

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**IVANAYRA DA SILVA MENDES**

**OBTENÇÃO DE HÍBRIDOS DE PIMENTAS (*Capsicum* spp.) A PARTIR DE  
GENÓTIPOS OBTIDOS NO ESTADO DO MARANHÃO**

Chapadinha-MA

2018

**IVANAYRA DA SILVA MENDES**

**OBTENÇÃO DE HÍBRIDOS DE PIMENTAS (*Capsicum* spp.) A PARTIR DE  
GENÓTIPOS OBTIDOS NO ESTADO DO MARANHÃO**

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

Orientador: Prof. Dr. Jardel Oliveira Santos

Chapadinha-MA

2018

**IVANAYRA DA SILVA MENDES**

**OBTENÇÃO DE HÍBRIDOS DE PIMENTAS (*Capsicum* spp.) A PARTIR DE  
GENÓTIPOS OBTIDOS NO ESTADO DO MARANHÃO**

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

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

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

---

Dr<sup>a</sup>. Ana Clara de Sousa Meirelles  
(Pós Doutora em Fisiologia Molecular - Embrapa Pantanal/UEM)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Iradenia da Silva Sousa  
(Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas - Universidade de São Paulo/USP)

---

Eng. Agrônomo Joanderson Marques Silva  
(Mestrando 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

Mendes, Ivanayra da Silva.

Obtenção de híbridos de pimenta *Capsicum* spp. a partir de genótipos obtidos no Estado do Maranhão / Ivanayra da Silva Mendes. - 2018.

54 p.

Orientador(a): Jardel Oliveira Santos.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha-MA, 2018.

1. Caracterização morfoagronômica. 2. Cruzamento. 3. Híbridação. I. Santos, Jardel Oliveira. II. Título.

Aos meus amados pais Edivan de Lima Mendes e Aldenira Gomes da Silva, por serem os pilares da minha vida, gratidão por fazer dos meus sonhos os vossos. E às minhas irmãs Sanayra Mendes e Mayara Mendes por todo apoio, carinho e incentivo.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A meu amabilíssimo Senhor Deus pela força que a mim concedeu durante esses quatro anos, pelo amor incondicional que me oferta todos os dias, por Sua infinita misericórdia e graças derramadas sobre mim e minha família. *“Aqueles que esperam no SENHOR renovam suas forças. Voam alto como águias; correm e não se fatigam, caminham e não se cansam (Isaías 40:31)”*.

À minha Mãezinha do céu, a qual possui minha total devoção, sendo aquela que me guia e molda ao seu bem querer para melhor servir ao seu filho Jesus, minha fiel intercessora e administradora dos meus méritos, minha Mãe Virgem Maria.

Infinita gratidão à minha família que é meu suporte desde sempre e para sempre. Ao meu pai Edivan de Lima Mendes que sempre ensinou o que é caráter, a correr atrás dos meus objetivos e nunca desanimar com os fracassos, é meu exemplo de superação. À minha mãe Aldenira Gomes da Silva pelo amor, paciência e por todas as orações que nunca faltaram. Às minhas irmãs Sanayra Mendes e Mayara Mendes que trilharam comigo em todo momento na busca dos meus sonhos. Amo-vos.

Aos meus amigos de infância Fabricia, Jhon Paulo, Raymara, Raquel, Leonardo que também estão em busca da realização de seus objetivos. Obrigada por toda vida partilhada desde o jardim de infância até hoje, pelos momentos de dificuldades que passamos e superamos e por toda alegria e momentos memoráveis que vivemos durante todos esses quinze anos. Vocês são únicos.

Gratidão aos meus fiéis companheiros de caminhada na universidade, os Agroterríveis, Mayara Cardoso, Matheus Lima, Ramile Oliveira, Raquel Sobral e Leydson Martins, nunca vi uma galera tão diferente se dar tão bem (Risos). São a família que Deus permitiu escolher, obrigada por todo apoio, choro, ciúmes, risos, momentos de desespero, ajuda mútua, e principalmente toda confiança que existe entre nós. Palavras não são suficientes para expressar o meu imenso amor por vocês. Só amo, e não é pouco.

Aos meus amigos da Santa Igreja Católica Francisco (ciço), Flaviane, Diolanda, Chaguinha, Paulo, obrigada pelas orações, força e momentos marcantes. Vocês são demais. Ao meu namorado Dayson Tavares por todo amor, carinho e ajuda quando os dias ficavam mais pesados, meu posto de paciência e tranquilidade (risos). Gratidão ao meu fiel amigo Davi Romano que apesar da distância sempre se fez presente em toda minha caminhada, obrigada por ser a pessoa que me tira do sério e me faz dar risada ao mesmo tempo (risos). E também ao amigo Vitor Afonso por sempre me apoiar nas minhas decisões apontando sempre o melhor de mim.

À Universidade Federal do Maranhão pela oportunidade de ingressar no ensino superior e finalizar o meu curso de Agronomia, pela concessão de bolsa de Iniciação Científica (PIBIC/UFMA) e pelo suporte durante a graduação.

Um imenso muito obrigada a todo corpo docente do CCAA/UFMA pela transmissão de seus conhecimentos. Foram pessoas fundamentais na minha formação, verdadeiros exemplos de profissionalismo e competência.

Ao meu primeiro grupo de pesquisa PROCEMA, o qual compartilhei diversos momentos de muito trabalho e também de muita felicidade juntamente com meus amigos Isaías, Sabrina, Mayara, Raquel entre outros. Especialmente a coordenadora do grupo Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marileia Barros Furtado, a qual carinhosamente chamo de “mãe”. Gratidão pelas inúmeras vezes que me apoiou quando mais precisava, pela confiança, amor e conselhos (estou seguindo todos “risos”) a mim passados.

A todos os funcionários da universidade, Raquel e minha querida zeladora Dona Ester pelo café docinho de todos os dias e pela força que sempre me passava “*Minha filha, vai dar tudo certo, mais longe você já esteve*”, a amo. Aos guardas Senhor Gilberto e Senhor Raimundo que são verdadeiros amigos que conquistei e aos demais que fazem da Instituição um lugar melhor.

Ao grupo de pesquisa GENEAL pela ajuda na condução e análise do experimento, por todo trabalho leve e árduo que realizamos. Por todas as quintas do bolo e festas de aniversário surpresa (risos). Já não é apenas um grupo é Família.

O meu eterno muito obrigada ao meu orientador Prof. Dr. Jardel Oliveira Santos que não mediu esforços para realização deste trabalho. Obrigada pelo apoio e paciência, pela relação de amizade que faz questão de cultivar com todos do laboratório. Verdadeiro “pai científico” que levarei por toda vida. Gratidão.

*Foi o tempo que dedicastes à tua Rosa que a  
fez tão importante.*

*Antoine de Saint-Exupéry*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	10
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	11
2.1	Objetivo Geral .....	11
2.2	Objetivos específicos .....	11
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
3.1	Classificação botânica .....	12
3.2	Importância socioeconômica do Gênero <i>Capsicum</i> .....	13
3.3	Complexo gênico do Gênero <i>Capsicum</i> .....	15
3.4	Hibridação .....	16
<b>4</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	18
	<b>ARTIGO - OBTENÇÃO DE HÍBRIDOS DE PIMENTAS (<i>Capsicum</i> spp.) A PARTIR DE GENÓTIPOS OBTIDOS NO ESTADO DO MARANHÃO</b> .....	22
	INTRODUÇÃO .....	23
	MATERIAL E MÉTODOS .....	24
	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
	CONCLUSÃO .....	39
	AGRADECIMENTOS .....	40
	REFERÊNCIAS .....	40
	ANEXO.....	44

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

As pimenteiras são pertencentes à família das Solanáceas, considerada uma família extensa e de importância econômica, sendo inclusas no gênero *Capsicum*. No geral, todas as espécies do gênero *Capsicum* são originárias do hemisfério ocidental e nativas das regiões tropicais das Américas (DeWITT; BOSLAND, 2009).

O mercado brasileiro de pimentas se apresenta muito diversificado, devido as variáveis formas de produtos e subprodutos, uso e consumo, podendo ser dividido conforme o objetivo da produção, exportação ou consumo interno, e apresentação do produto, *in natura* ou processado (CARVALHO, 2014). Além disso, o cultivo de pimenteiras se torna relevante tanto pelas características de rentabilidade, principalmente quando se agrega valor ao produto, quanto pelo elevado emprego de mão de obra no campo (VASCONCELOS et al., 2012).

Segundo Nascimento (2013), o destaque comercial presente em pimenteiras *Capsicum* spp., se deve a expressiva diversidade genética existente no gênero o que tem fomentado os programas de melhoramento genético das espécies. Com o aproveitamento dos recursos genéticos torna-se possível o desenvolvimento de novos produtos de qualidade antes desconhecidas, sendo que quanto maior a disponibilidade desses recursos, especialmente com alta variabilidade genética, maior será a chance de sucesso do melhoramento (PEREIRA; SILVA; PEREIRA, 2010).

De acordo com Pimenta et al. (2009), a hibridação artificial de plantas é um dos processos utilizados para reunir características desejáveis de diferentes genitores em um único indivíduo, atendendo, desta forma, as necessidades determinadas pelo programa de melhoramento da espécie, do produtor ou de um nicho de mercado. Uma das mais bem sucedidas aplicações da hibridação dentro do gênero *Capsicum* para o melhoramento da cultura é a introdução de genes que conferem resistência a doenças em *C. annum* a partir de outras espécies do gênero (RUSSO, 2012).

O sucesso do desempenho de um indivíduo híbrido está na heterose, que pode ser entendida como a manifestação do vigor para caracteres de interesse na geração F<sub>1</sub>, em comparação com os genitores (MALUF; BLANK; GOMES, 1999). Além disso, a presença de divergência genética entre os genótipos é de suma importância nos programas de melhoramento vegetal que objetivam à exploração de híbridos e, conseqüentemente, da heterose, pois proporciona um aumento na probabilidade de serem encontradas combinações híbridas promissoras na geração F<sub>1</sub> (MEDEIROS, 2012).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Obter híbridos a partir dos cruzamentos entre acessos de pimenteiros pertencentes à Coleção de *Capsicum* spp., do CCAA/UFMA na cidade de Chapadinha-MA.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Selecionar e caracterizar os acessos parentais para obtenção dos híbridos de pimenteiros (*Capsicum* spp.);
- b) Realizar os cruzamentos entre os acessos de pimenteiros (*Capsicum* spp.) visando a obtenção dos híbridos;
- c) Avaliar e caracterizar caracteres qualitativos e quantitativos dos acessos e híbridos obtidos de pimenteiros (*Capsicum* spp.);
- d) Estimar a divergência genética dos materiais estudados;
- e) Avaliar o potencial dos híbridos obtidos.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Classificação botânica e morfológica

No Sistema de Classificação de Cronquist (1981), as pimenteiras do gênero *Capsicum* pertencem à Divisão Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida, Subclasse Asteriadae, Ordem Solanales, Família Solanaceae. Estas não possuem nenhuma relação botânica com a pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) a qual pertence à família Zingiberaceae, onde o gênero *Piper* constitui as primeiras especiarias americanas que conquistaram o paladar e os solos europeus, asiáticos e africanos (BRACHT; CONCEIÇÃO; SANTOS, 2011).

Segundo Martins (2010), as espécies de *Capsicum* podem ser separadas em três categorias de acordo com a domesticação: plantas domesticadas (aquelas em que características foram selecionadas pelo homem de forma que não conseguem mais sobreviver a condições naturais), semidomesticadas (aquelas que foram selecionadas e cultivadas, porém ainda não são completamente domesticadas, não apresentando distinções morfológicas significativas comparadas às populações silvestres das quais surgiram) ou silvestres (não ocorrem em ambientes modificados pelo homem, podendo ser exploradas por ele no seu ambiente natural) (Quadro 1) (adaptação de ESHBAUGH, 1980 e IBPGR, 1983 apud REIFSCHNEIDER, 2000).

**Quadro 1.** Espécies do gênero *Capsicum* de acordo com o grau de domesticação.

GRAU DE DOMESTICAÇÃO	NOME CIENTÍFICO
DOMESTICADAS	<i>C. annuum</i> var. <i>Annuum</i> , <i>C. baccatum</i> var. <i>Pendulum</i> , <i>C. chinense</i> , <i>C. frutescens</i> , <i>C. pubescens</i>
SEMIDOMESTICADAS	<i>C. annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> , <i>C. baccatum</i> var. <i>baccatum</i> , <i>C. baccatum</i> var. <i>praetermissum</i> , <i>C. chinense</i> (f. silvestre), <i>C. frutescens</i> (f. silvestre), <i>C. cardenasii</i> , <i>C. eximium</i> , <i>C. tovarii</i> , <i>C. chacoense</i> , <i>C. galapagoense</i>
SILVESTRES	<i>C. buforum</i> , <i>C. campylopodium</i> , <i>C. chacoense</i> var. <i>tomentosum</i> , <i>C. ciliatum</i> , <i>C. coccineum</i> , <i>C. comutum</i> , <i>C. dimorphum</i> , <i>C. dusenii</i> , <i>C. flexuosum</i> , <i>C. geminifolium</i> , <i>C. hookerianum</i> , <i>C. lanceotatum</i> , <i>C. minutiflorum</i> , <i>C. mirabile</i> , <i>C. parvifolium</i> , <i>C. schottianum</i> , <i>C. scolnikianum</i> , <i>C. villosum</i>

De acordo Lopes et al. (2007), as pimenteiras (*Capsicum* spp.) possuem sistema radicular pivotante, muito ramificadas lateralmente, chegando a uma profundidade de 70 a 120 cm; a coloração das folhas é tipicamente verde, porém podem existir nas cores violetas e variegadas; o formato pode variar de ovalado, lanceolado a deltóide. Pode apresentar

antocianina ao longo do comprimento das hastes e/ou nos nós, assim como presença ou não de pêlos. Há variação da altura e forma de crescimento destas plantas conforme a espécie e as condições de cultivo.

As plantas, de acordo com a espécie, possuem ciclo perene (LOPES et al., 2007). As flores são hermafroditas, onde nas espécies cultivadas, o estigma se encontra na mesma altura das anteras, e autógamias, realizam autopolinização, a qual se encontra em torno de 95% (PICKERSGILL, 1991). Entretanto, em espécies silvestres, como *C. cardenasii*, é possível se obter taxa de cruzamento de 90% devido apresentarem estilete mais comprido ultrapassando a altura das anteras, o que dificulta a autopolinização e aumenta a possibilidade de ocorrência de polinização cruzada (PICKERSGILL, 1997). Características como número de flores por nó, posição da flor e do pedicelo, coloração da corola e da antera, presença ou ausência de manchas nos lobos das pétalas e margem do cálice se diferenciam dependendo da espécie (COSTA; HENZ, 2007).

De acordo com Miranda (2014), os frutos das pimenteiras são do tipo baga, com múltiplas formas, tamanhos, colorações e pungência. A coloração do fruto ainda imaturo é verde e do maduro, de modo geral, pode apresentar-se vermelha, aspecto este que pode variar desde o amarelo, alaranjado, roxo e até mesmo preto. Quanto ao formato também pode haver variação entre as espécies assim como dentro delas, portanto, há frutos alongados, arredondados, triangulares ou cônicos, campanulados, quadrados ou retangulares (LOPES et al., 2007). Desta forma, devido à complexidade e a diversidade entre e dentro das espécies, principalmente por características morfológicas visualizadas nas flores, torna-se difícil a taxonomia das espécies inclusas no gênero *Capsicum* (CARVALHO; BIANCHETTI, 2008).

### **3.2 Importância socioeconômica do Gênero *Capsicum***

As pimentas do gênero *Capsicum* constituem parte importante da riqueza cultural brasileira e um valioso patrimônio de nossa biodiversidade, as quais são cultivadas em todo território nacional, abrangendo desde o Rio Grande do Sul até Roraima, apresentando grande diversidade de tamanhos, cores, sabores e pungência (COSTA; HENZ, 2007).

O agronegócio de pimenta e pimentão tornou-se um dos mais relevantes segmentos de produção no país, ocorrendo na maioria das regiões agrícolas nacionais, sendo um dos melhores exemplos de agricultura familiar e integração dos pequenos produtores com a agroindústria e com a produção nacional (RIBEIRO; FREITAS; CARVALHO, 2006).

Embora as pimenteiras possuam grande importância econômica, não existem informações fidedignas com relação a dados de produção local devido ao fato do mercado

apresentar-se variado com diferentes formas de uso e consumo (FERRAZ et al., 2016). Entretanto, segundo o IBGE (2011), o cultivo de pimentas no Brasil dispõe de uma área com 12 mil hectares para produção de *Capsicum*, obtendo uma produção anual estimada em 250 mil toneladas para consumo tanto processado quanto fresco.

De acordo com Reifschneider (2000), o agronegócio de pimentas é amplo, envolvendo desde pequenas fábricas artesanais caseiras até empresas multinacionais, as quais competem na exportação de especiarias e temperos. O comércio das quatro espécies, *Capsicum annum*, *C. chinense*, *C. baccatum* e *C. frutescens*, é bastante diversificado, partindo do consumo *in natura*, na forma de condimentos, temperos, flocos (calabresa), pó (páprica picante e/ou páprica doce) e conservas de molhos líquidos, até o seguimento de exportação, em nível mundial, de páprica, pó de pimentão e pimenta doce vermelha madura (MOREIRA et al., 2006).

Além da indústria alimentícia, as pimentas também são utilizadas nas indústrias farmacêutica e cosmética, onde o mercado para as mesmas se apresenta promissor com grandes perspectivas e potencialidades. Os frutos são fonte de vitaminas A, C e E, que além de conterem quantidades satisfatórias de magnésio, ferro e aminoácidos possuem também efeito termogênico, ao passo que possuem a capacidade de acelerar o metabolismo do organismo ao ser consumida (RÊGO; FINGER; RÊGO, 2012; BASTOS; ROGERO; ARÊAS, 2009).

Nos frutos também são encontrados compostos capsaicinóides, carotenoides e flavonoides, principais responsáveis pelas características farmacológicas das pimentas, onde os alcalóides chamados de capsaicinóides são os compostos que geram a pungência encontrada nas pimentas com predomínio da capsaicina (8-metil-N-vanilil 1-6 nonamida) e dihidrocapsaicina (BONTEMPO, 2007). Além de serem anti-inflamatório e antioxidante, os capsaicinoides controlam o colesterol, evitam hemorragias e aumentam a resistência física, e podem reduzir o risco de doenças crônicas como câncer de próstata, diabetes e doenças respiratórias (RÊGO; FINGER; RÊGO, 2012).

As pimenteiras, por apresentarem folhagem variegada, porte anão como algumas plantas da espécie *C. annum* e frutos com diferentes padrões de cores, são também bastante utilizadas como plantas ornamentais (MOREIRA et al., 2006). O cultivo de pimenteiras em vasos em todo o mundo tem aumentado consideravelmente, onde, no Brasil, esse cultivo é mais recente e ainda necessita de cultivares adaptadas às condições limitantes de substrato, como ocorre no cultivo em vasos de reduzido volume (FINGER et al., 2013).

### 3.3 Complexo gênico do Gênero *Capsicum*

Segundo Moscone et al. (2007) as espécies de *Capsicum* são diploides com número de  $2n=2x=24$  cromossomos. Entretanto, de acordo com Martins (2010),  $2n=2x=26$  cromossomos tem sido reportados. Moscone et al. (2007) sugerem que  $n=12$  corresponde à condição ancestral em *Capsicum*, enquanto que  $n=13$  teria surgido com a evolução do gênero, provavelmente devido a uma fissão cêntrica.

Harlan e De Wet (1971 apud MONTEIRO, 2009), estabeleceram um sistema chamado complexo gênico, o qual organiza os diversos tipos de germoplasma de acordo com a visão dos melhoristas. Os autores apresentaram três categorias de complexo gênico com base na facilidade de cruzamento entre as espécies e na fertilidade do híbrido: 1 – complexo gênico primário, onde as espécies podem ser cruzadas facilmente resultando em híbridos com alta fertilidade, e, desta forma, assegurando a transferência do gene. Os limites do complexo gênico primário são considerados congruentes com os limites de uma espécie biológica; 2 – complexo gênico secundário, o cruzamento e transferência gênica são mais difíceis de serem obtidos, o que requer a utilização de técnicas mais elaboradas. Os híbridos provenientes entre elementos do complexo gênico secundário e a espécie ou cultura em questão são de algum modo debilitados ou estéreis; 3 – complexo gênico terciário, há uma grande dificuldade na realização dos cruzamentos e o híbrido resultante é estéril ou inviável.

O gênero *Capsicum* é classificado em três complexos gênicos: o Complexo *annuum* (CA) contém *C. annum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. galapagoense*. O complexo *baccatum* (CB) contém *C. baccatum*, *C. praetermissum*, e *C. tovarii*. O complexo *pubescens* (CP) consiste de *C. pubescens*, *C. cardenasii*, e *C. eximium* (PICKERSGILL, 1991; ZIJLSTRA; PURIMAHUA; LINDOUT, 1991). Esses complexos foram formados de acordo com a estrutura dos cromossomos, bandejamento, padrão isoenzimático e polimorfismo de DNA cloroplastídico (MARTINS, 2014).

Segundo Moreira (2015), cruzamentos interespecíficos entre espécies de um mesmo complexo é tido como possível, o mesmo não acontece para cruzamentos entre espécies de complexos diferentes em que podem ocorrer barreiras de pré e pós-fertilização. Tais barreiras podem ser pré-zigóticas (se manifesta antes da fertilização ocasionando falta de germinação dos grãos de pólen no estigma da flor receptora e o crescimento lento dos tubos polínicos) ou pós-zigótica (após a fertilização, podendo-se citar a morte do embrião ocasionada pela degeneração do endosperma, a falta de vigor e a esterilidade da planta híbrida) (PICKERSGILL, 1991).

Monteiro (2007) ao analisar a viabilidade polínica em híbridos F<sub>1</sub> a partir de cruzamentos entre espécies domesticadas de *Capsicum* observou uma alta viabilidade polínica dos acessos de um modo geral (91,16%), exceto para acessos representantes da espécie *C. pubescens*, com uma média de 27%. Os híbridos obtidos entre cruzamentos de *C. chinense* Jacq. e *C. frutescens* L. apresentaram uma alta viabilidade polínica (94%), o que confirma que essas duas espécies estão no mesmo complexo gênico, sendo compatíveis e produzem híbridos férteis. Por outro lado, combinações híbridas com *C. baccatum* L. var. *pendulum* (UENF 1500) x *C. annum* L. var. *glabriusculum* (UENF 1576), *C. frutescens* L. x *C. baccatum* L. var. *pendulum* e *C. frutescens* L. x *C. annum* L. var. *glabriusculum* apresentaram uma baixa viabilidade polínica, inferior a 50%.

Considerando que determinada viabilidade polínica foi satisfatória, média de 72,5%, isto indica que o híbrido possui divisão celular regular, resultando em grãos de pólen viáveis, e, assim, capazes de germinar no estigma da flor, fertilizar e gerar fruto viáveis (MOREIRA, 2015). A esterilidade do pólen ou mesmo a baixa fertilidade dos indivíduos são fatores extremamente negativos quando se pretende utiliza-los em programas de melhoramento (MANARA, 1974).

### **3.4 Hibridação**

A diversidade genética é considerada uma ferramenta útil e eficaz na identificação de genitores superiores em programas de melhoramento (RÊGO; FINGER; RÊGO, 2012), onde a diversidade presente no gênero *Capsicum* tem permitido avanços significativos nesses programas (RÊGO; FINGER; RÊGO, 2011).

Em programas de melhoramento por hibridação, que tem por finalidade o desenvolvimento de uma nova variedade com características superiores, é necessário que os genitores envolvidos apresentem variabilidade genética para melhor selecioná-lo (PEDROZO et al., 2009; DUTRA FILHO et al., 2011).

De acordo com Mendes (2009), a hibridação é a fusão de gametas entre dois genitores que dará origem a indivíduos híbridos heterozigotos, podendo ocorrer de forma natural ou ser dirigida artificialmente, sendo uma das maneiras mais eficientes de explorar a variabilidade genética existente em diversas espécies. A importância desta técnica está na obtenção de heterose, a qual reúne características desejáveis de ambos os pais cruzados, citando como exemplo, genes de resistência à determinadas doenças, que se apresentam em genitores diferentes.

A hibridação controlada envolve procedimentos de emasculação em espécies autógamas, polinização manual e cuidados pós-polinização (GODOY; GODOY; CARDOSO, 2006).

No processo de emasculação manual, as flores do genitor feminino são emasculadas um dia antes da antese, retirando-se completamente as anteras, para que se evite a autofecundação do estigma pelo pólen da própria flor, consistindo na preparação para a polinização manual (GODOY; GODOY; CARDOSO, 2006). Segundo Marcelis e Hofman-Eijer (1997), a receptividade do estigma ocorre um dia antes da antese até dois dias depois, totalizando quatro dias na espécie *Capsicum annum*. Quagliotti (1979), relata que o melhor momento para realizar a emasculação dos estames em espécies *C. annum* é imediatamente antes da antese e que a polinização imediatamente depois da emasculação pode aumentar o número de sementes. Após a polinização, é importante que a flor polinizada seja identificada com etiqueta e coberta com saco de papel para protegê-la contra a ação de insetos transportando pólen contaminantes (MENDES, 2009).

De acordo com Alves (2015), nas duas últimas décadas, ocorreram notáveis avanços nos programas de melhoramento do pimentão no Brasil, tanto que, nos dias atuais, a maioria das 40 cultivares disponíveis nos catálogos das companhias de sementes são híbridos F1.

Segundo Ulhoa (2013), merece destaque o programa de melhoramento de *Capsicum* desenvolvido por pesquisadores da Embrapa Hortaliças, Brasília –DF, o qual foi iniciado em 1980. Várias cultivares foram lançadas nos últimos dez anos, entre elas estão duas cultivares de *C. annum* (BRS Sarakura e BRS Garça, pimenta do tipo jalapeño vermelha); duas *C. chinense* (BRS Moema, pimenta do tipo biquinho e BRS Seriema, pimenta do tipo bode) e uma *C. baccatum* (BRS Mari, pimenta do tipo dedo-de-moça).

Dentre as instituições públicas, ainda de acordo com o mesmo autor, merece destaque os trabalhos realizados pela Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, onde o programa de melhoramento está voltado para o desenvolvimento de cultivares resistentes a doenças relacionadas à bactéria (mancha bacteriana) vírus (*Pepper yellow mosaic virus*) e fungos (*Colletotrichum gloeosporioides*) (ULHOA, 2013).

#### 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 (Doutorado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2015.
- BASTOS, D. H. M.; ROGERO, M. M.; ARÊAS, J. G. Mecanismo de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 646-656, 2009.
- BONTEMPO, M. **Pimenta e seus benefícios à saúde**. 1. ed. São Paulo: Alaúde Editorial, 2007. 101 p.
- BRACHT, F.; CONCEIÇÃO, G. C.; SANTOS, C. F. M. A América conquista o mundo: uma história da disseminação das especiarias americanas a partir das viagens marítimas do século XVI. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, Campo Mourão, v. 2, n. 1, p. 11-16, 2011.
- CARVALHO, S. I. C. **Estudos filogenéticos e de diversidade em *Capsicum* e sua aplicação na conservação e uso de recursos genéticos das espécies *C. frutescens* e *C. chinense***. 2014. 183 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B. Botânica e recursos genéticos. In: RIBEIRO, C. S. C.; LOPES, C. A.; CARVALHO, S. I. C.; HENZ, G. P.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Ed.). **Pimentas *Capsicum***. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. p. 39-54
- COSTA, C. S. R.; HENZ, G. P. Pimenta (*Capsicum* spp.). **Embrapa Hortaliças**, 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 20 set. 2017.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 1261 p.
- DeWITT, D.; BOSLAND, P. W. **The complete Chile Pepper Book: A Gardener's Guide to Choosing, Growing, Preserving and Cooking**. Portland London: Timber Press, 2009. 336p.
- DUTRA FILHO, J. Á. MELO, L. J. O. T.; RESENDE, L. V.; ANUNCIÇÃO FILHO, C. J.; BASTOS, G. Q. Aplicação de técnicas multivariadas no estudo da divergência genética em cana-deaçúcar. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 185-192, 2011.
- FERRAZ, R. M.; RAGASSI, C. F.; HEINRICH, A. G.; LIMA, M. F.; PEIXOTO, J. R.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. Caracterização morfoagronômica preliminar de acessos de pimentas cumari. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 34, n. 4, 2016.
- FINGER, F. L.; SEGATTO, F. B.; BARBOSA, J. G.; RÊGO, E. R. Effects of ethylene on the post-production of potted ornamental peppers (*Capsicum annuum* L.). **Acta Horticulturae**, Corbeekhoeve, v. 1000, p. 217-222, 2013.
- 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.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA: produção de pimenta. (2011). Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipp/brasil>>. Acesso em: 26 setembro 2017.

LOPES, C.A.; RIBEIRO, C. S. C.; CRUZ, D. M. R.; FRANÇA, F. H.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; HENZ, G. P.; SILVA, H. R.; PESSOA, H. S.; BIANCHETTI, L. B.; JUNQUEIRA, N. V.; MAKISHIMA, N.; FONTES, R. R.; CARVALHO, S. I. C.; MAROUELLI, W. A.; PEREIRA, W. Sistema de produção de pimentas (*Capsicum* spp.). **Embrapa hortaliças**, Sistema de produção, 2 ISSN 1678-880x Versão Eletrônica Novembro/2007. Disponível em: <[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta\\_capsicum\\_sp/index.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_sp/index.html)>. Acesso em: 13 set. 2017.

MALUF, W. R.; BLANK, A. F.; GOMES, L. A. A. Teste precoce da capacidade combinatória de linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.) para características de fruto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n. 1, p. 152-160, 1999.

MANARA, N. T. F. Viabilidade dos grãos de pólen em variedades de arroz (*Oryza sativa* L.). **Centro Ciências Rurais**, Rio Grande do Sul, v. 4, n. 4, p. 309-316, 1974.

MARCELIS, L. F. M.; HOFMAN-EIJER, L. R. B. Effects of seed number on competition and dominance among fruits in *Capsicum annuum* L. **Annals of Botany**, London, v. 79, n. 6, p. 687- 693, 1997.

MARTINS, K. C. **Cruzabilidade, tamanho do genoma e viabilidade polínica em *Capsicum* spp.** 2014. 135 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2014.

MARTINS, K. C. **Palinologia em *Capsicum* spp.:** caracterização, divergência e viabilidade polínica. 2010. 124 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2010.

MEDEIROS, A. M. **Capacidade combinatória e potencial agrônômico de híbridos de *Capsicum baccatum* var. *pendulum* nas condições da região Norte Fluminense.** 2012. 51 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2012.

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

MIRANDA, T. G. **Caracterização físico-química de genótipos de pimentas (*Capsicum chinense* e *Capsicum annum*).** 2014. 74 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha, Diamantina, 2014.

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, Campos dos Goytacazes, 2009.

MONTEIRO, C. E. S. **Viabilidade polínica de híbridos interespecíficos e acessos do gênero *Capsicum* L. (Solanaceae).** 2007. 45 f. Dissertação (Mestrado em Biociências e

Biotecnologia) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2007.

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

MOREIRA, N. F. **Estudos reprodutivos em *Capsicum***: análise meiótica de híbrido interespecífico e efeito da temperatura no crescimento do tubo polínico. 2015. 60 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campo dos Goytacazes, 2015.

MOSCONE, E. A.; SCALDAFERRO, M. A.; GRABIELE, M.; CECCHINI, N. M.; GARCÍA, Y. S.; JARRET, R.; DAVINA, J. R.; DUCASSE, D. A.; BARBOZA, G. E.; EHRENDORFER, F. The evolution of chili peppers (*Capsicum* – solanaceae): a cytogenetic perspective. **Acta Horticulturae**, Corbeekhoeve, v. 745, p. 137-169, 2007.

NASCIMENTO, N. F. F. **Heterose e diversidade genética em híbridos intra e interespecíficos de pimenteiras ornamentais (*Capsicum* spp.)**. 2013. 105 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2013.

PEDROZO, C. A.; BENITES, F. R. G.; BARBOSA, M. H. P.; RESENDE, M. D. V.; SILVA, F. L. Eficiência de Índices de seleção utilizando a metodologia REML/BLUP no melhoramento da cana-de-açúcar. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 10, n. 01, p. 031-036, 2009.

PEREIRA, M.G.; SILVA, F.F.; PEREIRA, T.N.S. Recursos genéticos e o melhoramento de plantas. In: PEREIRA, T.N.S. **Germoplasma**: conservação, manejo e uso no melhoramento de plantas. Viçosa: Arca, 2010. p. 115-140.

PICKERSGILL, B. Cytogenetics and evolution of *Capsicum* L. In: TSUCHIYA, T.; GUPTA, P. K. (Ed.). **Chromosome engineering in plants**: genetics, breeding, evolution, part B. Amsterdam: Elsevier, 1991. v. 2, cap. 8, p. 139-160.

PICKERSGILL, B. **The variability and relationships os *Capsicum chinense* Jacq.** 1997. 198 f. Tese (Doutorado). Indiana University, 1997.

PIMENTA, S.; JUHÁSZ, A. C. P.; SOARES, B. O.; RABELLO, H. Hibridação artificial de plantas em *Jatropha curcas* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 5., 2009, Guarapari. **Anais** O melhoramento e os novos cenários da agricultura. Vitória: Incaper, 2009.

QUAGLIOTTI, L. Floral biology of *Capsicum* and *Solanum melongena*. In: HAWKERS, J. G.; LESTER, R. N.; SKELDING, A. D. (Ed). **The Biology and Taxonomy of the Solanaceae**. London: Academic Press, 1979. p. 399-419.

RÊGO, E. R.; FINGER, F. L.; RÊGO, M. M. Genética e melhoramento de pimenteiras. In: RÊGO, E. R.; FINGER, F. L.; RÊGO, M. M. (Ed). **Produção, Genética e Melhoramento de Pimentas (*Capsicum* spp.)**. Recife: Imprima, 2011. p. 117-136.

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

REIFSCHNEIDER, F. J. B. **Capsicum: Pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília: Embrapa hortaliças, 2000. 113 p.

RIBEIRO, C. S. da C.; FREITAS, I. C. de; CARVALHO, S. I. C. Produção de pimentas diversas na região de Bico de Papagaio-TO. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 1218, 2006.

RUSSO, V. M. **Peppers: botany, production and uses**. 4. ed. Reino Unido: CABI, 2012. 280 p.

ULHOA, A. B. **Caracterização morfoagronômica e molecular de linhagens de pimenta do tipo jalapeno amarelo**. 2013. 80 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2013.

VASCONCELOS, C. S.; BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S.; PRIORI, D.; FISCHER, S. Z.; MISTURA, C. C. Determinação da dissimilaridade genética entre acessos de *Capsicum chinense* com base em característica de flores. **Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 4, p. 493-498, 2012.

ZIJLSTRA, S. C.; PURIMAHUA, C.; LINDOUT, P. Pollen tube growth in interspecific crosses between *Capsicum* species. **Hortscience**, v. 26, n. 5, p. 585-586, 1991.

1                   **OBTENÇÃO DE HÍBRIDOS DE PIMENTAS (*Capsicum* spp.) A PARTIR DE**  
2                   **GENÓTIPOS OBTIDOS NO ESTADO DO MARANHÃO**

3  
4   **RESUMO** - As pimentas possuem elevado potencial de melhoramento genético devido a  
5 diversidade existente no gênero *Capsicum*, onde cada espécie possui caracteres que as tornam  
6 destaque em termos comerciais. Assim, objetivou-se com o trabalho, obter híbridos de pimentas  
7 (*Capsicum* spp.) a partir de genótipos cultivados/comercializados no Estado do Maranhão e  
8 estimar a divergência genética. O experimento foi realizado em casa de vegetação na área  
9 experimental da UFMA, campus de Chapadinha-MA, nos períodos de fevereiro a dezembro de  
10 2017. O material vegetal consistiu de cinco acessos pertencentes à Coleção de *Capsicum* do  
11 CCAA/UFMA. Foram realizados 136 cruzamentos, os quais constaram de dois processos de  
12 polinização controlada: I) utilizando pólen diretamente da flor anteriormente marcada e  
13 protegida e II) com pólen coletado de botões florais em pré-antese armazenados em sílica gel.  
14 Foram estudados 30 descritores qualitativos e 14 quantitativos. Os dados qualitativos foram  
15 comparados utilizando a moda de cada variável. Com os dados quantitativos realizaram-se  
16 análise de variância e agrupamento de médias pelo critério de Scott Knott e obteve-se grupos  
17 de divergência genética pelo método de Tocher e UPGMA com base na distância generalizada  
18 de Mahalanobis. Todos os frutos obtidos nos cruzamentos obtiveram sementes, porém, UFMA-  
19 09 x UFMA-10, UFMA-11 x UFMA-14, UFMA-14 x UFMA-09 e UFMA-15 X UFMA-09  
20 produziram sementes inviáveis. Pela análise de variância foram verificadas diferenças  
21 significativas para maioria dos dados quantitativos dos genótipos avaliados. O método de  
22 Tocher e UPGMA foram totalmente concordantes formando dois grupos de divergência com  
23 os mesmos genótipos. Os cinco acessos estudados possibilitaram a obtenção de híbridos de  
24 pimenteiras com elevado potencial para utilização em conservas e como plantas ornamentais.

25  
26   **Palavras-chave:** Caracterização morfoagronômica. Cruzamento. Hibridação.

27                   **OBTAINING HYBRIDS OF PEPPERS (*Capsicum* spp.) FROM GENOTYPES**  
28                   **OBTAINED IN THE STATE OF MARANHÃO**

29  
30   **ABSTRACT** - The peppers have a high potential for genetic improvement due to the diversity  
31 of the genus *Capsicum*, where each species has characteristics that make them stand out in  
32 commercial terms. The aim of this work was to obtain hybrids of chilies (*Capsicum* spp.) From  
33 genotypes cultivated / marketed in the State of Maranhão and to estimate the genetic  
34 divergence. The experiment was carried out in a greenhouse at the UFMA experimental area,  
35 Chapadinha-MA campus, from February to December 2017. The plant material consisted of

36 five accessions belonging to the Capsicum Collection of the CCAA / UFMA. A total of 136  
37 crosses were used, which consisted of two controlled pollinating processes: I) using pollen  
38 directly from the flower previously marked and protected; and II) with pollen collected from  
39 pre-anthesis flower buds stored on silica gel. We studied 30 qualitative and 14 quantitative  
40 descriptors. Qualitative data were compared using the fashion of each variable. The quantitative  
41 data were analyzed by variance analysis and grouping of means by the Scott Knott criterion and  
42 groups of genetic divergence were obtained by the Tocher method and UPGMA based on the  
43 generalized distance of Mahalanobis. All fruits obtained at the crosses obtained seeds, however,  
44 UFMA-09 x UFMA-10, UFMA-11 x UFMA-14, UFMA-14 x UFMA-09 and UFMA-15 X  
45 UFMA-09 produced non-viable seeds. By the variance analysis, significant differences were  
46 verified for most of the quantitative data of the evaluated genotypes. The Tocher and UPGMA  
47 method were fully concordant, forming two groups of divergence with the same genotypes. The  
48 five accesses studied allowed to obtain hybrids of pepper plants with high potential for use in  
49 preserves and as ornamental plants.

50

51

52 **Keywords:** Morphoagronomic characterization. Crossing. Hybridization.

53

## 54 INTRODUÇÃO

55 As pimentas e pimentões são pertencentes à família das Solanáceas e ao gênero  
56 *Capsicum*, as quais constituem parte importante da riqueza cultural brasileira e um valioso  
57 patrimônio de nossa biodiversidade, sendo cultivadas em todo território nacional apresentando  
58 grande diversidade de tamanhos, cores, sabores e pungência (NEITZKE et al., 2008).

59 O gênero *Capsicum* apresenta expressiva diversidade genética, possuindo 32 espécies  
60 identificadas, das quais apenas cinco são cultivadas em larga escala: *Capsicum annuum*; *C.*  
61 *baccatum*; *C. chinense*; *C. frutescens* e, por último, *C. pubescens* (CARVALHO;  
62 BIANCHETTI, 2008). Devido essa diversidade presente no gênero, as pimenteiras apresentam  
63 elevado potencial de melhoramento genético, em que cada espécie possui caracteres que as  
64 destacam em termos comerciais (NASCIMENTO, 2013).

65 Alguns melhoristas têm optado e dado destaque ao uso de hibridações em programas de  
66 melhoramento para obtenção de híbridos F<sub>1</sub> em *Capsicum* ssp. (ABREU, 2016). Este processo  
67 consiste na fusão de gametas que resulta em indivíduos híbridos heterozigóticos para um ou  
68 mais loci (BORÉM; MIRANDA, 2005). Etapa relevante no desenvolvimento de cultivares,  
69 pois, cruzando-se parentais com constituição genética distintas, podem ser geradas populações  
70 com alta variabilidade genética (BORÉM; ALMEIDA; KIIHL, 1999).

71 Segundo Alves (2015), os procedimentos requerem conhecimentos básicos sobre  
72 sistema reprodutivo para que sejam realizados tanto cruzamentos intra como interespecíficos,  
73 além do controle necessário para se evitar contaminações e garantir a identidade dos genitores.

74 Dentre os procedimentos envolvendo a hibridação existe a polinização controlada, que  
75 varia de acordo com a espécie, sendo utilizada para evitar autopolinização na produção de  
76 híbridos comerciais em plantas autógamas (ALVES, 2015). Para tanto, são realizadas práticas  
77 como a emasculação, que consiste na remoção completa das anteras nas flores do genitor  
78 feminino antes da aplicação do pólen em seu estigma (FONSECA, 2016).

79 Outra técnica importante nos processos de hibridação é o armazenamento de grãos de  
80 pólen, o qual é empregado quando o tempo de florescimento dos genitores a serem cruzados  
81 não coincidem. Gonçalves et al (2011), ao realizarem cruzamentos entre acessos de *Capsicum*,  
82 efetuaram a coleta de botões florais em antese dos genitores masculinos que foram armazenados  
83 em geladeira dentro de recipientes contendo sílica gel para posterior utilização.

84 Segundo Rêgo, Finger e Rêgo (2011), pesquisas que envolvem hibridação em pimenteiras  
85 tem sido pouco exploradas e os fatores que contribuem para essas limitações de trabalhos são  
86 advindos, principalmente, da dificuldade de manuseio das pequenas flores para a efetuação dos  
87 cruzamentos, multiplicação das sementes e pela presença de pungência elevada o que dificulta  
88 a extração das mesmas.

89 Visto a escassez de pesquisas referentes à hibridação em pimenteiras, o presente trabalho  
90 teve por objetivo obter híbridos de pimentas (*Capsicum* spp.) a partir de genótipos cultivados  
91 ou comercializados no Estado do Maranhão e estimar a divergência genética dos materiais  
92 estudados.

## 93 MATERIAL E MÉTODOS

94 A seleção do material vegetal ocorreu a partir da escolha de cinco acessos mais  
95 divergentes provenientes da Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA, os quais são  
96 cultivados e comercializados na microrregião de Chapadinha-MA e que constituíram os  
97 genitores do presente estudo (Tabela 1). O experimento foi realizado em casa de vegetação  
98 situada na área experimental existente no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da  
99 Universidade Federal do Maranhão – CCAA/UFMA, *Campus* IV, no município de  
100 Chapadinha-MA, localizado a 03°44'30"S de latitude e 43°21'37"W de longitude e 105 m de  
101 altitude, correspondendo aos períodos de fevereiro a dezembro de 2017.

102

103 **Tabela 1.** Dados de passaporte dos cinco acessos provenientes da Coleção de *Capsicum* spp.  
104 do CCAA/UFMA, Chapadinha, MA, 2017.

Acesso	Nome comum	Procedência
UFMA-09	Pimenta	Chapadinha-MA

UFMA-10	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-11	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-14	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-15	Pimenta	Chapadinha-MA

105

106 Os acessos selecionados foram semeados em bandejas de poliestireno expandido  
 107 contendo 128 células, previamente preenchidas com substrato composto de esterco bovino  
 108 (20%), serragem (10%), esterco de palmeira (20%), palha de arroz (10%) e terra preta (40%),  
 109 dispondo uma semente por célula. Após 28 dias da semeadura, quando as mudas apresentavam  
 110 de 5 a 6 folhas, foi realizado o transplântio das pimenteiros para vasos de 10 L, os quais foram  
 111 preenchidos com substrato contendo terra preta e esterco caprino, na proporção de 4:1. Foi  
 112 utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com duas repetições, sendo cada  
 113 repetição constituída de duas plantas por vaso.

114 Após a instalação do experimento, os genitores foram caracterizados morfológicamente  
 115 a partir de 26 descritores qualitativos e 14 quantitativos determinados pelo *International Plant*  
 116 *Genetic Resources Institute* (IPGRI, 1995), atual Bioversity, para flores, planta e frutos, além  
 117 do número de sementes por fruto.

118 Descritores qualitativos utilizados: Cor do hipocótilo - **CH** (1 = branco; 2 = verde e 3 =  
 119 roxo); Pubescência do hipocótilo - **PH** (3 = dispersa; 5 = intermediária e 7 = densa); Cor da  
 120 folha cotiledonar - **CFC** (1 = verde luz; 2 = verde; 3 = verde escuro; 4 = roxo luz; 5 = roxo; 6  
 121 = roxo escuro; 7 = variegado; 8 = amarelo e 9 = outro); Formato da folha cotiledonar - **FFC** (1  
 122 = deltoide; 2 = oval; 3 = lanceolada e 4 = deltoide alongada); Número de flores por axila - **NFA**  
 123 (1= uma; 2= duas; 3= três; 4= quatro ou mais); Posição das flores- **POF** (3 = pendente; 5 =  
 124 intermediária; 7 = ereta); Cor da corola - **CORC** (1 = branca; 2 = amarelo-clara; 3 = amarela;  
 125 4 = amarelo-esverdeada; 5 = roxa com base branca; 6 = branca com base roxa; 7 = branca com  
 126 margem roxa; 8 = roxa e 9 = outra); Mancha na coloração da corola - **MCC** (1 = branca; 2 =  
 127 amarelada; 3 = verde-amarelada; 4 = verde; 5 = roxa e 6 = sem mancha); Formato da corola-  
 128 **FCOL** (1 = rotada; 2 = campanulada e 3 = outra); Cor da antera - **CA** (1 = branca; 2 = amarela;  
 129 3 = azul pálido; 4 = azul; 5 = roxa e 6 = outra); Pigmentação do cálice - **PIGC** (0 = ausente e 1  
 130 = presente); Margem do cálice - **MC** (1= inteiro; 2= intermediário; 3= dentado; 4= outro);  
 131 Constrição anular do cálice - **CAC** (0= ausente e 1= presente); Cor do caule - **CC** (1 = verde; 2  
 132 = verde com estrias roxas; 3 = roxo e 4 = outro); Presença de antocianina - **PA** (1 = verde; 3 =  
 133 roxo-claro; 5 = roxo; 7 = roxo-escuro e 8 = ausência de antocianina); Formato do caule - **FC** (1  
 134 = cilíndrico; 2 = angular e 3 = achatado); Pubescência do caule - **PC** (3 = escassa; 5 =

135 intermediária e 7 = densa); Hábito de crescimento da planta - **HCP** (3 = prostrado; 5=  
136 intermediário; 7 = ereto e 9 = outro); Densidade de folha - **DF** (3 = escassa; 5 = intermediária  
137 e 7 = densa); Cor da folha - **CF** (1 = amarelo; 2 = verde-claro; 3 = verde; 4 = verde-escuro; 5 =  
138 roxo-claro; 6 = roxo; 7 = variegada e 8 = outro); Forma da folha - **FF** (1 = deltóide; 2 = oval e  
139 3 = lanceolada); Margem da folha - **MF** (1 = inteira; 2 = ondular; 3 = ciliada); Pubescência da  
140 folha - **PF** (3 = escassa; 5 = intermediária e 7 = densa); Coloração do fruto no estágio  
141 intermediário - **CFI** (1 = branco; 2 = amarelo; 3 = verde; 4 = laranja; 5 = roxo; 6 = roxo escuro  
142 e 7 = outra); Coloração do fruto no estágio maduro - **CFM** (1 = branco; 2 = amarelo-limão; 3  
143 = amarelo-laranja pálido; 4 = amarelo-laranja; 5 = laranja-pálido; 6 = laranja; 7 = vermelho-  
144 claro; 8 = vermelho; 9 = vermelho-escuro; 10 = roxo; 11 = marrom; 12 = preto e 13 = outro);  
145 Formato do fruto - **FORFRUT** (1 = alongado; 2= quase redondo, 3 = triangular; 4 =  
146 campanulado; 5 = retangular e 6 = outro); Formato do fruto no anexo do pedicelo - **FFAP** (1 =  
147 agudo; 2 = obtuso; 3 = truncado; 4 = cordado e 5 = lobato); Formato da ponta do fruto - **FPF**  
148 (1 = pontiagudo; 2 = truncado; 3 = afundado; 4 = afundado com ponta e 5 = outro); Número de  
149 lóculos - **NL** (Determinado com base em dez frutos cortados transversalmente) e Corrugação  
150 transversal do fruto - **CTF** (3 = levemente corrugado; 5 = intermediário e 7 = corrugado).

151 Descritores quantitativos utilizados: Comprimento da folha cotiledonar - **CF**  
152 (Determinado quando as folhas estavam totalmente desenvolvidas, em uma média de dez folhas  
153 cotiledonares); Largura da folha cotiledonar - **LF** (Determinado quando as folhas estavam  
154 totalmente desenvolvidas, em uma média de dez folhas cotiledonares); Dias para o  
155 florescimento - **DPF** (Número de dias do transplântio até que 50% das plantas estivessem com  
156 pelo menos uma flor aberta); Comprimento da corola - **CCOL** (Mensurado após a antese,  
157 utilizando paquímetro, correspondendo a uma média de cinco flores por planta); Largura da  
158 corola - **LCOL** (Mensurado após a antese, utilizando paquímetro, correspondendo a uma média  
159 de cinco pétalas por planta); Comprimento da antera - **COMP** (Mensurado após a antese,  
160 utilizando paquímetro, correspondendo a uma média de cinco flores por planta); Altura da  
161 planta - **AP** (Verificado quando 50% das plantas apresentavam frutos maduros, medindo-se da  
162 superfície do solo até o ponto mais alto da planta com auxílio da trena metálica); Comprimento  
163 do caule da planta - **CCP** (Aferido da superfície do solo até a primeira bifurcação, após a  
164 primeira colheita, com uma trena metálica); Diâmetro do caule da planta - **DCP** (Aferido na  
165 parte mediana da primeira bifurcação, com o uso de um paquímetro); Comprimento da folha -  
166 **COMF** (Aferido quando as folhas estavam totalmente desenvolvidas, em uma média de cinco  
167 folhas por planta, com auxílio de uma régua milimetrada); Largura da folha - **LARF** (Medido  
168 quando as folhas estavam totalmente desenvolvidas, em uma média de cinco folhas por planta,

169 com auxílio de uma régua milimetrada); Comprimento do fruto - **CFRUT** (Determinado na  
170 região longitudinal dos frutos, com o auxílio de um paquímetro, em uma média de dez frutos  
171 maduros); Largura do fruto - **LFRUT** (Determinado na região equatorial dos frutos, com o uso  
172 de um paquímetro, em uma média de dez frutos maduros); Largura do pedúnculo - **LP**  
173 (Determinado quando o fruto estava maduro, na região equatorial, em uma média de dez  
174 pedúnculos); Comprimento do pedúnculo - **CP** (Determinado quando o fruto estava maduro,  
175 em uma média de dez pedúnculos); Massa do fruto - **MF** (Massa de todos os frutos colhidos  
176 por planta, utilizando balança analítica digital); **NS** – Número de sementes por fruto (Média de  
177 dez frutos).

178 Os cruzamentos iniciaram no mês de abril de 2017 no período de florescimento das  
179 plantas. Ocorrendo a emasculação às 6:00 horas da manhã e às 17:00 horas da tarde anterior à  
180 polinização, afim de se evitar possíveis contaminações com pólen indesejáveis, sacos de papel  
181 foram utilizados para realizar a proteção das flores emasculadas.

182 A preparação dos genitores masculinos ocorreu a partir da coleta de quatro a seis botões  
183 florais em pré-antese, os quais foram armazenados em sílica gel. Outro processo consistiu de  
184 botões florais em pré-antese marcados e protegidos para utilização do pólen após a antese.

185 A polinização controlada ocorreu a partir das 6:00 horas da manhã e às 17:00 horas da  
186 tarde, utilizando-se palito de madeira com algodão para aplicação do pólen e passando-se o  
187 pólen das flores marcadas e protegidas nos estigmas da flores emasculadas assim que os  
188 mesmos se encontravam receptivos.

189 As sementes híbridas foram contadas e semeadas e, os híbridos obtidos, caracterizados a  
190 partir de 30 descritores qualitativos e 16 quantitativos para plântula, planta, flores e frutos  
191 (IPGRI, 1995).

192 A moda foi utilizada para a análise dos 30 descritores qualitativos com posterior  
193 comparação dos dados. Para 14 descritores quantitativos foi realizada a análise de variância  
194 conforme o delineamento inteiramente casualizado, sendo as médias agrupadas pelo critério de  
195 Scott-Knott (1974).

196 A análise multivariada foi empregada para a determinação da divergência genética  
197 obtendo-se a matriz de dissimilaridade e o agrupamento pelo método de otimização de Tocher  
198 e pelo método hierárquico UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*)  
199 utilizando a distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ) como medida de dissimilaridade.  
200 Também foi obtida a contribuição relativa da divergência genética entre os dados quantitativos  
201 pelo método de Singh (1981).

202 As análises realizadas no presente estudo foram efetuadas com o auxílio do programa  
203 GENES (CRUZ, 2007).

## 204 RESULTADOS E DISCUSSÃO

205 Dentre os acessos utilizados, três foram identificados como pimentas da espécie *C.*  
206 *annuum*; uma, *C. baccatum* e uma *C. chinense* (Tabela 2). De acordo com Sousa (2012),  
207 *Capsicum annum* é considerada a espécie mais cultivada no Brasil incluindo as variedades  
208 mais populares do gênero como as pimentas e pimentões doces. A variabilidade do gênero  
209 constitui um importante material para ser utilizado em hibridações no desenvolvimento de  
210 cultivares que atendam a demanda do mercado consumidor nacional e principalmente do  
211 Maranhão, o qual ainda não se desenvolveu um material específico.

212

213 **Tabela 2.** Identificação botânica e média do número de sementes dos cinco acessos  
214 pertencentes à Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA. Chapadinha, MA, 2018.

Acessos	Classificação (espécie) <sup>1</sup>	NS
UFMA – 09	<i>C. baccatum</i>	55,2
UFMA – 10	<i>C. annum</i>	38,4
UFMA – 11	<i>C. annum</i>	60,3
UFMA – 14	<i>C. chinense</i>	16,7
UFMA - 15	<i>C. annum</i>	75,6

215 <sup>1</sup>Classificação obtida a partir de caracteres morfológicos para separação das espécies do gênero  
216 *Capsicum*.

217 Fonte: LOPES et al. (2007)

218

219 A partir dos cruzamentos efetuados entre os diferentes acessos foram obtidos 30 frutos  
220 no total, não sendo considerados frutos provenientes de cruzamentos recíprocos. Todas as  
221 hibridações produziram frutos e sementes o que indica a inexistência de barreira reprodutiva  
222 nos genitores que inviabilizasse a formação de frutos com sementes e de incompatibilidade  
223 entre eles (Tabela 3).

224

225 **Tabela 3.** Dados dos frutos obtidos nos cruzamentos entre os cinco genitores pertencentes à  
226 Coleção *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA. Chapadinha, MA, 2018.

227

228

Genitores	TEMPO (min)	CFRUT	LFRUT	LP	CP	MF	NS	CFI	CFM	FORFR	FFAP	FFFF	NL	CTF	CH	PH	CFC	FFC	CF	LF
UFMA-09 x UFMA-10	1	7,7	1,9	0,3	3,2	8,37	41	4	8	1	3	1	3	7	-	-	-	-	-	-
UFMA-10 x UFMA-15	1	1,6	0,8	0,3	2,1	0,61	40	4	8	3	3	2	2	3	1	3	2	4	0,71	0,24
UFMA-10 x UFMA-14	1	1,3	0,7	0,1	1,9	0,39	28	4	8	2	3	2	2	3	1	3	2	4	0,66	0,26
UFMA-10 x UFMA-11	1	1,8	0,9	0,2	1,9	0,98	43	4	8	3	3	2	2	3	2	3	2	4	0,74	0,24
UFMA-11 x UFMA-09	1	2,8	0,8	0,2	3,1	1,09	28	4	8	1	3	1	2	3	2	5	2	3	0,80	0,40
UFMA-11 x UFMA-14	1	3,0	0,9	0,2	3,0	2,01	28	4	8	1	3	1	2	3	-	-	-	-	-	-
UFMA-14 x UFMA-09	1	2,8	1,9	0,2	1,5	2,50	21	4	8	3	4	2	3	5	-	-	-	-	-	-
UFMA-15 x UFMA-11	1	2,7	1,2	0,1	2,3	2,13	39	4	8	3	3	2	3	3	3	3	3	3	0,87	0,29
UFMA-15 x UFMA-09	1	2,9	1,3	0,2	2,4	1,33	43	4	8	3	3	2	3	3	-	-	-	-	-	-
UFMA-15 x UFMA-14	1	3,6	1,5	0,2	2,4	2,84	98	4	8	3	3	2	2	3	3	5	2	3	0,70	0,40

229 Duração do cruzamento - **Tempo**; Comprimento do fruto - **CFRUT**; Largura do fruto -  
230 **LFRUT**; Largura do pedúnculo - **LP**; Comprimento do pedúnculo - **CP**; Massa do fruto - **MF**;  
231 Número de sementes - **NS**; Coloração do fruto no estágio intermediário - **CFI**; Coloração do  
232 fruto no estágio maduro - **CFM**; Formato do fruto - **FORFRUT**; Formato do fruto no anexo do  
233 pedicelo - **FFAP**; Formato da ponta do fruto - **FFFF**; Número de lóculos - **NL**; Corrugação  
234 transversal do fruto - **CT**; Cor do hipocótilo - **CH**; Pubescência do hipocótilo - **PH**; Cor da  
235 folha cotiledonar - **CFC**; Formato da folha cotiledonar - **FFC**; Comprimento da folha  
236 cotiledonar - **CF**; Largura da folha cotiledonar - **LF**.

237

238 O maior número de sementes híbridas por fruto foi obtido no cruzamento UFMA-15 x  
239 UFMA-14 (98 sementes por fruto) e as maiores médias seguintes consistiram de cruzamentos  
240 entre *C. annumm* x *C. annumm* (UFMA-10 x UFMA-11, UFMA-10 x UFMA-15 e UFMA-15  
241 x UFMA-11), *C. annumm* x *C. baccatum* (UFMA-15 x UFMA-09) e *C. baccatum* x *C. annumm*  
242 (UFMA-09 x UFMA-10) (Tabela 3). Souza et al. (2009), observaram resultados diferentes,  
243 onde cruzamentos de *C. baccatum* x *C. annumm* atingiu baixa produção de sementes variando  
244 entre 3,1 e 7,7 sementes por fruto. Os mesmos autores obtiveram maiores números de sementes  
245 por fruto em cruzamentos de *C. annumm* x *C. annumm* em que os resultados variaram de 35 a  
246 105,5 sementes por fruto, ficando entre os valores encontrados no presente estudo.

247 A maioria dos cruzamentos envolvendo *C. chinense* (UFMA-14) apresentaram as  
248 menores médias de sementes híbridas por fruto, com exceção da hibridação (UFMA-15 x  
249 UFMA-14). Alguns autores também observaram baixo número de sementes em cruzamentos  
250 de *C. annumm* com *C. chinense*, variando entre 20 a 24 e 7 a 17 sementes por fruto (SOUZA et  
251 al., 2009; SACCARDO; RAMULU, 1977).

252 Os cruzamentos entre *C. baccatum* x *C. annumm* (UFMA-09 x UFMA-10), *C. annumm*  
253 x *C. chinense* (UFMA-11 x UFMA-14), *C. chinense* x *C. baccatum* (UFMA-14 x UFMA-09) e  
254 *C. annumm* x *C. baccatum* (UFMA-15 x UFMA-09) produziram sementes estéreis, não ocorrendo  
255 germinação, sendo, portanto, inviáveis. A literatura reporta que cruzamentos interespecíficos  
256 entre espécies que compõem um mesmo complexo gênico é tido como possível, o mesmo não  
257 acontece para cruzamentos entre espécies de complexos diferentes em que podem ocorrer  
258 barreiras de pré e pós-fertilização (MOREIRA, 2015). As espécies *C. baccatum* (UFMA-09) e  
259 *C. annumm* (UFMA-10, UFMA-11 e UFMA-15) integram-se em complexos gênicos distintos,  
260 o que pode estar relacionado com a produção de sementes inviáveis. O mesmo se aplica ao  
261 cruzamento com as espécies *C. chinense* (UFMA-14) e *C. baccatum* (UFMA-09). Martins  
262 (2014) ao realizar cruzamentos interespecíficos entre *C. chinense* e *C. baccatum*, observou que  
263 independentemente das sementes provenientes desta combinação serem morfológicamente  
264 normais também não ocorreu germinação.

265 Apesar das espécies *C. annumm* (UFMA-11) e *C. chinense* (UFMA-14) pertencerem ao  
266 mesmo complexo gênico, as sementes provenientes destas combinações não germinaram.  
267 Martins (2014) observou número razoável de frutos em cruzamentos entre *C. annumm* e *C.*  
268 *chinense*, entretanto, apenas duas plantas adultas foram obtidas, onde a maior parte das  
269 sementes apresentaram coloração e morfologia anormais culminando na não germinação.

270 O hipocótilo das plântulas híbridas expressaram coloração branca (UFMA-10 x UFMA-  
271 15 e UFMA-10 x UFMA-14), verde (UFMA-10 x UFMA-11 e UFMA-11 x UFMA-09) e roxo  
272 (UFMA-15 x UFMA-11 e UFMA-15 x UFMA-14). Com relação a pubescência do hipocótilo  
273 a maioria apresentou-se dispersa, exceto os híbridos UFMA-11 x UFMA-09 e UFMA-15 x  
274 UFMA-14 intermediário. A folha cotiledonar apresentou coloração verde para maioria dos  
275 híbridos e o formato variou entre lanceolada (UFMA-11 x UFMA-09, UFMA-15 x UFMA-11  
276 e UFMA-15 x UFMA-14) e deltoide-alongada (UFMA-10 x UFMA-15, UFMA-10 x UFMA-  
277 14 e UFMA-10 x UFMA-11) (Tabela 3).

278 A maior média de comprimento da folha cotiledonar foi no híbrido UFMA-15 x UFMA-  
279 11 com 0,87 cm, sendo a maior largura observada nos híbridos UFMA-11 x UFMA-09 e  
280 UFMA-15 x UFMA-14 com 0,40 cm (Tabela 3).

281 Dentre os descritores qualitativos para planta, flores e frutos foram observados onze  
282 características monomórficas entre os híbridos: formato da corola (rotada), margem do cálice  
283 (intermediário), formato do caule (cilíndrico), pubescência do caule (escassa), densidade de  
284 folha (densa), margem da folha (ondular), pubescência da folha (escassa), coloração do fruto  
285 no estágio maduro (vermelho), formato do fruto (triangular), formato do fruto no anexo do

286 pedicelo (truncado), número de lóculos (dois) (Tabela 4). Segundo Neitzke et al. (2010), a  
 287 densidade de folhas está diretamente ligada à estética da planta, sendo um dos descritores  
 288 fenotípicos mais importantes para avaliar o potencial ornamental. Wang e Bosland (2006)  
 289 afirmam que o gene recessivo “un” determina a superfície da folha ondulada. De acordo com  
 290 Leite (2014), são consideradas importantes características qualitativas como forma e coloração  
 291 dos frutos maduros na criação de cultivares para produção de páprica, pois quanto maior o teor  
 292 de pigmentos vermelhos mais intensa será a coloração do pó.

293

294 **Tabela 4.** Moda de 26 dados qualitativos para flores, planta e fruto dos cinco acessos  
 295 pertencentes à Coleção *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA e dos seis híbridos obtidos nos  
 296 cruzamentos. Chapadinha, MA, 2018.

Descritor	Genitor					Híbrido					
	UFMA-09	UFMA-10	UFMA-11	UFMA-14	UFMA-15	UFMA-11 x UFMA-09	UFMA-10 x UFMA-14	UFMA-15 x UFMA-11	UFMA-10 x UFMA-11	UFMA-10 x UFMA-15	UFMA-15 x UFMA-14
<b>FLOR</b>											
NFA	1	1	4	2	2	2	1	1	1	1	3
POF	5	7	7	5	7	7	7	7	7	7	5
CORC	1	1	8	9	5	7	1	5	7	7	6
MCC	2	0	1	0	0	0	0	0	5	5	0
FCOL	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CA	3	3	5	6	5	5	3	5	3	3	3
PIGC	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
MC	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2
CAC	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<b>PLANTA</b>											
CC	1	1	1	1	1	1	1	4	1	2	2
PA	0	0	0	0	0	5	0	5	0	5	5
FC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PC	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
HCP	7	5	7	7	5	3	5	3	5	5	5
DF	5	7	7	5	7	7	7	7	7	7	7
CF	2	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4
FF	2	3	3	2	2	2	3	2	2	3	1
MF	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
PF	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>FRUTO</b>											
CFI	4	4	4	4	4	7	4	7	7	5	5
CFM	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
FORFRUT	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FFAP	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
FPF	1	3	1	1	3	2	2	2	2	1	1
NL	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2
CTF	7	3	3	5	3	3	3	3	3	3	5

297 Número de flores por axila - **NFA**; Posição das flores - **POF**; Cor da corola - **CORC**; Mancha  
 298 na coloração da corola - **MCC**; Formato da corola - **FCOL**; Cor da antera - **CA**; Pigmentação  
 299 do cálice - **PIGC**; Margem do cálice - **MC**; Constrição anular do cálice - **CAC**; Cor do caule -  
 300 **CC**; Presença de antocianina - **PA**; Formato do caule - **FC**; Pubescência do caule - **PC**; Hábito  
 301 de crescimento da planta - **HCP**; Densidade de folha - **DF**; Cor da folha - **CF**; Forma da folha  
 302 - **FF**; Margem da folha - **MF**; Pubescência da folha - **PF**; Coloração do fruto no estágio

303 intermediário - **CFI**; Coloração do fruto no estágio maduro - **CFM**; Formato do fruto -  
304 **FORFRUT**; Formato do fruto no anexo do pedicelo - **FFAP**; Formato da ponta do fruto - **FPF**;  
305 Número de lóculos - **NL**; Corrugação transversal do fruto - **CTF**.

306

307 O híbrido UFMA-11 x UFMA-09 embora proveniente de cruzamento entre espécies de  
308 diferentes complexos gênico, se desenvolveu e produziu frutos. A maioria dos híbridos  
309 apresentaram uma flor por axila, sendo os demais duas (UFMA-11 x UFMA-09) e três (UFMA-  
310 15 x UFMA-14), posicionadas de forma ereta, exceto (UFMA-15 x UFMA-14) que mostrou-  
311 se intermediário. De acordo com Nascimento (2013), a posição ereta das flores  
312 consequentemente produzirá frutos com a mesma posição, o que atende as exigências de  
313 mercado de pimenteiras ornamentais. Pois ocorre a preferência por pimenteiras de pequeno  
314 porte, com frutos eretos, coloridos e vistosos (FINGER et al., 2012). A coloração da corola  
315 expressou a característica dos dois genitores (UFMA-11, roxa) e (UFMA-09, branca)  
316 apresentando-se branca com margem roxa nos híbridos UFMA-11 x UFMA-09, UFMA-10 x  
317 UFMA-11 e UFMA-10 x UFMA-15, com presença de manchas roxas (UFMA-10 x UFMA-11  
318 e UFMA-10 x UFMA-15) possivelmente provenientes da coloração dos genitores (UFMA-11  
319 e UFMA-15). Quanto a cor da antera manifestou-se coloração roxa (UFMA-11 x UFMA-09 e  
320 UFMA-15 x UFMA-11), sendo os demais híbridos da cor azul pálido, com ausência de  
321 pigmentação do cálice (UFMA-11 x UFMA-09, UFMA-10 x UFMA-14 e UFMA-15 x UFMA-  
322 14) e de constrição anular do cálice, exceto UFMA-10 x UFMA-14, onde, esta última, não se  
323 expressou em todos os híbridos cujos genitores foram UFMA-11 e UFMA-15 (Tabela 4).

324 Com relação aos caracteres qualitativos de planta, os híbridos apresentaram cor do caule  
325 verde (UFMA-11 x UFMA-09, UFMA-10 x UFMA-14 e UFMA-10 x UFMA-11), sendo os  
326 demais verde com estrias roxas (UFMA-10 x UFMA-15 e UFMA-15 x UFMA-14) e outro  
327 (UFMA-15 x UFMA-11) diferenciando-se dos genitores cuja coloração do caule verde foi  
328 prevalente (Tabela 4). A ausência de antocianina, de acordo com Wang e Bosland (2006), é  
329 controlada por oito genes mutantes (al-1 a al-8), assim, não foram observados presença de  
330 antocianina no caule em nenhum dos genitores, entretanto, esta característica foi verificada nos  
331 híbridos UFMA-11 x UFMA-09, UFMA-15 x UFMA-11, UFMA-10 x UFMA-15 e UFMA-15  
332 x UFMA-14. Foi observado o hábito de crescimento prostrado entre os híbridos: UFMA-11 x  
333 UFMA-09 e UFMA-15 x UFMA-11, sendo os demais com hábito de crescimento  
334 intermediário. Os cruzamentos envolvendo o genitor UFMA-11 resultou em híbridos de folhas  
335 verde-escuro e com formato oval (UFMA-11 x UFMA-09, UFMA-15 x UFMA-11, UFMA-10  
336 x UFMA-11), os demais apresentaram folhas verde e lanceolada (UFMA-10 x UFMA-14 e

337 UFMA-10 x UFMA-15) e coloração verde escuro com formato deltoide (UFMA-15 x UFMA-  
338 14) (Tabela 4).

339 O caráter coloração do fruto no estágio intermediário (Figura 1) foi o que exibiu maior  
340 variação entre os híbridos: colorações laranja (UFMA-10 x UFMA-14), roxo (UFMA-10 x  
341 UFMA-15 e UFMA-15 x UFMA-14) e outra (UFMA-11 x UFMA-09, UFMA-15 x UFMA-11  
342 e UFMA-10 x UFMA-11), principalmente quando se observou a falta de variação para o estágio  
343 intermediário do fruto dos genitores, em que todos os frutos foram categorizados como de  
344 coloração laranja (Tabela 4). A cor do fruto no estágio imaturo, de acordo com Nascimento  
345 (2013), é controlada por uma série alélica, entretanto ainda é desconhecido qual tipo de  
346 interação ocorre entre estes, nem a quantidade de genes que estão relacionados na determinação  
347 deste caráter. Somente se tem conhecimento que os alelos dominantes são responsáveis pelas  
348 diferentes tonalidades de verde, e que as diversas cores presentes até se atingir a maturação do  
349 fruto é proveniente da ação de um gene recessivo homozigoto chamado tra (transição) (WANG;  
350 BOSLAND, 2006).



365 **Figura 1.** Frutos híbridos: UFMA-10 x UFMA-11 (A), UFMA-10 x UFMA-14 (B), UFMA-10  
366 x UFMA-15 (C), UFMA-11 x UFMA-09 (D), UFMA-15 x UFMA-11 (E) e UFMA-15 x  
367 UFMA-14 (F). Chapadinha, MA, 2018.

368 Quanto ao formato da ponta do fruto os híbridos UFMA-15 x UFMA-11 e UFMA-15 x  
369 UFMA-14 expressaram a característica pontiagudo dos genitores, o mesmo foi observado no

370 híbrido UFMA-10 x UFMA-15 que manifestou o mesmo formato presente no genitor (UFMA-  
 371 15) afundado (Figura 1). A maioria dos frutos apresentaram corrugação transversal levemente  
 372 corrugado com exceção do UFMA-15 x UFMA-14 expressando-se intermediário (Tabela 4).

373 A partir da análise de variância observou-se diferenças significativas pelo teste F ( $p < 0,01$   
 374 e  $p < 0,05$ ) para a maioria dos caracteres quantitativos avaliados, o que evidencia a presença de  
 375 variabilidade genética entre os acessos e híbridos de pimentas (*Capsicum* spp.) (Tabela 5).

376  
 377 **Tabela 5.** Análise de variância para 14 descritores quantitativos dos híbridos e genitores  
 378 avaliados pertencentes a Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA. Chapadinha, MA, 2018.

Fonte de variação	Quadrados médios							
	GL	DF	CCOL	LCOL	COMPA	AP	CCP	DCP
Tratamentos	10	556,40**	0,0096*	0,0049**	0,0009 <sup>ns</sup>	632,47*	408,08**	0,059 <sup>ns</sup>
Resíduos	11	46,59	0,0025	0,0002	0,0003	157	6,5383	0,036

Fonte de variação	Quadrados médios							
	GL	COMF	LARF	CFRUT	LFRUT	LP	CP	MF
Tratamentos	10	16,08**	4,15**	35,41**	21,76**	18,03**	25,94**	41,3**
Resíduos	11	0,1157	0,063	5,97	4,46	3,84	5,05	4,39

379 Dias para o florescimento- **DPF**; Comprimento da corola- **CCOL**; Largura da corola- **LCOL**;  
 380 Altura da planta- **AP**; Comprimento do caule da planta- **CCP**; Comprimento da folha- **COMF**;  
 381 Largura da folha- **LARF**; Comprimento do fruto- **CFRUT**; Largura do fruto- **LFRUT**; Largura  
 382 do pedicelo- **LP**; Comprimento do pedicelo- **CP**; Massa do fruto- **MF**. \*\* e \* significativo a  
 383 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F.

384  
 385 O maior número de classes formadas no agrupamento de médias pelo critério de Scott-  
 386 Knott a 1% de probabilidade foi para o carácter quantitativo comprimento da folha, o UFMA-  
 387 15 x UFMA-14 obteve a maior média (4,3 cm) em relação aos demais híbridos e diferenciando-  
 388 se dos genitores que obtiveram medidas maiores: UFMA-09 = 11,2 cm e UFMA-11 = 9,0 cm  
 389 (Tabela 6). O mesmo foi observado para largura da folha (2,3 cm), entretanto o híbrido não  
 390 diferiu do genitor (UFMA-15 = 2,7 cm) nesta característica. Quanto à altura da planta todos os  
 391 híbridos diferiram de seus genitores expressando porte mais baixo, o que está diretamente  
 392 relacionado com o potencial ornamental. Segundo Santos (2012), o tamanho das folhas está  
 393 entre as características mais importante de porte da planta em pimenteiras ornamentais, pois  
 394 influencia na harmonia da copa, onde plantas ornamentais de baixo porte devem apresentar  
 395 folhas menores e proporcionais à copa.

396 **Tabela 6.** Agrupamento das médias de 14 descritores quantitativos dos híbridos e genitores  
 397 avaliados pertencentes a Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA. Chapadinha, MA, 2018.

Genitores/ Híbridos	DF	CCOL	LCOL	COMPA	AP	CCP	DCP	COMF	LARF	CFRUT	LFRUT	LP	CP	MF
UFMA-09	33,5b	0,66a	0,41a	0,17a	80,6a	55,0a	1,05a	11,2a	5,5a	7,9a	2,0a	0,3a	3,5a	9,99a
UFMA-10	32b	0,56b	0,25d	0,11b	68,5a	4,4c	0,50a	5,2d	2,4c	1,6a	1,0a	0,2a	1,5a	0,66a
UFMA-11	23,5c	0,68a	0,33b	0,16a	60,5a	5,2c	0,60a	9,0b	4,3b	2,4a	1,1a	0,3a	2,5a	1,47a
UFMA-14	43b	0,54b	0,25d	0,14a	63,0a	5,7c	0,60a	8,1c	4,4b	1,9a	0,9a	0,2a	0,9a	0,88a
UFMA-15	38b	0,59b	0,26d	0,14a	55,2a	5,6c	0,75a	5,6d	2,7c	2,6a	1,25a	0,3a	2,1a	2,22a
UFMA-11 X UFMA-09	31b	0,56b	0,26d	0,12b	22,0b	11,7b	0,45a	3,3f	1,6d	1,8a	0,8a	0,2a	1,4a	0,83a
UFMA-10 X UFMA-14	24c	0,69a	0,29c	0,11b	23,5b	7,6c	0,50a	2,5f	1,3d	1,2a	0,7a	0,2a	1,2a	0,43a
UFMA-15 X UFMA-11	18,5c	0,72a	0,35b	0,17a	30,0b	14,5b	0,60a	3,8f	1,7d	2,4a	1,1a	0,2a	1,5a	0,93a
UFMA-10 X UFMA-11	17c	0,71a	0,33b	0,15a	30,0b	13,5b	0,50a	2,9f	1,4d	1,9a	0,9a	0,2a	1,7a	0,95a
UFMA-10 X UFMA-15	15,5c	0,72a	0,32b	0,12b	27,0b	12,5b	0,70a	3,3f	1,6d	2,2a	1,0a	0,3a	1,4a	1,27a
UFMA-15 X UFMA-14	74,5a	0,64a	0,30c	0,12b	41,0b	11,0b	0,75a	4,3e	2,3c	2,3a	0,7a	0,4a	2,4a	0,72a

398 Médias seguidas por letras iguais, em cada coluna, pertencem a uma mesma classe, de acordo  
 399 com o agrupamento de Scott-Knott ( $p \leq 0,01$ ). Dias para o florescimento- **DPF**; Comprimento  
 400 da corola- **CCOL**; Largura da corola- **LCOL**; Comprimento da antera- **COMPA**; Altura da  
 401 planta- **AP**; Comprimento do caule da planta- **CCP**; Diâmetro do caule da planta- **DCP**;  
 402 Comprimento da folha- **COMF**; Largura da folha- **LARF**; Comprimento do fruto- **CFRUT**;  
 403 Largura do fruto- **LFRUT**; Largura do pedúnculo- **LP**; Comprimento do pedúnculo- **CP**;  
 404 Massa do fruto- **MF**.

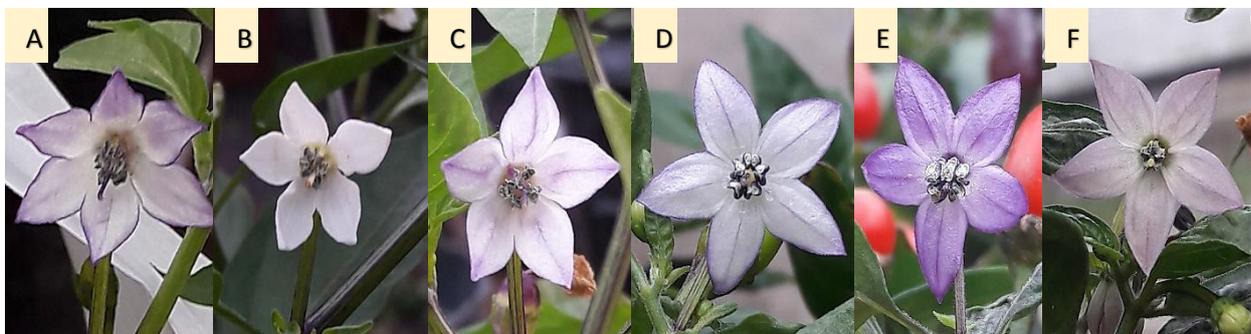
405  
 406 Não houve diferenças significativas entre os híbridos para os caracteres altura da planta,  
 407 diâmetro do caule da planta, comprimento e largura do fruto, comprimento e largura do  
 408 pedicelo, e massa do fruto (Tabela 6). É importante ressaltar que todos os frutos híbridos  
 409 apresentaram tamanho pequeno variando entre 1,2 a 2,4 cm de comprimento, o que confirma o  
 410 potencial ornamental dos mesmos, uma vez que, de acordo com Neitzke et al. (2014), frutos  
 411 pequenos e de colorido intenso são bastante usados em processamento de conservas em  
 412 recipientes transparentes, devido as características de tamanhos reduzidos e coloração intensa,  
 413 que além de ser consumidos, podem ser utilizados na decoração de ambiente devido sua  
 414 atratividade.

415 Dentre os híbridos, somente UFMA-10 x UFMA-14, não diferiu dos genitores na  
 416 característica comprimento do caule da planta, obtendo o menor valor entre híbridos (7,6 cm).

417 Os híbridos provenientes de cruzamentos intraespecíficos, *C. annum* x *C. annum*  
 418 (UFMA-10 x UFMA-15, UFMA-10 x UFMA-11 e UFMA-15 x UFMA-11), foram os mais  
 419 precoces com relação à característica dias para o florescimento (15,5, 17 e 18,5 dias após o

420 transplântio “DAT”, respectivamente), diferenciando-se dos resultados encontrados por Silva  
 421 (2015) que, ao realizar cruzamentos intraespecíficos em *C. annum*, obteve valores variando  
 422 entre 44 a 52 DAT. Além do híbrido UFMA-10 x UFMA-14 que permaneceu na mesma classe  
 423 (24 DAT). O mais tardio verificado consistiu do híbrido UFMA-15 x UFMA-14 (74,5 DAT).

424 Com relação ao comprimento da corola a maioria dos híbridos diferiram dos genitores  
 425 com exceção do UFMA-15 x UFMA-11 e UFMA-10 x UFMA-11, que se apresentaram na  
 426 mesma classe do genitor UFMA-11 (Figura 2). A largura da corola variou de 0,26 a 0,35 cm  
 427 entre os híbridos, sendo UFMA-15 x UFMA-11, UFMA-10 x UFMA-11 e UFMA-10 x UFMA-  
 428 15 com as maiores médias. Houve diferença em relação aos pais nos híbridos UFMA-11 x  
 429 UFMA-09 e UFMA-15 x UFMA-14, os quais apresentaram valores menores em comparação  
 430 com os genitores para a característica comprimento da antera (Tabela 6).



431 **Figura 2.** Flores híbridas: UFMA-10 x UFMA-11 (A), UFMA-10 x UFMA-14 (B), UFMA-10  
 432 x UFMA-15 (C), UFMA-11 x UFMA-09 (D), UFMA-15 x UFMA-11 (E) e UFMA-15 x  
 433 UFMA-14 (F). Chapadinha, MA, 2018.

434  
 435  
 436  
 437  
 438  
 439  
 440  
 441 A partir da distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ) foram obtidas as medidas de  
 442 dissimilaridade genética para os híbridos e genitores de acordo com os descritores quantitativos  
 443 avaliados (Tabela 7). A maior distância genética ( $D^2 = 141044228,70$ ) foi observada entre o  
 444 genitores *C. baccatum* (UFMA-09) e *C. annum* (UFMA-11), sendo, desta forma, os mais  
 445 divergentes. Os pares mais similares identificados consistiram nos híbridos *C. annum* x *C.*  
 446 *annuum* (UFMA-15 x UFMA-11 e UFMA-10 x UFMA-11), apresentando menores distâncias  
 447 genéticas ( $D^2 = 6895,19$ ) (Tabela 7).

448  
 449 **Tabela 7.** Medidas de dissimilaridade entre os 6 híbridos e 5 genitores avaliados pertencentes  
 450 a Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA com base na distância generalizada de  
 451 Mahalanobis ( $D^2$ ). Chapadinha, MA, 2018.

Híbrido/ Genitor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
UFMA-11 x UFMA-09 (1)	-	17606,7 7	129212, 98	97130,3 8	319619, 74	75837,1 8	1224215 91,74	170384, 82	762991, 25	487694, 01	384140, 51

UFMA-10 x	17606,7	-	69334,1	41419,5	469964,	70918,8	1251418	104073,	612591,	373551,	558410,
UFMA-14 (2)	7	-	7	6	30	2	89,13	89	1	39	27
UFMA-15 x	129212,	69334,1	-	6895,19	838447,	69833,4	1302099	38307,8	318253,	141292,	919578,
UFMA-11 (3)	98	7	-	6895,19	96	7	63,98	8	80	26	58
UFMA-10 x	97130,3	41419,5	6895,19	-	766537,	58794,9	1293793	29868,9	351186,	174559,	840757,
UFMA-11 (4)	8	6	-	-	57	4	55,50	5	45	84	37
UFMA-10 x	319619,	469964,	838447,	766537,	-	614844,	1103011	937378,	2028620	1560527	72017,2
UFMA-15 (5)	74	30	96	57	-	36	64,34	84	,02	,07	1
UFMA-15 x	75837,1	70918,8	69833,4	58794,9	614844,	-	1263467	55254,8	417463,	229061,	582292,
UFMA-14 (6)	8	2	7	4	36	-	14,40	4	29	92	86
	1224215	1251418	1302099	1293793	1103011	1263467	-	1310536	1410442	1372189	1098919
UFMA-09 (7)	91,74	89,13	63,98	55,50	64,34	14,40	-	91,44	28,70	43,44	08,92
	170384,	104073,	38307,8	29868,9	937378,	55254,8	1310536	-	219794,	100909,	936666,
UFMA-10 (8)	82	89	8	5	84	4	91,44	-	73	64	43
	762991,	612591,	318253,	351183,	2028650	417463,	1410442	219794,	-	42256,9	1955856
UFMA-11 (9)	25	10	80	45	,02	29	28,70	73	-	3	,30
	487694,	373551,	141292,	174559,	1560527	229061,	1372189	100909,	42256,9	-	1538874
UFMA-14 (10)	01	39	26	84	,07	92	43,44	64	3	-	,05
	384140,	558410,	919578,	840757,	72017,2	582292,	1098919	936666,	1955856	1538874	-
UFMA-15 (11)	51	27	58	37	1	86	08,92	43	,30	,05	-

452

453 Pela aplicação do método de Singh (1981) determinou-se a contribuição relativa de 14  
454 descritores quantitativos para divergência dos genitores e híbridos de pimentas, onde a massa  
455 do fruto obteve o maior valor percentual de contribuição (47,24%) para a divergência genética.  
456 O menor valor observado foi para o descritor comprimento da folha, contribuindo com apenas  
457 0,04% (Tabela 8). Costa et al. (2015) ao avaliar a contribuição relativa em híbridos  
458 interespecíficos de pimentas, obtiveram valores contrários aos encontrados no presente  
459 estudo, onde o comprimento da folha apresentou-se dentre as seis características que  
460 contribuíram com 80% da divergência genética (15,42%), enquanto que a massa do fruto esteve  
461 entre as que menos contribuíram (1,53%).

462

463 **Tabela 8.** Contribuição relativa de 14 descritores quantitativos para a divergência genética entre  
464 6 híbridos e 5 genitores pertencentes a Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA, pelo  
465 método proposto por Singh (1981). Chapadinha, MA, 2018.

Descritores	C. R. (%)
Massa do fruto (MF)	47,24
Comprimento do pedúnculo (CP)	14,35
Comprimento do fruto (CFRUT)	13,22
Comprimento do caule da planta (CCP)	13,18
Largura do fruto (LFRUT)	5,36
Largura da folha (LARF)	2,32
Largura da corola (LCOL)	1,99
Comprimento da antera (COMPA)	0,92
Diâmetro do caule da planta (DCP)	0,66

Comprimento da corola (CCOL)	0,34
Largura do pedúnculo (LP)	0,15
Dias para o florescimento (DF)	0,09
Altura da planta (AP)	0,06
Comprimento da folha (COMF)	0,04

466

467 O agrupamento pelo método de otimização de Tocher dividiu os híbridos e acessos de  
 468 pimenteiras em dois grupos de divergência (Tabela 9). De acordo com Faria et al (2012), o  
 469 método baseia-se na formação de grupos cujas distâncias dentro dos agrupamentos sejam  
 470 menores que as distancias entre grupos, onde ao final do processo obtém-se o número de grupos  
 471 e os acessos que compõem os mesmos.

472

473 **Tabela 9.** Agrupamentos dos híbridos e genitores pertencentes à Coleção de *Capsicum* spp. do  
 474 CCAA/UFMA com base em 14 descritores quantitativos, pelo método de otimização de Tocher.  
 475 Chapadinha, MA, 2018.

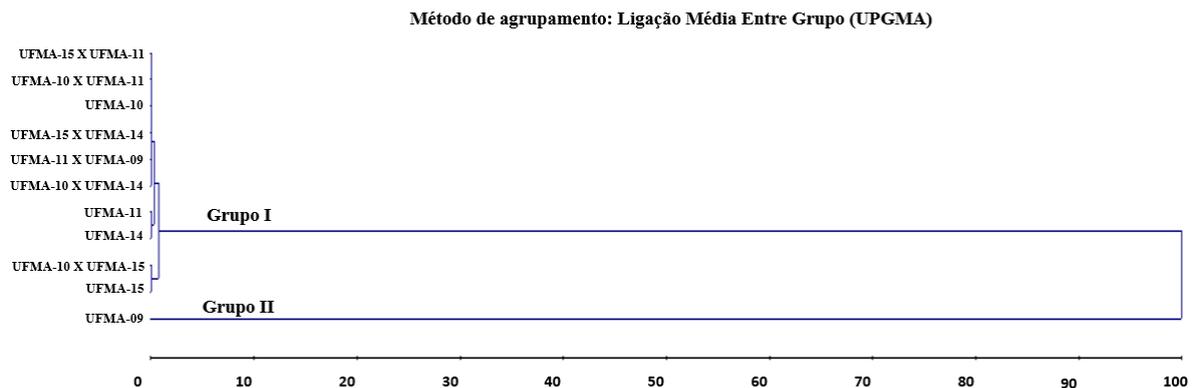
Grupos	Subgrupos	Híbridos/Genitores
I	I	UFMA-15 x UFMA-11, UFMA-10 x UFMA-11, UFMA-10, UFMA-15 x UFMA-14 e UFMA-10 x UFMA-14
	II	UFMA-11 e UFMA-14
	III	UFMA-10 x UFMA-15 e UFMA-15
	IV	UFMA-11 x UFMA-09
II		UFMA-09

476

477 O grupo I apresentou formação de quatro subgrupos de divergência genética. No  
 478 subgrupo I foram alocados a maioria dos genótipos analisados, sendo os híbridos provenientes  
 479 de cruzamentos *C. annumm* x *C. annumm* (UFMA-15 x UFMA-11, UFMA-10 x UFMA-11), *C.*  
 480 *annumm* x *C. chinense* (UFMA-15 x UFMA-14 e UFMA-10 x UFMA-14) e o genitor UFMA-  
 481 10. Isto se deve pelo fato das espécies em questão serem muito próximas se assemelhando  
 482 principalmente nas características de porte e de frutos. O subgrupo II consistiu dos genitores  
 483 UFMA-11 e UFMA-14 que foram classificados com as maiores médias para comprimento da  
 484 antera (0,16 e 0,14 cm) e altura de planta (60,5 e 63,0 cm) e menores valores para comprimento  
 485 do caule da planta (5,2 e 5,7 cm), também foram semelhantes na característica largura da folha  
 486 (4,3 e 4,4 cm). O híbrido UFMA-10 x UFMA-15 e o genitor UFMA-15 foram agrupados no  
 487 subgrupo III, obtendo maiores similaridades principalmente em relação as características de  
 488 fruto. O subgrupo IV foi formado pelo híbrido UFMA-11 x UFMA-09 isolado, sendo o híbrido  
 489 que mais divergiu entre seus genitores e das demais hibridações.

490 O grupo II consistiu do genitor *C. baccatum* isolado (UFMA-09). O mesmo foi  
491 observado por Costa et al. (2015) que, segundo os autores, isto ocorre devido a espécie *C.*  
492 *baccatum* ser geneticamente distante de *C. annumm* e *C. chinense*.

493 O método hierárquico UPGMA foi totalmente concordante com o método de otimização  
494 de Tocher, gerando dois grupos de divergência e alocando os genótipos nos mesmos  
495 agrupamentos observados no primeiro método (Figura 3).



496 **Figura 3.** Dendrograma de dissimilaridade entre híbridos e genitores pertencentes à Coleção  
497 de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA obtido pelo método de agrupamento UPGMA, com base  
498 em 14 descritores quantitativos. Chapadinha, MA, 2018.

## 501 CONCLUSÕES

502 Os cinco acessos pertencentes à “Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA”  
503 possibilitaram a obtenção de híbridos de pimenteiras.

504 A sementes híbridas dos cruzamentos entre *C. baccatum* x *C. annumm* (UFMA-09 x  
505 UFMA-10), *C. annumm* x *C. chinense* (UFMA-11 x UFMA-14), *C. chinense* x *C. baccatum*  
506 (UFMA-14 x UFMA-09) e *C. annumm* x *C. baccatum* (UFMA-15 x UFMA-09) não  
507 germinaram.

508 Os pares de genótipos mais divergentes foram os genitores UFMA-09 e UFMA-11 ( $D^2 =$   
509  $141044228,70$ ) e os mais similares os híbridos UFMA-15 x UFMA-11 e UFMA-10 x UFMA-  
510  $11$  ( $D^2 = 6895,19$ ).

511 O método de otimização de Tocher e UPGMA foram totalmente concordantes o que  
512 possibilita a recomendação de genótipos mais divergentes e mais similares dentre genitores e  
513 híbridos com o objetivo de aumentar a variabilidade genética.

514 A característica que mais contribui com a divergência foi a massa do fruto (47,24%) e a  
515 que menos houve contribuição consistiu do comprimento da folha (0,04%).

516 Todos os híbridos apresentaram potencial para utilização em forma de conservas e para o  
517 comércio de plantas ornamentais, principalmente pelas características favoráveis de porte e  
518 fruto.

## 519 **AGRADECIMENTOS**

520 À Universidade Federal do Maranhão pelo apoio e à Fundação de Amparo à Pesquisa e  
521 ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA pelo auxílio financeiro  
522 para a presente pesquisa.

## 523 **REFERÊNCIAS**

524 ABREU, M. C. **Recursos genéticos de pimenteiras do gênero *Capsicum***. 2016. 16 f. TCC  
525 (Bacharel em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal de São João Del Rei, Sete  
526 Lagoas, 2016.

527  
528 ALVES, S. R. M. **Pré-melhoramento em *Capsicum***: identificação de espécies, hibridação  
529 interespecífica e variabilidade genética em caracteres de sementes. 2015. 116 f. Tese  
530 (Doutorado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2015.

531  
532 BORÉM, A.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S. Hibridização em soja. In: BORÉM, A.  
533 **Hibridização artificial de plantas**. Viçosa: UFV, 1999, p. 443-462.

534  
535 BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2005. 525 p.

536  
537 CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B. Botânica e recursos genéticos. In: RIBEIRO, C.  
538 S. C.; LOPES, C. A.; CARVALHO, S. I. C.; HENZ, G. P.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Ed.).  
539 **Pimentas *Capsicum***. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. p. 39-54.

540  
541 COSTA, M. P. S. D. Diversidade genética entre genitores e híbridos interespecíficos de  
542 pimenteiras. In: II SIMPÓSIO DA REDE DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS DO  
543 NORDESTE, 2015, Fortaleza. **Anais** do II Simpósio da RGV Nordeste. Fortaleza: Embrapa  
544 Agroindústria Tropical, 2015.

545

546 CRUZ, Cosme Damião. **Programa genes**: versão Windows: aplicativo computacional em  
547 genética e estatística. Viçosa: UFV, 2007.

548

549 FARIA, P. N. et al. Métodos de agrupamento em estudo de divergência genética de pimentas.  
550 **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, 2012.

551

552 FINGER, F. L. et al. Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental. **Informe**  
553 **Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 267, p. 14-20, 2012.

554

555 FONSECA, R. M. **Caracterização morfoagronômica de gerações de *Capsicum annum* x**  
556 ***Capsicum chinense***. 2016. 142 f. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) – Universidade  
557 Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

558

559 GONÇALVES, L. S. A. et al. Herança de caracteres relacionados à produção de frutos em  
560 *Capsicum baccatum* var. *pendulum* com base em análise dialélica de hayman. **Revista Ciência**  
561 **Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 662-669, 2011.

562

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

565

566 LEITE, P. S. S. **Variabilidade intraespecífica para caracteres morfológicos, agronômicos**  
567 **e moleculares entre acessos de *Capsicum baccatum* var. *pendulum***. 2014. 110 F. Dissertação  
568 (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual do Norte  
569 Fluminense Darcy Ribeiro, 2014.

570

571 LOPES, C. A. et al. Sistema de produção de pimentas (*Capsicum* spp.). **Embrapa hortaliças**,  
572 Sistema de produção, 2 ISSN 1678-880x Versão Eletrônica Novembro/2007. Disponível em:  
573 <[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta\\_capsicum\\_spp/index.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/index.html)>. Acesso em: 13 set. 2017.

574

575

576 MARTINS, K. C. **Cruzabilidade, tamanho do genoma e viabilidade polínica em *Capsicum***  
577 **spp.** 2014. 135 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade  
578 Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2014.

579

580 MOREIRA, N. F. **Estudos reprodutivos em *Capsicum***: análise meiótica de híbrido  
581 interespecífico e efeito da temperatura no crescimento do tubo polínico. 2015. 60 f. Dissertação  
582 (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual do Norte  
583 Fluminense Darcy Ribeiro, Campo dos Goytacazes, 2015.

584

585 NASCIMENTO, N. F. F. **Heterose e diversidade genética em híbridos intra e**  
586 **interespecíficos de pimenteiros ornamentais (*Capsicum spp.*)**. 2013. 105 f. Dissertação  
587 (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais,  
588 2013.

589

590 NEITZKE, R. S. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental.  
591 **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 47-53, 2010.

592

593 NEITZKE, R. S. et al. Caracterização morfológica e estimativa da distância genética de acessos  
594 de pimenta do banco ativo de germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado.  
595 Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2014.

596

597 NEITZKE, R. S. et al. Divergência genética entre variedades locais de *Capsicum baccatum*  
598 utilizando caracteres multicategóricos. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 20, n. 3, p. 249-255, 2008.

599

600 RÊGO, E. R.; FINGER, F. L.; RÊGO, M. M. Genética e melhoramento de pimenteiros. In:  
601 RÊGO, E. R.; FINGER, F. L.; RÊGO, M. M. (Ed). **Produção, Genética e Melhoramento de**  
602 **Pimentas (*Capsicum spp.*)**. Recife: Imprima, 2011. p. 117-136.

603

604 SACCARDO, F.; RAMULU, K. Cytological investigation in the genus *Capsicum*. p. 51-66.  
605 1977.

606

607 SANTOS, R. M. C. **Variabilidade genética, controle genético e avaliação de características**  
608 **de pimenteiros ornamentais (*Capsicum annum*)**. 2012. 57 f. Dissertação (Mestrado em  
609 Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2012.

610

611 SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analyses of  
612 variance. **Biometrics**, Raleigh, v. 30, p. 505-12, 1974.

613

614 SILVA, C. Q. **Heterose e capacidade combinatória de híbridos de *Capsicum annum* para**  
615 **o mercado ornamental**. 2015. 82 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de  
616 Plantas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes,  
617 2015.

618

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

621

622 SOUSA, W. R. N. **Caracterização cariotípica de acessos de pimentas (*Capsicum sp.*)**. 2012.  
623 47 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal do Piauí,  
624 Teresina, 2012.

625

626 SOUZA, L. G. A.; MELO, A. M. T.; SANTOS, J. C. S. Cruzamentos interespecíficos em  
627 pimenta-hortícola para incorporação de tolerância ao oídio (*Leveillula taurica*). São Paulo-SP,  
628 2009. Disponível em: <  
629 <http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/pibic/anais/2009/artigos/re0900025.pdf>>. Acesso em:  
630 28 de agosto de 2017.

631

632 WANG, D.; BOSLAND, P. W. The Genes of Capsicum. **HortScience**, v. 41, n. 5, p. 1169–  
633 1187, 2006.

## 5 ANEXO

### Análise de Solo

Nome: **Amostra 03:Subtrato(composto)**  
Propriedade: *Universidade Federal do Maranhão*  
Município: *Chapadinha*

pH CaCl <sub>2</sub>	M.O g/Kg	P mg/dm <sup>3</sup>	Complexo Sortivo							Saturação do Complexo Sortivo				
			K	Ca	Mg	Al	H + Al	SB	CTC	V	m	Ca	Mg	K
			cmol /dm <sup>3</sup>							%				
<b>Gleba:</b>														
5,0	28,0	46,9	0,11	3,89	1,77	0,00	1,91	5,77	7,68	75,2	0	50,7	23,1	1,5



## **APRESENTAÇÃO E PREPARO DOS MANUSCRITOS**

Os artigos submetidos à Revista Caatinga devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. A **Revista Caatinga publica ARTIGO, NOTA TÉCNICA E REVISÃO DE LITERATURA.**

### **FORMAS DE ENVIO**

Os artigos são submetidos, apenas eletronicamente, na página da Revista Caatinga. Podem ser **ENVIADOS em Português, Inglês ou Espanhol**. Porém, após a aprovação do manuscrito pelo Comitê Editorial, o autor será contactado para traduzir o artigo para a língua inglesa. Caso o trabalho seja submetido em inglês, após a aprovação desse pelo comitê editorial, o autor será comunicado para que realize a revisão do idioma inglês. **A publicação será exclusivamente em Inglês**. Fica a critério do autor a escolha da empresa ou pessoa física que irá realizar a tradução do manuscrito. Porém, é **obrigatória** a realização da **REVISÃO do idioma inglês** por umas das empresas indicadas pela Revista Caatinga. Abaixo seguem as indicações:

<http://www.proof-reading-service.com>

<http://www.academic-editing-services.com/>

<http://www.publicase.com.br/formulario.asp>

<http://www.editage.com.br/manuscriptediting/index.html>

<http://www.journalexperts.com>

<http://www.webshop.elsevier.com/languageservices>

<http://wsr-ops.com>

<http://www.journaleditorsusa.com>

<http://www.queensenglishediting.com/>

<http://www.canalpage.com>

<http://www.stta.com.br/servicos.php>

<http://americanmanuscripteditors.com/>

## **PREPARO DO MANUSCRITO**

· **Digitação:** o texto deve ser composto em programa Word (DOC) ou compatível e os gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). Deve ter no máximo 20 páginas, tamanho A4, digitado com espaçamento 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho 12 e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial. As Notas Técnicas devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras.

- **Tamanho:** o manuscrito não deverá ultrapassar 2,0 MB.
- **Organização:** o artigo científico deverá ser organizado em título, nome do(s) autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (opcional), e referências.

**Título:** deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página, no **máximo com 15 palavras**, não deve ter subtítulo e abreviações. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida. Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, abstract, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda.

**Autores(es):** nomes completos, sem abreviaturas, em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula e centralizados. Essas informações deverão constar apenas na versão final do artigo. **Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos.**

Para a inclusão do(s) nome(s) do(s) autor(es) e do(s) endereço(s) na **versão final do artigo** deve-se, como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa (Unidade/Setor, Instituição, Cidade, Estado, País), endereço completo e e-mail de todos os autores. O autor correspondente deverá ser indicado por um “\*”.

No rodapé devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação) e referências às instituições colaboradoras. Exemplo:

---

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação em xx/xx/xxxx ; aceito em xx/xx/xxxx.

Especificação (natureza) do trabalho (ex.: Pesquisa apoiada pela FAPESP e pelo CNPq;  
Trabalho de Mestrado,...)

<sup>2</sup>Unidade/Setor (por extenso), Instituição (por extenso e sem siglas), Cidade, Estado(sigla),  
País; E-mail (s).

**OBS.: Caso dois ou mais autores tenham as mesmas especificações, não precisa repetir as informações, basta acrescentar, apenas, o e-mail ao final.**

Só serão aceitos, no máximo, 5(cinco) autores por artigo submetido: ressaltamos que, salvo algumas condições especiais, poderá ser incluído um sexto autor (não mais que isso) mediante apresentação de justificativas. A justificativa deverá ser anexada, no ato da submissão, em “Documentos Suplementares”, para que o Comitê Editorial proceda com a devida análise. Caso isso não ocorra, a submissão de artigo com número superior a 5 (cinco) autores não será aceita.

\*\* Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores *a posteriori*.

\*\* Todos os autores deverão, OBRIGATORIAMENTE, cadastrarem-se no sistema.

**Resumo e Abstract: no mínimo 100 e no máximo 250 palavras.**

**Palavras-chave e Keywords:** a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo de artigo).

**Obs.:** Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês ou Espanhol), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a sequência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

**Introdução: no máximo, 550 palavras,** contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.

**Conclusão:** deve ser em texto corrido, sem tópicos.

**Agradecimentos:** logo após as conclusões, poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

- **Tabelas:** sempre **com orientação em “retrato”**. Serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. **Não usar linhas verticais**. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. Recomenda-se que **as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não ultrapassando 17 cm**.

- **Figuras:** sempre **com orientação em “ retrato”**. Gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de **Figura** sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A resolução deve ter qualidade máxima com pelo menos 300 dpi. **As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não ultrapassando 17 cm**. A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com ORIENTAÇÃO na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. **Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após a sua primeira citação.**

- **Equações:** devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de tamanho:

Inteiro = 12 pt

Subscrito/sobrescrito = 8 pt

Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt

Símbolo = 18 pt

Subsímbolo = 14 pt

Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

## REFERÊNCIAS

Devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm). Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores; justificar (Ctrl + J). Este periódico utiliza a **NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS.**

O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências. **EVITE CITAR RESUMOS E TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.**

**Citações de autores no texto:** devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

**Ex: Com 1(um) autor, usar Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com 2 (dois) autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES; MARCOS FILHO, 2002); com 3 (três) autores, usar França, Del Grossi e Marques (2009) ou (FRANÇA; DEL GROSSI; MARQUES, 2009); com mais de três, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).**

### REGRAS DE CITACÕES DE AUTORES

#### **\*\* Até 3 (três) autores**

Mencionam-se todos os nomes, na ordem em que aparecem na publicação, separados por ponto e vírgula.

Ex: TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 0, n. 0, p. 00-00, 2010.

**\*\* Acima de 3 (três) autores**

Menciona-se apenas o primeiro nome, acrescentando-se a expressão **et al.**

Ex: BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora*(Willd.) poiret seed germination. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

**\*\* Grau de parentesco**

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN.** 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, João da Silva. Cultura do melão. **Cuiabá:** Prefeitura de Cuiabá, 2005.

**MODELOS DE REFERÊNCIAS**

**a) Artigos de Periódicos:** Elementos essenciais:

AUTOR. Título do artigo. **Título do periódico**, Local de publicação (cidade), n.º do volume, n.º do fascículo, páginas inicial-final, ano.

Ex: BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora*(Willd.) poiret seed germination. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

**b) Livros ou Folhetos, no todo:** Devem ser referenciados da seguinte forma:

AUTOR. **Título:** subtítulo. Edição. Local (cidade) de publicação: Editora, data. Número de páginas ou volumes.(nome e número da série)

Ex: RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

**c) Livros ou Folhetos, em parte (Capítulo de Livro):**

AUTOR DO CAPÍTULO. Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO. **Título**: subtítulo do livro. Número de edição. Local de publicação (cidade): Editora, data. Indicação de volume, capítulo ou páginas inicial-final da parte.

Ex: BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

**d) Dissertações e Teses:** (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO). Referenciam-se da seguinte maneira:

AUTOR. **Título**: subtítulo. Ano de apresentação. Número de folhas ou volumes. Categoria (grau e área de concentração) - Instituição, local.

Ex: OLIVEIRA, F. N. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

**e) Artigos de Anais ou Resumos: (DEVEM SER EVITADOS)**

NOME DO CONGRESSO, n.º, ano, local de realização (cidade). Título... subtítulo. Local de publicação (cidade): Editora, data de publicação. Número de páginas ou volumes.

Ex: BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

**f) Literatura não publicada, mimeografada, datilografada etc.:**

Ex: GURGEL, J. J. S. **Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS**. Fortaleza: DNOCS, 1989. 27 p. Datilografado.

**g) Literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:**

Ex: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

**h) Literatura sem autoria expressa:**

Ex: NOVAS Técnicas – Revestimento de sementes facilita o plantio. **Globo Rural**, São Paulo, v. 9, n. 107, p. 7-9, jun. 1994.

**i) Documento cartográfico:**

Ex: INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). **Regiões de governo do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1994. 1 atlas. Escala 1:2.000.

**j) Em meio eletrônico (CD e Internet):** Os documentos /informações de **acesso exclusivo por computador** (online) compõem-se dos seguintes elementos essenciais para sua referência:

AUTOR. Denominação ou título e subtítulo (se houver) do serviço ou produto, indicação de responsabilidade, endereço eletrônico entre os sinais <> precedido da expressão – Disponível em: – e a data de acesso precedida da expressão – Acesso em:.

Ex: BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **SNPC – Lista de Cultivares protegidas**. Disponível em:<<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

### **UNIDADES E SÍMBOLOS DO SISTEMA INTERNACIONAL ADOTADOS PELA REVISTA CAATINGA**

<b>Grandezas básicas</b>	<b>Unidades</b>	<b>Símbolos</b>	<b>Exemplos</b>
Comprimento	metro	m	
Massa quilograma	quilograma	kg	
Tempo	segundo	s	
Corrente elétrica	amper	A	
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K	
Quantidade de substância	mol	mol	
<b>Unidades derivadas</b>			
Velocidade	---	$m s^{-1}$	$343 m s^{-1}$
Aceleração	---	$m s^{-2}$	$9,8 m s^{-2}$
Volume	Metro cúbico, litro	$M^3, L^*$	$1 m^3, 1\ 000 L^*$
Frequência	Hertz	Hz	10 Hz
Massa específica	---	$Kg m^{-3}$	$1.000 kg m^{-3}$
Força	newton	N	15 N
Pressão	pascal	pa	$1,013.10^5 Pa$
Energia	joule	J	4 J

Potência	watt	W	500 W
Calor específico	---	$J (kg\ ^0C)^{-1}$	$4186 J (kg\ ^0C)^{-1}$
Calor latente	---	$J\ kg^{-1}$	$2,26 \cdot 10^6 J\ kg^{-1}$
Carga elétrica	coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	$\Omega$	$29\Omega$
Intensidade de energia	Watts/metros quadrado	$W\ m^{-2}$	$1.372 W\ m^{-2}$
Concentração	Mol/metro cúbico	$Mol\ m^{-3}$	$500 mol\ m^{-3}$
Condutância elétrica	siemens	S	300 S
Condutividade elétrica	desiemens/metr o	$dS\ m^{-1}$	$5 dS\ m^{-1}$
Temperatura	Grau Celsius	$^0C$	$25\ ^0C$
Ângulo	Grau	$^0$	$30^0$
Porcentagem	---	%	45%

Números mencionados em sequência devem ser separados por **ponto e vírgula (;)**. Ex: 2,5; 4,8; 5,3