12 e “Pirâmide Ornamental”).

A variação de cor entre as folhas torna-se um dos critérios para a escolha de uma pimenteira ornamental, pois a cor mais intensa das folhas juntamente com a coloração variada dos frutos, principalmente nos diferentes estádios de maturação torna-a mais atrativa aos olhos dos consumidores (Silva *et al.*, 2015).

A margem das folhas apresentou-se oval para a cultivar “Espaguete Ornamental” e para os híbridos UFMA 15X UFMA 10, UFMA 11 X UFMA 10 e UFMA 14X UFMA 11; e lanceolada para híbrido UFMA 15 X UFMA 12 e para a cultivar “Pirâmide Ornamental”.

Ao que se refere à coloração dos frutos no estágio de maturação os genótipos caracterizados passaram até por no mínimo três estádios (“Espaguete Ornamental” e “Pirâmide Ornamental”). Todos os híbridos apresentaram variação entre os números de estádios de maturação, UFMA 11 X UFMA 10 e UFMA 15 X UFMA 10 com cinco estádios de maturação, e UFMA 14 X UFMA 11 e UFMA 15 X UFMA 12 com seis estádios de maturação, até chegar à coloração final que se variou entre tons de vermelho-claro para os híbridos e cultivar (UFMA 15 X UFMA 10 UFMA 15 X UFMA 12 e “Espaguete Ornamental”), vermelho (UFMA 14 X UFMA 11 e “Pirâmide Ornamental”) e vermelho-escuro (UFMA 11 X UFMA 10) (Tabela 2).

As várias tonalidades de cores existentes entre os frutos de *Capsicum*, as quais aumentam o valor estético da planta e lhes atribuem um valor ornamental, são controladas por séries alélicas com a seguinte ordem de dominância (Branco; Verde; Amarelo e Vermelho) (Wang e Bosland, 2006; Silva *et al.*, 2015).

Quanto ao formato dos frutos, a maioria dos genótipos manifestou formato triangular (UFMA 11 X UFMA 10; UFMA 14 X UFMA 11; UFMA 15 X UFMA 10; UFMA 15 X UFMA 12 e “Pirâmide Ornamental”), com exceção da cultivar “Espaguete Ornamental”, a qual apresentou formato alongado.

De acordo com Nascimento (2013) e Cunha (2016), o formato dos frutos está controlado por seis genes, onde o gene “O” juntamente com modificadores é responsável pelo formato arredondado, o gene “P” dominante é responsável pelo ápice pontudo e o gene “Ped”, é responsável pelo formato agudo do fruto na união com o pedicelo, a variedade entre os tipos de formatos é de grande importância, pois promovem contraste com as folhas das plantas, além de expressarem uma suavidade ou agressividade ao arranjo ornamental.

O formato do fruto no anexo do pedicelo e no fim da flor manifestou-se obtuso e pontiagudo para os genótipos UFMA 11 X UFMA 10; UFMA 15 X UFMA 10 e "Espaguetinho Ornamental, obtuso e afundado para os híbridos UFMA 14 X UFMA 11 e UFMA 15 X UFMA 12 e obtuso e cordado para a cultivar "Pirâmide Ornamental; todos os híbridos apresentaram corrugação nos frutos, e as cultivares ("Espaguetinho Ornamental" e "Pirâmide Ornamental") manifestou apenas uma leve corrugação no fruto.

A representação gráfica do método de otimização de Tocher permitiu estabelecer que os híbridos UFMA 11 X UFMA 10 e UFMA 15 X UFMA 10 são os genótipos mais similares (entre 60 e 70%), enquanto que o híbrido UFMA 11 X UFMA 10 e a cultivar "Pirâmide Ornamental" são os genótipos menos similares (entre 20 e 30%) (Figura 5). Tendo em vista que a menor similaridade genética entre um híbrido e uma cultivar, podemos constatar que os híbridos de pimentas possuem variabilidade, sobretudo, para número de flores por axila (uma), formato do fruto (triangular), hábito de crescimento (intermediário) e cor das folhas (verde escura), evidenciando dessa forma a potencialidade desses novos genótipos para uso ornamental em relação as cultivares já existentes.

Nascimento *et al.* (2013b), ao caracterizar o hábito de crescimento, cor da flor, manchas antocianinas, cor do fruto em estágio intermediário, forma do fruto, epiderme do fruto, persistência fruto-pedicelo, persistência pedicelo-talo, em genitores e híbridos interespecíficos de pimentas ornamentais para fins de seleção em melhoramento em *Capsicum*, constatou que houve variabilidade para os descritores qualitativos tanto nos genitores quanto nos híbridos interespecíficos.

De acordo com Neitzke *et al.* (2010), é importante a utilização das análises de dissimilaridade por meio de descritores qualitativos, como complemento para a avaliação e caracterização dos acessos de pimentas ornamentais, pois através do uso de descritores qualitativos se tem dados mais detalhados para a identificação de acessos com maior potencial ornamental, através dos caracteres coloração dos frutos e folhas, hábito de crescimento da planta, posição dos frutos e densidade de folhas.

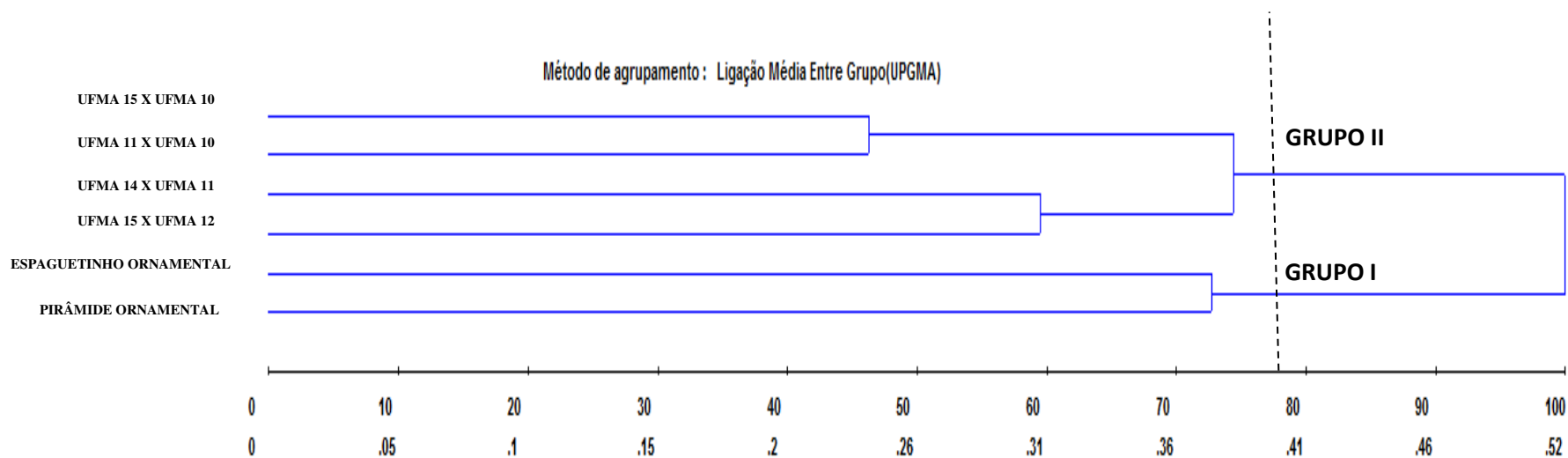
Figura 5. Representação gráfica dos híbridos e cultivares de pimenteiras *Capsicum* spp., gerados pelas distâncias do método de otimização de Tocher, com base na similaridade genética da moda de 29 descritores qualitativos, Chapadinha- MA, 2019.



Dois grupos de dissimilaridade foram estabelecidos através do método de agrupamento hierárquico de UPGMA com base nos descritores qualitativos, de forma que houve separação entre os híbridos gerados com os acessos da coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA, e as cultivares de pimentas ornamentais (Figura 6).

No grupo I foi formado por 35% dos genótipos, sendo reunidas as duas cultivares (“Espaguetinho Ornamental” e “Pirâmide Ornamental”), e o grupo II foi formado por 65% dos genótipos, alocando todos os híbridos: UFMA 11 X UFMA 10; UFMA 14 X UFMA 11; UFMA 15 X UFMA 10 e UFMA 15 X UFMA 12 (Figura 6). A maior ramificação observada no grupo II pode inferir que os híbridos possuem maior distância genética, implicando em maior variabilidade para incrementar o mercado de cultivares de pimentas ornamentais.

Figura 6. Dendrograma de dissimilaridade entre híbridos e cultivares de pimenteiras *Capsicum* spp. obtido pelo método de agrupamento UPGMA, com base em 29 descritores qualitativos. Chapadinha, MA, 2019.



CONCLUSÕES

Os híbridos avaliados apresentam variabilidade genética para os descritores qualitativos relativos as fases de flor, fruto e planta;

Os pares de genótipos mais similares são os híbridos UFMA 15 X UFMA 10 e UFMA 11 X UFMA 10, os menos similares são o híbrido UFMA 11 X UFMA 10 e a cultivar “Espaguetinho Ornamental”;

Devido à variabilidade genética observada para as características morfológicas, os híbridos UFMA 11 X UFMA 10 e UFMA 14 X UFMA 11 apresentam o melhor potencial a serem lançados para incrementar o mercado regional de pimenteiras ornamentais.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Maranhão- UFMA/CCAA, pela oportunidade de realização e conclusão do curso de Agronomia, pela concessão de bolsa de Iniciação Científica (PIBIC/UFMA) e pelo suporte durante a graduação.

REFERÊNCIAS

CAVATTE, R.P.Q. Longevidade de pimentas ornamentais (*Capsicum annuum l.*) sob estresse de temperatura e luz. 2012, 71 p, Tese (Doutor em Ciências)- Universidade Federal de Viçosa-MG.

COSTA, NG. Diversidade genética e avaliação do potencial ornamental de acessos de pimentas (*Capsicum spp.*). 2018, 90 f. Dissertação (Mestre) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.

CRUZ, CD. **Programa genes**: versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2007.

CRUZ, CD; REGAZZI, AJ; CARNEIRO, PCS. 2014. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: Editora UFV, 668p.

CUNHA, JM. Valor de Cultivo e uso de Híbridos de Pimentas Ornamentais. 2016. 73.f. Dissertação-(Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – RJ.

FERRÃO, L.F.V.; CECON, P.R.; FINGER, F.L.; SILVA, F.F.; PUIATII, M. 2011. Divergência genética entre genótipos de pimenta com base em caracteres morfoagronômicos. *Horticultura Brasileira* 29: 354-358.

FILGUEIRA FAR. 2008. *Novo manual de olericultura*, Viçosa, BR: UFV. 412p.

FINGER, F.L.; RÊGO, E.R.; SEGATTO, F.B.; NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, M.M. Produção e potencial de mercado para pimenteira ornamental. 2012. *Informe Agropecuário*,

33: 14-20. HEINRICH, A.G.; FERRAZ, R.M.; RAGASSI, C.F.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Caracterização e avaliação de progênies autofecundadas de pimenta biquinho salmão. 2015. *Horticultura Brasileira* 33:465-470.

IPGRI. **Descriptors for *Capsicum* (*Capsicum* spp.)**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1995, 49 p.

ISLA. 2019. Pimenta ornamental. Disponível em:< <https://isla.com.br/produto/Pimenta-Etna-Ornamental/964>>. Acesso em 04.07.19.

MARTINS, KC. Palinologia de *Capsicum* spp: caracterização, divergência genética e viabilidade polínica. 2010. 124 f. Dissertação (Mestre em genética e melhoramento de plantas), Universidade Estadual do Norte fluminense Darcy Ribeiro- RJ.

MELO, FL; GOMES, RLF; SILVA, VB; MONTEIRO, ER; LOPES, ACA; PERON, AP. Potencial ornamental de acessos de pimenta.2014. *Revista Ciência Rural*, 44: 2010-2015.

NASCIMENTO, NFF; NASCIMENTO, MF; SANTOS, RMC; BRUCKNER, CH; FINGER, FL; RÊGO, ER; RÊGO, MM. Flower color variability in double and three-way hybrids of ornamental peppers. 2013. *Acta Horticulturae*, 100:457-464

NASCIMENTO, NFF. Heterose e Diversidade Genéticas em Híbridos Intra e Interespecíficas de Pimenteiros Ornamentais (*Capsicum* spp.) 2013. 118. f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

NASCIMENTO, MF. Diversidade genética e estudo de geração em características morfoagronômicas de pimenteiros ornamentais (*Capsicum annuum*). 2014. 95p. Dissertação (Mestre em Ciências)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

OLIVEIRA, ACR; CECON, PR; NASCIMENTO, M; FINGER, FL; PEREIRA, GM; PUIATTI. Genetic divergence between pepper accessions based on quantitative fruit traits. 2019. *Revista científica*, 47: 83-90.

NEITZKE, RS; BARBIERI, RL; RODRIGUES, WF; CORRÊA, IV; CARVALHO, FIF. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. 2010. *Horticultura Brasileira*, 28: 47-53.

PINTO, CMF; BARBOSA, JM; MESQUITA, DZ; OLIVEIRA, F; MAPELI, AM; SEGATTO, FB; BARBOSA, JG. Produção e qualidade de pimentas ornamentais comestíveis cultivadas em recipientes de diferentes volumes. 2010. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 16: 113-122.

RÊGO, ER; SILVA, DF; RÊGO, MM; SANTOS, RMC; SAPUCAY, MJLC; SILVA, DR. Diversidade entre linhagens e importância de caracteres relacionados à longevidade em vaso de linhagens de pimenteiros ornamentais (1). 2010. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 16: 165-168.

SANTOS, AAB. Variabilidade Genética Visando o Potencial Ornamental de Acessos de *Capsicum* spp. 2014. 71 f. Dissertação (Título de Mestre), Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres.

SILVA, CQ; JASMIM, JM; SANTOS, JO; BENTO, CS; SUDRÉ, CP; RODRIGUES, R. 2015. Phenotyping and selecting parents for ornamental purposes in pepper accessions. *Horticultura Brasileira*. 33: 66-73.

WANG, D; BOSLAND, P. W. The Genes of Capsicum. 2006. *HortScience*, 41:1169– 1187

ANEXOS



Figura 1. Aspecto morfológico do hipocótilo de plântulas dos genótipos híbridos e cultivares comerciais. (A) Pigmentação por antocianina (UFMA 15 X UFMA 10, UFMA 11 X UFMA 10, UFMA 14 X UFMA 11, UFMA 15 X UFMA 12) e (B) ausência de antocianina (“Pirâmide Ornamental” e” Espaguete Ornamental”).

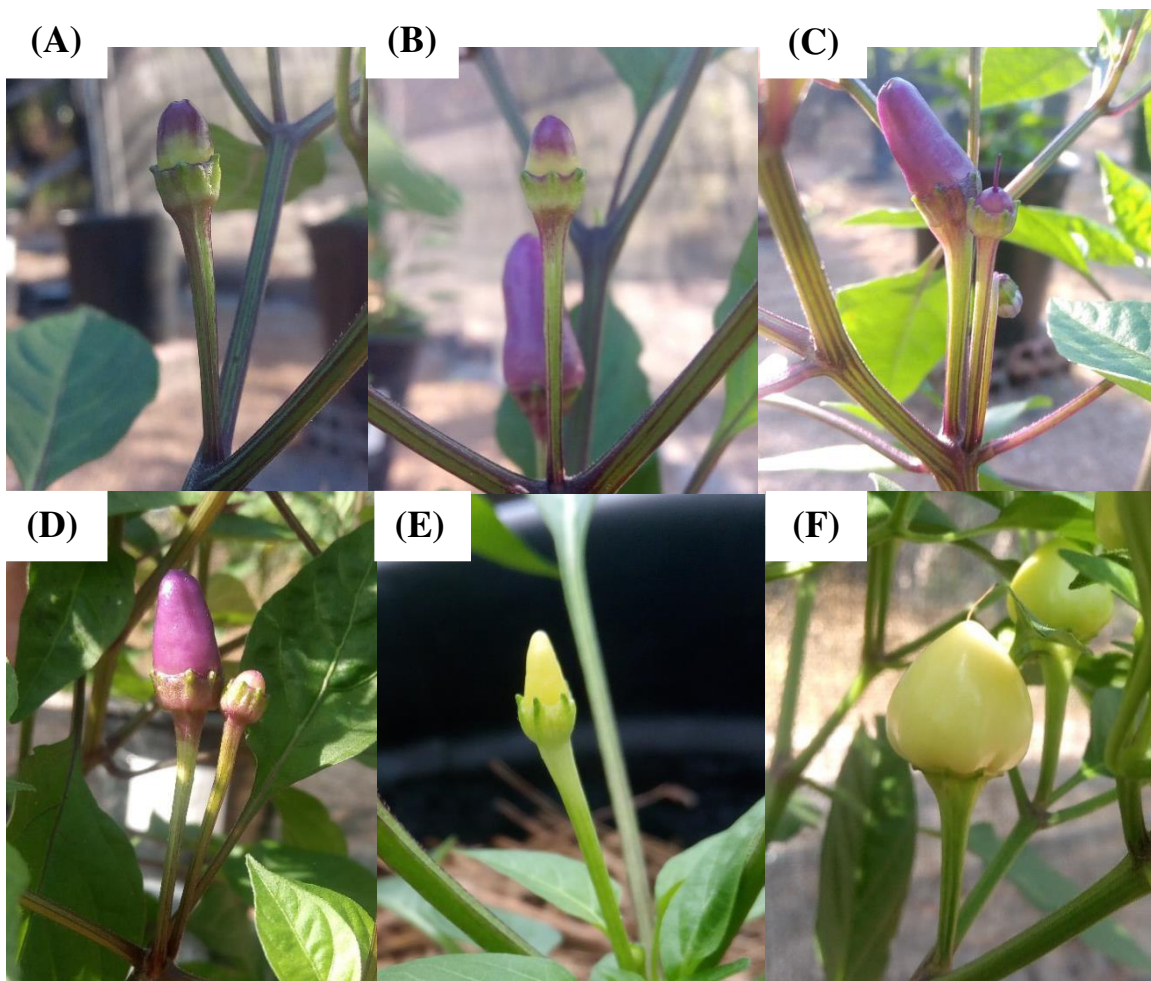


Figura 2. Posição dos frutos conforme a orientação das flores dos seis genótipos utilizados, híbridos e cultivares comerciais pertencentes à “Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA”, Chapadinho-MA, 2019. A- UFMA 15 X UFMA 10; B- UFMA 11 X UFMA 10; C- UFMA 14 X UFMA 11; D- UFMA 15 X UFMA 12; E- Espaguete Ornamental e F- Pirâmide Ornamental.

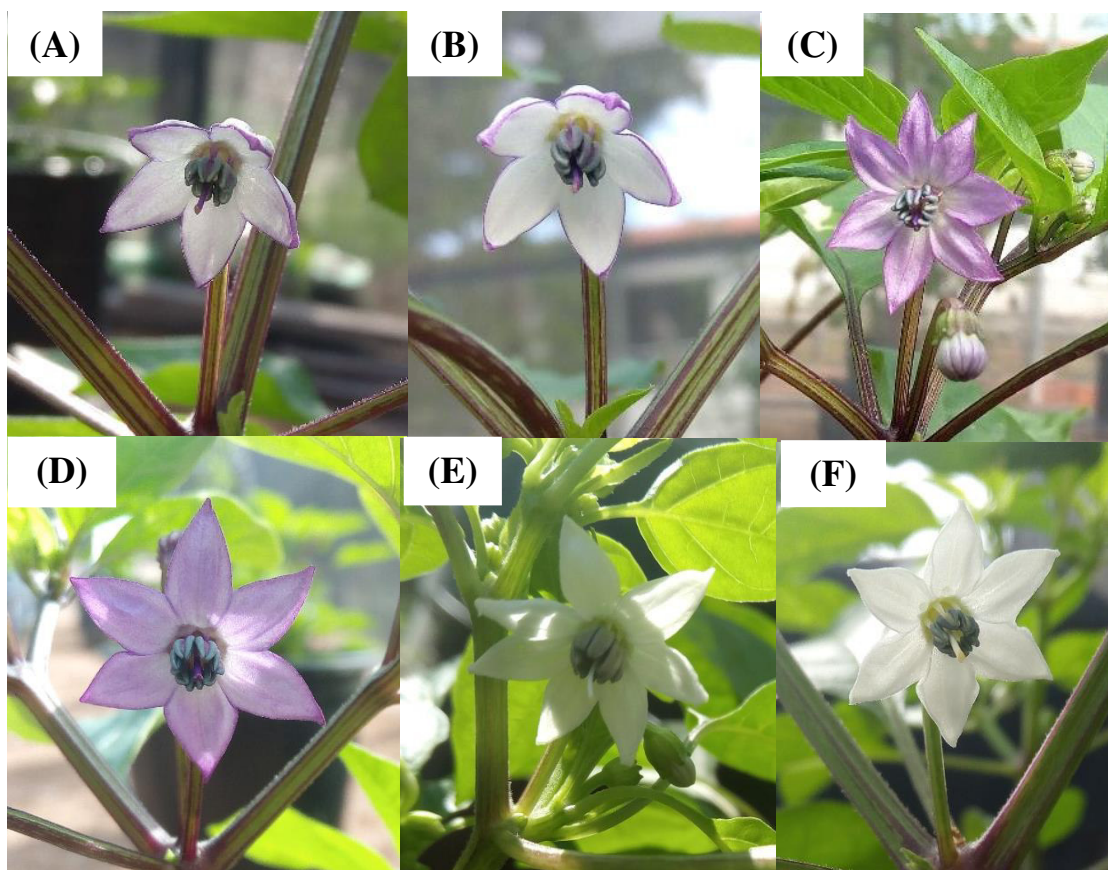


Figura 3 . Variações da cor, formato da corola e cor da antera dos seis genótipos utilizados, híbridos e cultivares comerciais pertencentes à “Coleção de Capsicum spp. do CCAA/UFMA”, Chapadinha-MA, 2019. A- UFMA 15 X UFMA 10; B- UFMA 11 X UFMA 10; C- UFMA 14 X UFMA 11; D- UFMA 15 X UFMA 12; E- Espagueteinho Ornamental; F- Pirâmide Ornamental.



Figura 3. Variações da cor dos frutos no estágio intermediário dos quatro híbridos de pimentas pertencentes à “Coleção de Capsicum spp. do CCAA/UFMA”, Chapadinha-MA, 2019. A- UFMA 15 X UFMA 10; B- UFMA 11 X UFMA 10; C- UFMA 14 X UFMA 11; D- UFMA 15 X UFMA 12.

ARTIGO II- Potencial ornamental de híbridos de pimentas a partir de descritores quantitativos

RESUMO

O nicho de mercado ornamental de pimenteiras tem crescido consideravelmente no Brasil e no mundo, todavia, o mercado dispõe de poucas cultivares para atender o mercado. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo identificar o potencial ornamental de híbridos de pimenteiras a partir da estimativa da diversidade genética avaliada a partir de caracteres quantitativos. O material vegetal consistiu em quatro híbridos e uma cultivar comercial (UFMA 15 X UFMA 10; UFMA 11 X UFMA 10; UFMA 14 X UFMA 11; UFMA 15 X UFMA 12; “Espaguete Ornamental”). O experimento foi conduzido em casa de vegetação sob o delineamento inteiramente casualizado com três repetições, e duas plantas por vaso. Os genótipos de pimenteiras foram caracterizados a partir de 16 descritores quantitativos que possibilitam evidenciar o potencial ornamental das pimenteiras. Os genótipos de pimentas (*Capsicum* spp.) caracterizados possuem diferenças significativas para maioria dos caracteres quantitativos avaliados. Os genótipos UFMA 15 X UFMA 10 e Espaguete Ornamental são os pares mais divergentes com ($D^2= 6394840.1$), os híbridos e a cultivar foram reunidos em grupos distintos. Todos os híbridos apresentaram ideótipos promissores para serem utilizados como plantas ornamentais, sobretudo para os caracteres dias para florescimento e comprimento do caule da planta que são os caracteres que mais contribuíram para a diversidade genética dos genótipos de pimentas.

Palavras chave: *Capsicum* spp; diversidade genética; mercado consumidor

ABSTRACT

ARTICLE II - Ornamental potential of peppers hybrids from quantitative descriptors

The niche market for ornamental pepper has grown considerably in Brazil and the world, however, the market has few cultivars to serve the market. In this way, the present work had as objective to identify the ornamental potential of hybrids of peppers from the estimation of the genetic diversity evaluated from quantitative characters. The plant material consisted of four hybrids and one commercial cultivar (UFMA 15 X UFMA 10, UFMA 11 X UFMA 10, UFMA 14 X UFMA 11, UFMA 15 X UFMA 12, "Ornamental Spaghetti"). The experiment was conducted in a greenhouse under a completely randomized design with three replicates, and two plants per pot. Pepper genotypes were characterized from 16 quantitative descriptors that make it possible to show the ornamental potential of peppercorns. The genotypes of peppers (*Capsicum* spp.) Characterized have significant differences for most of the quantitative traits evaluated. The genotypes UFMA 15 X UFMA 10 and Ornamental Spaghetti are the

most divergent pairs with ($D2 = 6394840.1$), the hybrids and the cultivar were grouped in different groups. All the hybrids showed promising ideotypes to be used as ornamental plants, especially for the days of flowering and stem length of the plant, which are the characters that contributed the most to the genotype diversity of peppers.

Keywords: *Capsicum* spp; Genetical diversity; consumer market.

INTRODUÇÃO

A comercialização de pimenteiras ornamentais no Brasil é regida por diretrizes da Cooperativa Veilling Holambra, que convencionou como lote ideal, pimenteiras de altura média com capacidade para cultivo em vasos de no mínimo 6 e 12 cm e no máximo 22 e 38,5 cm, além de possuir boa cobertura do vaso (Veilling, 2019).

Em decorrência da procura por pimenteiras para fins ornamentais, o mercado consumidor tem exigido das empresas privadas e instituições públicas de ensino e pesquisa o desenvolvimento de novas cultivares que possuem caracteres como porte baixo, frutos e folhas com tamanho uniforme, formando assim um conjunto harmonioso para serem expostas em vaso (Mesquita, 2015).

Desta forma, o grande desafio dos melhoristas de pimentas ornamentais está no desenvolvimento de novas cultivares que atentam as exigências do mercado florístico, pois o mesmo está sempre a procura por novidades anualmente. Assim, o melhorista deve considerar e explorar ao máximo a variabilidade dos genótipos disponíveis para atender as exigências e preferências do mercado consumidor (Neitzke *et al.*, 2010).

Para um bom desempenho de um programa de melhoramento genético torna-se necessário o conhecimento sobre a diversidade dos genótipos utilizados, bem como a diversidade do material que será disponibilizado no mercado. Os algoritmos de medidas de dissimilaridades possuem um papel importante nessas estimativas e podem ser estimados empregando-se características agrônômicas, morfológicas ou moleculares (Sudré *et al.*, 2010).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo identificar o potencial ornamental de híbridos de pimenteiras a partir da estimativa da diversidade genética avaliada a partir dos caracteres quantitativos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão, município de Chapadinha-MA, região do Baixo Parnaíba, situada a 03°44'30"S de latitude e 43°21'37"W

de longitude e 105 m de altitude. No período de 23 de Março à 10 de Outubro de 2018. O material genético utilizado foram quatro híbridos e uma cultivar de pimenta (*Capsicum* spp.) (Tabela 1).

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, preenchidas com substrato composto com: esterco bovino (10%), esterco de palmeira (20%), palha de arroz (10%) e terra preta (40%), dispondo de uma semente por célula. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação. O transplântio foi realizado após o aparecimento de cinco a seis folhas verdadeiras, transferindo-as para vasos plásticos de 10 L, preenchidos com substrato composto de terra preta e esterco bovino na proporção de 2:1. Os tratamentos culturais foram realizados conforme recomendado por Filgueira (2008), foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições, e duas plantas por vaso, totalizando cinco tratamentos.

A caracterização morfoagronômica baseou-se em descritores 16 descritores quantitativos para *Capsicum*, para as fases de plântula (comprimento da folha cotiledonar - **CF** determinado quando as folhas estavam totalmente desenvolvidas, em uma média de dez folhas cotiledonares- cm); largura da folha cotiledonar - **LF** (determinado quando as folhas estavam totalmente desenvolvidas, em uma média de dez folhas cotiledonares- cm), flor (dias para o florescimento - **DPF** (número de dias do transplântio até que 50% das plantas estivessem com pelo menos uma flor aberta); comprimento da corola - **CCOL** (mensurado após a antese, utilizando paquímetro, correspondendo a uma média de cinco flores por planta- cm); largura da corola - **LCOL** (mensurado após a antese, utilizando paquímetro, correspondendo a uma média de cinco pétalas por planta - cm); comprimento da antera - **COMPA** (mensurado após a antese, utilizando paquímetro, correspondendo a uma média de cinco flores por planta - cm), planta (altura da planta - **AP** (verificado quando 50% das plantas apresentavam frutos maduros, medindo-se da superfície do solo até o ponto mais alto da planta com auxílio da trena metálica-cm); comprimento do caule da planta - **CCP** (aferido da superfície do solo até a primeira bifurcação, após a primeira colheita, com uma trena metálica-cm); diâmetro do caule da planta - **DCP** (aferido na parte mediana da primeira bifurcação, com o uso de um paquímetro-cm); comprimento da folha - **COMF** (aferido quando as folhas estavam totalmente desenvolvidas, em uma média de cinco folhas por planta, com auxílio de uma régua milimetrada - cm); largura da folha - **LARF** (medido quando as folhas estavam totalmente desenvolvidas, em uma média de cinco folhas por planta, com auxílio de uma régua milimetrada - cm), fruto (comprimento do fruto - **CFRUT**

(determinado na região longitudinal dos frutos, com o auxílio de um paquímetro, em uma média de dez frutos maduros-cm); largura do fruto - **LFRUT** (determinado na região equatorial dos frutos, com o uso de um paquímetro, em uma média de dez frutos maduros-cm); largura do pedúnculo - **LP** (determinado quando o fruto estava maduro, na região equatorial, em uma média de dez pedúnculos-cm); comprimento do pedúnculo - **CP** (determinado quando o fruto estava maduro, em uma média de dez pedúnculos-cm), estabelecidos pelo *International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI, 1995), atual Bioversity.

Para os 16 descritores quantitativos foi realizado a análise de variância de cada caráter de acordo com o delineamento inteiramente casualizado, onde as médias foram submetidas ao teste de Duncan a 5% de probabilidade. A análise multivariada foi empregada para a determinação da divergência genética entre os genótipos utilizados, obtendo-se a matriz de dissimilaridade e o agrupamento pelo método hierárquico UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*) utilizando a distância generalizada de Mahalanobis (D^2) como medida de dissimilaridade. Também foi obtida a contribuição relativa da divergência genética entre os dados quantitativos pelo método de Singh (1981).

Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa GENES (Cruz, 2007).

Tabela 1. Identificação dos híbridos e cultivar utilizados no estudo de diversidade genética de pimenteiras *Capsicum* spp., Chapadinha-MA, 2019.

GENÓTIPOS	ESPÉCIE	PROCEDÊNCIA
UFMA 15 X UFMA 10	<i>C. annuum</i> X <i>C. annuum</i>	Chapadinha- MA ¹
UFMA 11 X UFMA 10	<i>C. annuum</i> X <i>C. annuum</i>	Chapadinha- MA ¹
UFMA 14 X UFMA 11	<i>C. chinense</i> X <i>C. annuum</i>	Chapadinha- MA ¹
UFMA 15 X UFMA 12	<i>C. annuum</i> X <i>C. frutescens</i>	Chapadinha- MA ¹
“Espaguetinho Ornamental”	<i>C. frutescens</i>	ISLA

¹Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância observaram-se diferenças significativas pelo teste F ($p < 0,01$ e $p < 0,05$), para a maioria dos caracteres quantitativos avaliados, exceto para altura da plântula, comprimento da antera, comprimento do fruto, largura do fruto, comprimento do pedicelo, comprimento e largura da folha (tabela 2). Tais resultados indicam que existe

variabilidade genética entre os genótipos de pimentas avaliados, representando estatisticamente a potencialidade dos genótipos de pimentas (*Capsicum* spp.) no mercado ornamental.

Os valores de coeficientes de variação (CV) oscilaram de 3,79% (DF) até 22,78% (CFRUT), (Tabela 2). De acordo com Silva *et al.* (2011), os valores dos coeficientes de variação para *Capsicum* dependem de fatores como: espécie, característica avaliada, número de repetições utilizadas e delineamento experimental, não sendo, portanto, adequado utilizar a classificação trivial de CV para todas as culturas.

Tabela 2. Análise de variância para 16 descritores quantitativos avaliados em quatro híbridos e cultivar de pimenta (*Capsicum* spp.), Chapadinha- MA, 2019.

Quadrados médios									
Fontes de Variação	GL	CF	LF	APAT	DF	CCOL	LCOL	COMPA	CFRUT
Tratamentos	4	0,023**	0,125**	1,39 ^{ns}	254,26**	0,026**	0,0172**	0,0001 ^{ns}	0,148 ^{ns}
Resíduos	10	0,03	0,019	477	4,066	0,004	0,0023	0,0006	0,449
Média Geral		2,716	0,97	9,48	53,133	0,86	0,4533	0,213	2,943
CV%		6,601	14,27	7,285	3,79	7,508	10,647	12,042	22,78

Quadrados médios									
Fontes de Variação	GL	LFRUT	LP	CP	AP	CCP	DCP	COMF	LARGF
Tratamentos	4	0,087 ^{ns}	0,02*	0,066 ^{ns}	143,5*	28,37**	0,024**	0,045 ^{ns}	0,215 ^{ns}
Resíduos	10	0,038	0,005	0,051	27,18	2,263	0,0025	0,42	0,160
Média Geral		1,180	0,36	2,295	33,16	12,856	0,59	7,566	3,380
C.V. (%)		16,56	19,641	9,93	15,719	11,702	8,474	8,573	11,853

Comprimento da folha-CF; largura da folha-LF; Altura da plântula-APAT; Dias para florescimento-DF; comprimento da corola-CCOL; largura da corola-LCOL; comprimento da antera-COMPA; Comprimento do fruto-CFRUT; largura do fruto-LFRUT; largura do pedicelo- LP; comprimento do pedicelo-CP; Altura da planta- AP; comprimento do caule da planta-CCP; diâmetro do caule da planta-DCP; comprimento da folha-COMF; largura da folha-LARGF. **Significativo a 1% de probabilidade; *significativo a 5 % de probabilidade e ^{ns}não significativo, pelo teste F.

O híbrido UFMA 15 X UFMA 10 apresentou a maior média de comprimento da folha cotiledonar (3,1 cm) quando comparado com os outros híbridos, não diferindo estatisticamente da cultivar “Espaguetinho Ornamental” (Tabela 3). Já para a característica largura da folha cotiledonar, a menor média foi observada nos híbridos UFMA 11 X UFMA 10 (0,6 cm), os demais genótipos não diferiram estatisticamente, tendo, portanto, os melhores desempenhos ente as pimentas avaliadas.

Em relação ao número de dias para o florescimento, todos os híbridos diferiram da cultivar “Espaguetinho Ornamental” (69 dias), sendo considerados como precoces para o início do dia para o florescimento.

A precocidade de dias para florescimento e conseqüentemente frutificação pode ser considerado como vantagem tanto para os melhoristas quanto para os produtores, reduzindo e otimizando os custos de um programa de melhoramento e de manutenção da cultura (Silva *et al.*, 2015).

A largura e comprimento da corola de todos os híbridos foram superiores a cultivar “Espaguete Ornamental” (0,7 cm e 0,33 cm, respectivamente). De acordo com Santos *et al.* (2013), flores maiores proporcionam beleza à planta, pois quanto mais chamativas e agradáveis aos olhos do consumidor, maior a probabilidade de venda, sendo os valores de máximos e mínimo de 0,9 cm e 0,8 cm, respectivamente, para comprimento e 0,51 cm e 0,43 cm, respectivamente, para largura.

Os híbridos UFMA 14 X UFMA 11 e UFMA 15 X UFMA 12 possuem altura de planta estatisticamente similar a cultivar “Espaguete Ornamental” com 33 e 34 cm, estando dentro da padronização do tamanho do vaso exigidos pela Cooperativa Veilling de Holambra (2019), enquanto os demais híbridos UFMA 11 X UFMA 10 e UFMA 15 X UFMA 12, com 37 e 39 cm, respectivamente, podem ser utilizados para o cultivo em jardins funcionais.

Pois de acordo com Neitzke *et al.* (2010), ao trabalhar com *C. annuum* para fins ornamentais afirma que os acessos mais adequados para fins ornamentais e para serem usados em programas de melhoramento genético são aqueles em que a altura está entre 15,02 e 52,2 cm. O caráter altura da planta pode variar conforme o gosto do consumidor, genótipos de porte baixo são mais desejáveis para o cultivo em vasos, genótipos que apresentam o porte alto podem ser destinados para o cultivo em jardins funcionais.

Os híbridos diferiram da cultivar Espaguete Ornamental na característica comprimento do caule (7,4 cm), sendo o maior valor absoluto observado no híbrido UFMA 11 X UFMA 10 (15,0 cm), que não diferiu estatisticamente dos demais híbridos. Para a característica diâmetro do caule da planta, apenas os híbridos UFMA 11 X UFMA 10 e UFMA 14 X UFMA 11, diferiram da cultivar apresentando maiores valores de diâmetro do caule com 0,7 e 0,6 cm, respectivamente.

Tabela 3. Teste de médias de 16 descritores quantitativos dos híbridos e cultivar de pimenteiros (*Capsicum* spp.), Chapadinha- MA, 2019.

Genótipos	CFC (cm)	LFC (cm)	DF	CCOL (cm)	LCOL (cm)	LP (cm)	AP (cm)	CCP (cm)	DCP (cm)
UFMA 11 X UFMA 10	2,6 bc	0,6 b	47 c	0,8 a	0,43 a	0,4 a	39 a	15,0 a	0,7 a
UFMA 14 X UFMA 11	2,3 c	1,0 a	47 bc	0,8 a	0,51 a	0,3 a	34 ab	14,5 a	0,6 a
UFMA 15 X UFMA 10	3,1 a	1,1 a	50 bc	0,9 a	0,46 a	0,4 a	37 a	13,6 a	0,5 b
UFMA 15 X UFMA 12	2,6 bc	1,0 a	51 b	0,9 a	0,51 a	0,4 a	33 ab	13,6 a	0,6 ab
“Espaguetinho ornamental”	2,8 ab	1,0 a	69 a	0,7 b	0,33 b	0,2 a	21 b	7,4 b	0,5 b

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem estaticamente entre si, de com o teste de Duncan ($p \leq 0.05$). Comprimento da folha cotiledonar- **CFC**; Largura da folha cotiledonar- **LFC**; Dias para o florescimento- **DF**; Comprimento da corola-**CCOL**; Largura da corola-**LCOL**; Largura do pedicelo-**LP**; Altura da planta-**AP**; Comprimento do caule da planta- **CCP**; Diâmetro do caule da planta-**DCP**.

A partir da distância generalizada de Mahalanobis (D^2), foi estabelecido que a maior distância genética foi encontrada para genótipos de pimentas UFMA 15 X UFMA 10 e Espaguete Ornamental com ($D^2 = 6394840,1$) e genótipos mais similares com a menor distância genética ($D^2 = 55886,6$) foram os híbridos UFMA 14 X UFMA 11 e UFMA 15 X UFMA 12 (Tabela 4).

Tabela 4. Medida de dissimilaridade entre híbridos e cultivar de pimentas (*Capsicum* spp.) obtidos com base na distância generalizada de Mahalanobis (D^2). Chapadinha, MA, 2019.

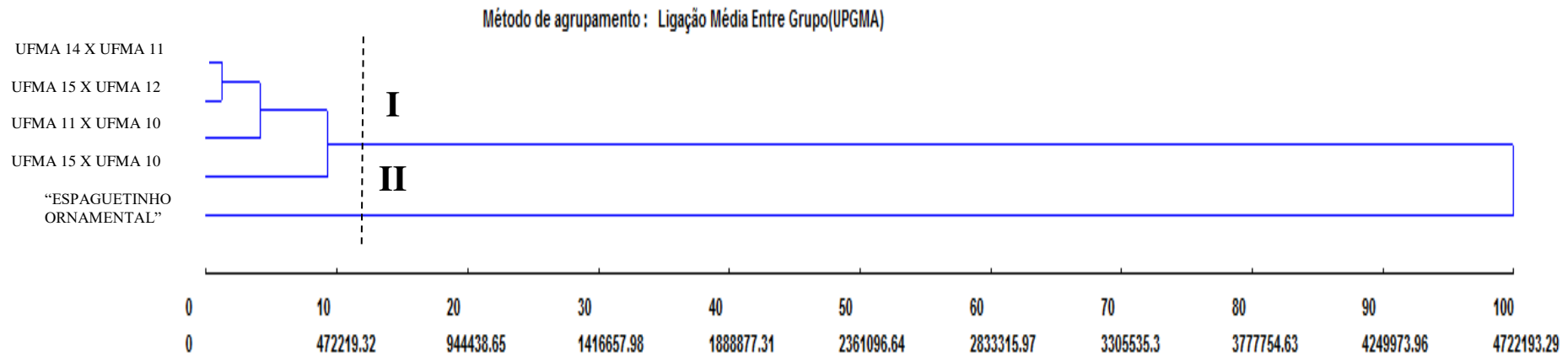
GENÓTIPOS	1	2	3	4	5
UFMA 11 X UFMA 10 - 1	-	193705,7	789899,1	199807,5	3407005,4
UFMA 14 X UFMA 11 - 2	193705,7	-	256875,5	55886,6	4809110,1
UFMA 15 X UFMA 10 - 3	789899,1	256875,5	-	272776,2	6394840,1
UFMA 15 X UFMA 12 - 4	199807,5	55886,6	272776,2	-	4277817,3
“Espaguete Ornamental” - 5	3407005,4	4809110,1	6394840,1	4277817,3	-

A análise de dissimilaridade genética representada no dendrograma evidencia a formação de dois grupos de dissimilaridade com um corte de 10% de dissimilaridade, havendo a separação dos híbridos da cultivar de pimenta (*Capsicum* spp.) (Figura 1).

O grupo I alocou os híbridos, havendo dois subgrupos, sendo o I subgrupo composto pelos híbridos: UFMA 11 X UFMA 10; UFMA 14 X UFMA 11 e UFMA 15 X UFMA 12, os quais apresentam os menores valores para largura da folha cotiledonar (0,6 cm; 1,0 cm e 1,0 cm, respectivamente); o subgrupo II é estabelecido apenas pelo híbrido UFMA 15 X UFMA 10, que possui maiores valores para comprimento e largura da folha cotiledonar (3,11 cm e 1,13 cm, respectivamente), e comprimento da corola (0,93 cm).

O grupo II alocou a cultivar “Espaguete Ornamental” ficando isolada dos híbridos por ser mais tardia para o que se refere ao florescimento (69 dias), com a menor média para comprimento e largura da corola (0,7 e 0,33 cm), largura do pedicelo (0,25 cm), menor altura de planta (21,5 cm) e comprimento e diâmetro do caule da planta (7,45 e 0,5 cm).

Figura 1. Dendrograma de dissimilaridade genética entre híbridos e cultivar de pimenteiras (*Capsicum* spp.) obtido pelo método UPGMA com base na distância generalizada de Mahalanobis (D^2) a partir de caracteres quantitativos. Chapadinha-MA. 2019.



Pelo método de Singh (1981) dez descritores contribuíram com 98,21% para a estimativa da diversidade genética dos genótipos de pimenta, enquanto seis contribuíram com apenas 1,70%. O método consiste em avaliar a importância relativa das características para divergência genética dos genótipos, e possibilitando uma melhor escolha sobre variáveis a serem consideradas numa avaliação de divergência genética entre populações ou genótipos. (Tabela 5).

Assim, os caracteres que mais contribuíram para a dissimilaridade genética foram dias para florescimento, com (31,40 %), com valores variando de 47 dias (UFMA 11 X UFMA 10 e UFMA 14 X UFMA 11) há 69 dias (“Espaguete Ornamental”). A segunda variável que contribuiu para a variabilidade genética foi o comprimento do caule da planta, com 30,14%, com valores variando de 7,45 cm (“Espaguete Ornamental”) a 15 cm (UFMA 11 X UFMA 10).

De acordo com Nascimento *et al.*, 2015, caracteres que contribuem pouco ou não contribuem para a presença da diversidade genética em uma população devem ser descartados. Desta forma, os descritores que representam somente 1,70% da diversidade dos genótipos de pimentas: comprimento da corola, largura do Fruto, comprimento da folha, largura da corola, largura da folha cotiledonar, comprimento da antera, poderiam ser retirados da caracterização por não ter grande influência na representação global da diversidade dos genótipos avaliados.

Tabela 5. Contribuição relativa de 16 descritores quantitativos para a divergência genética entre híbridos e cultivar de pimentas (*Capsicum* spp.) pelo método proposto por Singh (1981). Chapadinha, MA, 2019.

CARACTERES	C.R %
Dias para Florescimento	31,40
Comprimento do Caule da Planta	30,14
Largura da Folha	7,55
Largura do Pedicelo	7,17
Comprimento do Pedicelo	7,11
Diâmetro do Caule da Planta	3,64
Comprimento do Fruto	3,47
Altura da Planta	3,61
Altura da Plântula	2,10
Comprimento da Folha Cotiledonar	2,02
Comprimento da Corola	0,69
Largura do Fruto	0,46
Comprimento da Folha	0,043
Largura da Corola	0,37
Largura da Folha Cotiledonar	0,13
Comprimento da Antera	0,01

CONCLUSÕES

Os quatro híbridos avaliados apresentam características de precocidade de dias para florescimento, altura da planta e comprimento das flores no padrão de pimenteiras ornamentais.

Os pares mais divergentes foram os genótipos UFMA 15 X UFMA 10 e Espaguetinho Ornamental e os mais similares foram UFMA 14 X UFMA 11 e UFMA 15 X UFMA 12.

Os descritores que mais contribuíram para a divergência genética entre híbridos e cultivar de pimenteira foram dias para florescimento e comprimento do caule da planta.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Maranhão- UFMA/CCAA, pela oportunidade de realização e conclusão do curso de Agronomia, pela concessão de bolsa de Iniciação Científica (PIBIC/UFMA) e pelo suporte durante a graduação.

REFERÊNCIAS

- CRUZ, CD. *Programa genes*: versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2007
- FILGUEIRA FAR. 2008. *Novo manual de olericultura*. Viçosa, BR: UFV. 4121p.
- IPGRI. *Descriptors for Capsicum (Capsicum spp.)*. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1995, 49 p.
- MESQUITA, JCP. Caracterização morfoagronômica e divergência genética em populações F₃ de pimenteira ornamentais (*Capsicum annuum* L.) 2015, 80 p. *Tese (Doutor em Agronomia)*, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.
- NASCIMENTO MF; NASCIMENTO NFF; RÊGO ER; BRUCKNER CH; FINGER FL; RÊGO MM. 2015. Genetic Diversity in a Structured Family of Six Generations of Ornamental Chili Peppers (*Capsicum annuum*). *Acta Horticultura*. 1087: 395-402.
- NEITZKE, RS; BARBIERI, RL; RODRIGUES, WF; CORRÊA, IV; CARVALHO, FIF. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. 2010. *Horticultura Brasileira*, 28: 47-53.
- SANTOS, RMC. Variabilidade genética, controle genético e avaliação de características de pimenteiras ornamentais. 2012 70 p. *Dissertação (Mestre em Ciências)*, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

SANTOS RMC; NASCIMENTO NFF; BORÉM A; FINGER FL; CARVALHO GC; NASCIMENTO MF; LEMOS RC; RÊGO ER; RÊGO MM. 2013. Ornamental pepper breeding: could a chili a flower ornamental plant. *Acta Horticultura*. 1000: 451-455.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. *Indian Journal of Genetic and Plant Breeding*, New Delhi, v. 41, n. 2, p. 237-245, 1981.

SILVA AR; CECON PR; RÊGO ER; NASCIMENTO M. Avaliação do coeficiente de variação experimental para caracteres de frutos de pimenteiras, 2011. *Revista Ceres*, 58: 168-171.

SILVA CQ; JASMIM JM; SANTOS JO; BENTO CS; SUDRÉ CP; RODRIGUES R. 2015. Phenotyping and selecting parents for ornamental purposes in pepper accessions. *Horticultura Brasileira* 33: 066-073.

SUDRÉ CP; GONÇALVES LSA; ROFRIGUES R; AMARAL JÚNIOR AT; RIVA-SOUZA EM BENTO CS. 2010 Genetic variability in domesticated *Capsicum* spp. as assessed by morphological and agronomic data in mixed statistical analysis. *Genetics and Molecular Research*, 9: 283-294.

VEILING HOLAMBRA .2019. Critérios de classificação pimenta ornamental. Disponível em:< <http://veiling.com.br/uploads/padrao/pimenta-ornamental-po.pdf>>. Acessado em: Julho 10,2019.

Manual de Estilo & Formato da Revista Horticultura Brasileira

(versão 6.5, 26 de janeiro de 2018)

Este manual foi preparado exclusivamente para auxiliá-lo na preparação do seu trabalho científico. A observância das indicações aqui contidas agilizará significativamente a tramitação do seu trabalho.

Este manual possui duas partes: a primeira trata do estilo de escrita científica que esperamos encontrar nos textos que são submetidos à Horticultura Brasileira, enquanto a segunda trata da adequação do texto às normas de publicação que seguimos na revista. Utilize a primeira parte (Estilo) para preparar e revisar seu texto. Utilize a segunda parte quando o texto já estiver pronto, para adequá-lo às nossas normas.

O manual está em constante atualização. Utilize sempre a última versão, disponível em www.horticulturabrasileira.com.br.

Parte 1. Estilo

Todo artigo científico é escrito para comunicar um novo conhecimento à sociedade. Para cumprir este papel, o artigo tem que ser lido e compreendido. Portanto, o texto é escrito para os leitores, não para os autores. Para ser lido, deve ser agradável. A leitura deve fluir e prender a atenção dos leitores. Para ser compreendido, deve ser claro e preciso e privilegiar a mensagem principal. Toda a primeira parte desse manual foi desenvolvida para auxiliar os autores a atingirem esses dois objetivos.

Coloque-se sempre na posição do leitor: o que, de fato, você aprecia em um texto científico? O que, no seu entender, é um texto adequado? Que tipo de texto favorece a sua compreensão?

Indicações de Ordem Geral

1. O texto científico deve ser claro e preciso: quanto menos palavras, melhor. As mensagens principais devem aparecer o mais cedo possível e se sobressaírem no texto;
2. Utilize frases curtas, na ordenação direta do idioma: sujeito, verbo e objeto. Essa construção comprovadamente favorece a compreensão da mensagem;
3. Utilizar verbos no lugar de seus substantivos correspondentes também comprovadamente favorece a compreensão do leitor. Por exemplo, prefira estabelecer a estabelecimento; desenvolver a desenvolvimento, descrever a descrição, e assim por diante;

4. Antes de submeter seu trabalho, peça a colegas que não estejam familiarizados com o tema para revisá-lo. Verifique com eles se as mensagens principais foram compreendidas. Caso não tenham sido, identifique as causas e refaça o texto;

Título

5. O título é a seção mais lida de qualquer artigo científico. É também o primeiro contato entre o leitor e o trabalho. Deve ser ao mesmo tempo atraente conciso e esclarecedor. Deve ser criativo e inovador, mas não pode ser confuso;
6. O título deve despertar o interesse do leitor pelo trabalho;
7. Escape dos ultrapassados e aborrecidos “Efeito de...”, “Comportamento de ...”, “Avaliação de ...” e similares. Veja você mesmo: quais dos títulos abaixo despertam mais o seu interesse?

Levantamento dos principais quesitos demandados pelos consumidores de hortaliças orgânicas	Ou	O que desejam os consumidores de hortaliças orgânicas?
Efeito da adubação fosfatada na produtividade de tomateiro	Ou	Doses crescentes de fósforo duplicam a produtividade do tomateiro
Uso de correlação entre características agronômicas e de produção de óleos essenciais na seleção de genótipos de hortelã	Ou	Correlação entre características agronômicas e produção de óleos essenciais: nova ferramenta no melhoramento de hortelã
Uso de características morfológicas para descrição de cultivares de crisântemo	Ou	Descrição morfológica inequívoca de cultivares de crisântemo
Influência da temperatura e da lâmina de irrigação na produção de maxixe no sertão nordestino	Ou	Produção de maxixe: superando o calor e o déficit hídrico

8. A menos que traga destaque ao trabalho, evite incluir limitações à aplicabilidade dos resultados no título tais como, por exemplo, restrições geográficas ou condições de crescimento;

Autores

9. É compulsório indicar como cada autor contribuiu para o trabalho na submissão do manuscrito;
10. Para definir os autores, adote os seguintes critérios, baseados nas recomendações do *International Committee of Medical Journal Editors*:
 - 10.1. São autores somente aqueles que possam assumir efetivamente o crédito e, sobretudo, a responsabilidade pelo trabalho. O autor responde publicamente pela acurácia, fidedignidade e integridade dos dados e dos resultados;

- 10.2. São autores aqueles que contribuíram substancialmente na concepção das ideias e planejamento do trabalho, desenho dos experimentos ou para a aquisição, análise e interpretação dos dados;
- 10.3. São autores também aqueles cujas contribuições intelectuais alteraram de forma tão significativa o manuscrito que podem também responder publicamente pela interpretação dos resultados e pelas conclusões;
- 10.4. Não são autores aqueles que contribuíram somente coletando ou analisando dados; ou aqueles que apenas cederam genótipos, sementes ou outros insumos; ou ainda aqueles que somente discutiram os experimentos e seus resultados; ou ainda apenas auxiliaram na redação ou fizeram a revisão do texto. Para reconhecer a sua contribuição, utilize a seção Agradecimentos;
- 10.5. A supervisão geral do trabalho e/ou financiamento do grupo de pesquisa por si só, não justificam a autoria. Para reconhecer a contribuição, utilize a seção Agradecimentos;

Resumo/Abstract

11. O resumo é a segunda seção mais lida em um artigo científico, logo após o título. Por isso, tem influência direta no impacto do trabalho. Um bom resumo deve despertar no leitor o interesse pelo trabalho completo;
12. O bom resumo atrai a atenção de leitores em geral e não somente aqueles familiarizados com o tema. Por isso deve ser fácil de compreender;
13. O resumo deve ser conciso, claro e direto, mas também informativo;
14. Apesar da limitação de espaço, o bom resumo deve apresentar:
 - (a) Uma breve justificativa do problema e a importância/relevância do trabalho;
 - (b) Objetivo(s);
 - (c) Principais elementos de Material e Métodos;
 - (d) Resultados, se possível respaldados por números;
 - (e) Principal(is) conclusão(ões)
 - (f) Contribuição dos resultados para a solução/mitigação do problema e/ou para o avanço do conhecimento;
15. *Abstract* e resumo devem ser a melhor versão um do outro e não apenas meras traduções;

Palavras-chave/Keywords

16. Quanto mais adequadas forem as palavras chave, maior será o público efetivo do trabalho, aumentando em muito o seu impacto;

17. Palavras-chave/Keywords devem ser versões adequadas umas das outras;

Introdução

18. Contextualize o trabalho, identificando:
- (a) O problema científico objeto do artigo;
 - (b) A importância (justificativa) do problema;
 - (c) O estado-da-arte a respeito do problema (trabalhos recentemente realizados, últimas discussões e resultados sobre o objeto, etc.);
 - (d) Por que você realizou o seu trabalho? Em que ele difere do que já foi feito? Em que aspecto ele é inovador em relação aos demais? Por que é importante que o leitor conheça os seus resultados;
19. Quando apresentar números relativos à importância socioeconômica do problema, utilize informações recentes (no máximo, de três a cinco anos atrás);
20. Encerre a introdução com o principal objetivo do trabalho: apresente-o da forma mais clara e direta possível;

Material e Métodos

21. A função básica da seção Material e Métodos é demonstrar ao leitor que o trabalho foi conduzido em obediência ao método científico e que os resultados são robustos. Este objetivo deve guiar a elaboração da seção;
22. Materiais e métodos devem ser descritos de forma a demonstrar a confiabilidade dos resultados, porém evitando detalhes supérfluos;
23. Os métodos devem permitir que o(s) objetivo(s) do trabalho seja(m) alcançado(s);
24. Apresente a localização e a data ou época de realização do(s) experimento(s);
25. Mencione o delineamento experimental utilizado, o número de repetições o tamanho das parcelas;
26. Indique a análise estatística utilizada e, quando for o caso, as transformações dos dados aplicadas;

Resultados e Discussão

27. Coloque-se na posição de leitor: quantas vezes você abandonou a leitura de um trabalho porque não conseguiu encontrar os resultados para os quais o título (e resumo) atraiu a sua atenção? Evite isso no seu próprio trabalho;
28. Dê destaque absoluto aos seus resultados mais relevantes: liste-os já no primeiro parágrafo;
29. Especialmente em trabalhos em que são avaliadas muitas características, não caia na armadilha de dar a todas elas a mesma importância. Logo após o parágrafo de abertura de Resultados e Discussão,

- onde os resultados mais importantes devem ser indicados, basta mencionar rapidamente os resultados menos importantes em um segundo parágrafo, partindo imediatamente a seguir para a interpretação dos resultados mais impactantes nos parágrafos seguintes. Mantenha o foco no que é relevante. Não perca a atenção do seu leitor;
30. Discuta seus resultados à luz do conhecimento disponível. Discuti-los, porém, não é enfileirar artigos que encontraram resultados semelhantes ou distintos. Discuti-los é utilizar o conhecimento disponível para explicá-los e teorizar a respeito;
31. Frases como: “Como se vê na Tabela 1, ...”, “A figura 1 mostra...”, “Os resultados de ... são apresentados na tabela 1.” não devem ser utilizadas. Os resultados devem ser interpretados e discutidos no texto, indicando-se, entre parênteses, o gráfico, figura ou tabela onde podem ser encontrados, como segue:
- A produtividade da cultivar Alpha no plantio de verão foi superior ao observado no inverno (Tabela 1);
 - O desenvolvimento das plantas aconteceu de forma exponencial na primeira parte do ciclo (Figura 1), independente da incidência diferencial de doença observada nesta fase (Tabela 1);
32. Encerre a seção com a(s) principal(is) conclusão(ões) do trabalho, indicando a sua contribuição para o avanço do conhecimento no tema.

Agradecimentos

33. Use a seção para reconhecer as contribuições relevantes ao trabalho e ao artigo, tais como tais como:
- Os autores agradecem à Sementes do Brasil S/A pela disponibilização das sementes das cultivares Alfa e Beta;
 - Agradecemos à Dra. Victoria Tozzi pelo auxílio na análise estatística;
 - Gostaríamos de agradecer ao Dr. Christopher Koppe pela cuidadosa revisão do texto e pela valiosa contribuição na discussão dos resultados;
 - Os autores são gratos a Lílina Baptista e Geraldo Mendes por sua contribuição na coleta de dados e processamento das amostras;
 - O primeiro autor (opcionalmente, mencione o nome do autor, como aparece no início do trabalho) é bolsista do CNPq. O terceiro autor é bolsista de Iniciação Científica do CNPq;
 - Os autores agradecem à FAPEMIG, convênio 1923/2017, pelo financiamento parcial do trabalho;

Referências

34. Limite as referências ao mínimo necessário para cobrir o tema;
35. Devem indicar que os autores estão atualizados com o tema;

Gráficos, Figuras e Tabelas

36. Menos é mais: quanto mais gráficos, figuras e tabelas, menos destaque aos resultados realmente relevantes;
37. Gráficos, figuras e tabelas devem servir ao leitor, não ao autor. Não registre nos gráficos, figuras e tabelas todos os seus dados experimentais, mas somente aqueles que, de fato, ilustram os resultados relevantes do trabalho;
38. Gráficos, figuras e tabelas ser claros, objetivos e autoexplicativos. O leitor não deve ter necessidade de recorrer às demais seções do manuscrito para compreendê-los;
39. Figuras, tabelas e gráficos não devem ser redundantes;
40. O uso de decimais deve ser observado com atenção. Se forem realmente necessários, o número de casas decimais deve ser reduzido ao mínimo. Quanto mais algarismos na tabela, maior é a poluição visual e maiores serão as chances do leitor perder o foco.

Parte 2. Formato

A segunda parte deste manual diz respeito a adequar o manuscrito já elaborado às normas da revista Horticultura Brasileira. Se você busca indicações que como elaborar o texto do artigo, por favor refira-se à primeira parte deste manual.

Indicações de Ordem Geral

1. O termo **variedade** deve ser utilizado apenas em sua aceção taxonômica. Quando não for o caso, deve ser substituído por **cultivar**;
2. Nomes científicos devem ser escritos em itálico somente e não em itálico e negrito (*Solanum tuberosum*);
3. Uma vez feita a conexão entre o nome científico e o nome comum, deve ser utilizado no trabalho preferencialmente o nome comum;

Citação de Autores no Texto

4. A inicial do sobrenome deve ser maiúscula (Thompson 2012);
5. A citação bibliográfica deve ser feita entre parênteses (Resende & Costa 2015);
6. Quando houver mais de dois autores, utilize a expressão latina *et alli* abreviada, em itálico (Diederich *et al.* 2016);
7. Identifique os artigos do(s) mesmo(s) autor(es), no mesmo ano, por uma letra minúscula logo após o ano de publicação (Morel *et al.* 2017a,b);
8. Artigos do(s) mesmo(s) autor(es) publicados em anos diferentes devem ter os anos de publicação separados por vírgula (Inoue-Nagata *et al.* 2013, 2016);
9. Quando vários trabalhos forem citados em série, deve ser utilizada ordem cronológica de publicação (Popescu *et al.* 2010; Anderson & Singh 2015; Alagba *et al.* 2016; Ouma & Little 2017);

Título

10. Em negrito;
11. Letras maiúsculas são utilizadas apenas na primeira letra da primeira palavra e nos substantivos próprios;
12. No título, utilize nome comum e não o nome científico da espécie objeto do trabalho, a menos que não haja um nome comum;
13. O título deve obedecer ao limite de 120 caracteres, incluindo os espaços;

Autores e endereço (veja exemplo após o número 20)

14. Nome dos autores em negrito, separados por vírgula;
15. Nome completo dos autores, abreviando-se os sobrenomes intermediários, mas sem abreviar os nomes próprios, mesmo quando compostos. Por exemplo:
 - Luiz Felipe Andrade Monteiro deve aparecer como Luiz Felipe A Monteiro (note que não há ponto após a abreviação de Andrade);
 - Exceção: sobrenomes compostos, com ou sem hífen, como, por exemplo, Smith-Lane ou Castelo Branco. Ambos devem aparecer por extenso;
16. Relacione os autores a suas respectivas instituições através de números sobrescritos e use ponto-e-vírgula para separar o endereço dos autores;
17. Apresente o nome da instituição e departamento, quando for o caso, seguido da cidade e país, e do endereço eletrônico do autor;
18. Não apresente titulações (Dr., Prof., etc.);
19. Transfira as menções a bolsas para a Agradecimentos;
20. Quando estudantes de graduação ou pós-graduação forem autores ou coautores, basta relacioná-los à instituição de ensino. Não é necessário indicar que são estudantes;

Exemplo

Pedro Augusto B de Lima¹, Ann Claire Dolan², José Enrique Cruz-Sosa³

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Campos dos Goytacazes-RJ, Brazil, pedro.lima@uenf.br; ²University of York, York, United Kingdom, acdolan@york.ac.uk; ³Universidad Nacional de Colombia (UNAL), Palmira, Colombia, cruz-sosa@unal.edu.co

Palavras-chave

21. Inicie sempre com o nome científico da espécie objeto do trabalho;
22. Não é necessário incluir palavras que já estejam no título;
23. Não use mais do que seis palavras-chave (ou termos de referência);

Resumo

24. Limitado a 1200 caracteres, incluindo os espaços;
25. Não utilize tradutores eletrônicos para produzir o *abstract*;

Material e Métodos

26. Apresente as coordenadas geográficas entre parênteses, da seguinte forma: (22°32'27"S, 54°42'35"O, 765 m de altitude);
27. Nas datas, utilize sempre o nome do mês: 12 de fevereiro de 2015, 14 de abril de 2017;
28. Sempre indique a análise estatística utilizada e, quando for o caso, as transformações dos dados aplicadas;
29. Apresente unidades de medida da seguinte forma: t ha⁻¹, mg dm⁻¹, etc.;
30. Apresente os números até quinze por escrito (p.e., quatro avaliações, oito canteiros, quinze bandejas, etc.). A partir daí, utilize algarismos (p.e., 16 dias após o plantio, 20 pontos de observação, 42 parcelas);
31. Sempre utilize algarismos para representar quantidades seguidas de unidades de medida, assim como dias do mês e ano (2 t ha⁻¹, 8 g, 15 mL, 18 cm, 7 de fevereiro de 2017);

Referências

32. A partir de 25 referências bibliográficas, os autores serão responsáveis pelo custo de conversão de cada referência adicional em metadados;
33. Pelo menos metade das referências deve ser de trabalhos publicados há no máximo dez anos, exceto em casos especiais, devidamente justificados pelos autores;
34. Não use resumos de congresso e trabalhos publicados em anais de congresso, exceto em casos especiais, devidamente justificados pelos autores;
35. Todos os trabalhos citados no texto devem ter sido listados nas referências e vice-versa;
36. Não deve haver discordância na grafia do sobrenome dos autores e no ano de publicação entre a citação no texto e nas referências;
37. Siga as normas de Horticultura Brasileira (publicadas no primeiro número de cada volume e disponíveis também em www.horticulturabrasileira.com.br) para apresentar as referências;
38. Apresente as referências em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor;
39. Apresente as referências de acordo com os exemplos a seguir:

a) Periódico

SILVA, CQ; RODRIGUES, R; BENTO, CS; PIMENTA, S. 2017. Heterosis and combining ability in ornamental chili pepper. *Horticultura Brasileira* 35: 349-357.

b) Livro

FILGUEIRA, FAR. 2008. *Novo manual de olericultura*. Viçosa, BR: UFV. 412p.

c) Capítulo de livro

MUHAMMAD, L; UNDERWOOD, E. 2004. The maize agriculture context in Kenya. In: HILBECK, A; ANDOW, DA (eds). *Environmental risk assessment of genetically modified organisms*. v.1. A case study of Bt maize in Kenya. Wallingford, UK: CABI International. p. 21-56.

d) Dissertações e teses

HIJBEEK, R. 2017. *On the role of soil organic matter for crop production in European arable farming*. Wageningen, NL: Wageningen University. 211 p (Ph.D. thesis)

e) Trabalhos completos publicados em anais de congressos (quando não incluídos em periódicos). Somente cite trabalhos publicados em anais de congressos após consultar a comissão editorial):

e.1) Anais

van JOST, M; CLARK, CK; BENSON, W. 2007. Lettuce growth in high soil nitrate levels. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON NITROGEN USE IN HORTICULTURE, 4. *Annals...* Utrecht, NL: ISHS. p. 122-123.

e.2) CD-ROM

BRUNE, S; MELO, PE de; REIS, A. 2006. Resistance characteristics of potato genotypes to early blight. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46. *Resumos...* Goiânia, BR: ABH. (CD-ROM).

f) Citações de meios eletrônico

f.1) Website

AUTORIA OU FONTE. Ano. *Título ou cabeçalho principal da página*. Available at: URL/endereço eletrônico. Acessado em Janeiro 15, 2018.

f.2.) Publicação

AUTORIA, AUTORES OU FONTE. Ano. *Título do documento*. Responsável/Editor. Available at: URL. Acessado em Janeiro 15, 2018.

Gráficos, Figuras e Tabelas (veja exemplo após o item 45)

40. O limite para cada categoria (figuras, tabelas e gráficos) é três, com limite geral de cinco (duas figuras e três tabelas ou vice-versa, por exemplo);

41. Enunciado, legenda e rodapés devem ser bilíngues;

42. Termine o enunciado indicando sempre, nessa ordem: local de realização do trabalho, instituição (ões) responsável(eis) e ano;

43. Use decimais apenas quando necessário, evitando assim gráficos e tabelas poluídas por muitos algarismos. Números muito pequenos devem ser apresentados multiplicados por 10^3 ou potência superior, indicando a unidade de medida junto à descrição da característica na primeira linha da tabela ou na legenda do gráfico;
44. Gráficos, figuras e tabelas devem ser autoexplicativos. Utilize o rodapé, se necessário, para fornecer as informações adicionais;
45. O padrão da revista para enunciados e rodapés deve ser rigorosamente observado, incluindo a menção à análise estatística.

Tabela 1. Produção comercial, peso médio dos tubérculos comerciais, aproveitamento após a fritura e tolerância ao esverdeamento em tubérculos de batata (commercial production, average weight of commercial tubers, post-frying performance and tolerance to greening in potato tubers). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2017.

Genótipos	Produção Comercial ¹ (t ha ⁻¹)	Peso Médio Tubérculos Comerciais ¹ (g)	Aproveitamento após a Fritura ² (%)	Tolerância ao Esverdeamento ³
BRS Ana	32,1 a	192 a	100,0 a	6,0 a
Asterix	36,7 a	190 a	100,0 a	6,0 a
Atlantic	27,9 a	152 ab	100,0 a	7,0 ab
Monalisa	18,1 b	147 ab	85,0 b	9,0 b
Ágata	11,6 b	126 b	80,0 b	9,0 b
CV (%)	53,4	18,08	6,02	11,70

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, Teste de Tukey, $p < 0,05$ (means followed by the same letter in the column did not differ significantly from each other, Tukey, $p < 0,05$).

¹Tubérculos com diâmetro transversal superior a 45 mm (tubers with transversal diameter larger than 45 mm); ²Porcentagem de palitos adequados à comercialização após a fritura (percent of marketable French fries); ³Tolerância ao esverdeamento avaliada através de escala de notas de 1 (sem esverdeamento) a 9 (esverdeamento intenso), após quinze dias de exposição à luz [tolerance to tuber greening assessed using a scale from 1 (no greening) to 9 (strong greening), after a 15-day light exposure period].