



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



JOANDERSON MARQUES SILVA

**DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS DA “COLEÇÃO DE PIMENTAS
(*Capsicum* spp.) DO CCAA/UFMA” A PARTIR DE MARCADORES
MORFOLÓGICOS**

Chapadinha - MA

2017

JOANDERSON MARQUES SILVA

**DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS DA “COLEÇÃO DE PIMENTAS
(*Capsicum* spp.) DO CCAA/UFMA” A PARTIR DE MARCADORES
MORFOLÓGICOS**

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

2017

JOANDERSON MARQUES SILVA

**DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS DA “COLEÇÃO DE PIMENTAS
(*Capsicum* spp.) DO CCAA/UFMA” A PARTIR DE MARCADORES
MORFOLÓGICOS**

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)
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Ma. Isabela Cristina Gomes Pires
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Luisa Julieth Parra Serrano
Universidade Federal do Maranhão

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

Silva, Joanderson Marques.

Diversidade genética entre acessos da "Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA" a partir de marcadores morfológicos / Joanderson Marques Silva. - 2017.

66 f.

Orientador(a): Jardel Oliveira Santos.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, MA, 2017.

1. Análise multivariada. 2. Germoplasma. 3. Melhoramento genético. 4. Recursos genéticos vegetais. 5. Variabilidade. I. Santos, Jardel Oliveira. II. Título.

Aos meus pais, Aurinete Marques e João Luís Vaz e a minha irmã, Alessandra Marques, com todo o meu amor e gratidão por todo apoio, incentivo, compreensão, ensinamentos e orações.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao DEUS triúno, pelo dom da vida, amor, misericórdia, saúde, sabedoria e discernimento, ao longo desses anos. Por estar sempre ao meu lado me abençoando, ouvindo minhas orações e livrando de todo o mal. Por ter permitido chegar até onde cheguei e aberto todas as portas por onde passei, sem me deixar esquecer que “Os que confiam no Senhor são como o monte Sião, que não se abala, firme para sempre (Sl 125:1)”.

Aos meus queridos e amados pais, Aurinete Alves Marques Silva e João Luís Vaz da Silva por todo amor, carinho, incentivo e ensinamentos, aos quais sou grato pela pessoa que sou hoje. Por não terem medido esforços para que eu pudesse realizar meus sonhos, mesmo diante das dificuldades. Pelas orações e cuidados, a minha eterna gratidão.

A minha irmã do coração, Alessandra Marques, pelo companheirismo, compreensão, amor, carinho, incentivo e orações. E ao meu irmãozinho postigo, Weslen Cristian.

A todos os meus familiares, avós, tios (as) e primos (as) que sempre torceram por mim, acreditando em meu potencial, obrigado por tudo. Aos primos Juan Pablo e Paloma Marques pela torcida, ajuda e orações. As minhas primas, Kananda Santana e Mirella Coelho, que sempre estiveram comigo durante a graduação, nas caronas (risos), nos momentos felizes, mas também nos momentos difíceis.

Ao prof. Dr. Jardel Oliveira Santos, pessoa a quem admiro, sou grato pela excelente orientação, apoio, ensinamentos, paciência, oportunidades e incentivo, por ter acreditado em mim, me acolhido em seu grupo de pesquisa, mostrando-se como um verdadeiro “pai científico” e ao mesmo tempo um amigo que levarei para a vida toda.

A todos os amigos, membros e ex-membros do laboratório GENEAL, Allana Tereza, Ivanayra Mendes, Raquel Sobral, Ramile Vieira, Mayara Cardoso, Francisco Diniz, Matheus Lima, Darciana Sousa e Lucas Gabriel pelo companheirismo, ajuda, compromisso nas atividades, momentos felizes compartilhados e também difíceis que serviram de aprendizado.

Aos meus amigos do coração, que estão comigo desde a infância, acompanhando cada degrau alcançado, torcendo por cada vitória, Frank Matheus, Jucelly Bastos, Karina Bastos, Keylane Aguiar, Lucas Monteles, Mariellen Henrique, Sthefanie Monteles, Thaynara Pereira e Viviane Vieira, obrigado por tudo, por entenderem quando não pude me fazer presente devido aos estudos, pelos momentos compartilhados, pelas orações, o meu muito obrigado.

Aos meus amigos/parentes que carinhosamente chamo de “Dd’s”, Mariana Silva, Kairon Sales, Thicyelle Lima e outros que já foram mencionados (Kananda e Alessandra), sou grato pelas conversas, momentos de distração, compreensão e principalmente pelas orações.

Agradeço também a todos os membros de minha amada Igreja Presbiteriana de Anapurus, por todas as orações pela minha vida durante esses anos.

A Universidade Federal do Maranhão, pela oportunidade de realização do curso e todos amigos que conquistei ao longo da graduação. Pela concessão das bolsas de Iniciação científica juntamente com a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA, fundamentais para a realização desse trabalho.

Todo o corpo docente do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, pela paciência e partilha de conhecimentos que levarei para a vida toda. E aos demais funcionários da instituição, que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação.

A Todos os meus amigos da turma de 2013.1, por esses quatro anos e meio que passamos juntos, pela ajuda mútua, apoio e incentivo. Em especial a Gabriela Nunes, Conceição de Maria e Allana Tereza, presentes de Deus em minha vida, obrigado pela amizade construída e que esta perdure por muitos anos.

E por fim, agradeço aos membros da banca examinadora, por aceitarem o convite e pelo trabalho de apreciarem esse estudo, trazendo contribuições que serão de grande relevância para a ciência e para o curso de Agronomia da Universidade Federal do Maranhão. Agradeço as professoras: Isabela Cristina Gomes Pires e Luisa Julieth Parra Serrano.

Obrigado!

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	9
2	OBJETIVOS	11
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
4	REFERÊNCIAS	18
	ARTIGO I - CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE ACESSOS DE PIMENTAS (<i>Capsicum spp.</i>) CONSERVADOS NO ESTADO DO MARANHÃO	23
	RESUMO	23
	ABSTRACT.....	24
	INTRODUÇÃO	24
	MATERIAL E MÉTODOS	26
	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
	CONCLUSÕES	34
	AGRADECIMENTOS.....	35
	REFERÊNCIAS.....	35
	ARTIGO II - ANÁLISE MULTIVARIADA DE DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS DA “COLEÇÃO DE PIMENTAS (<i>Capsicum spp.</i>) DO CCAA/UFMA”	39
	RESUMO	39
	ABSTRACT.....	39
	INTRODUÇÃO	40
	MATERIAL E MÉTODOS	41
	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
	CONCLUSÕES	52
	AGRADECIMENTOS.....	52
	REFERÊNCIAS.....	52
	ANEXO	55

1 INTRODUÇÃO GERAL

O gênero *Capsicum* pertence à família Solanaceae e compreende as pimentas e os pimentões, ambos cultivados em diversos países do mundo. O Brasil é considerado centro de diversidade desse gênero, pois em seu território encontram-se espécies domesticadas, semidomesticadas e silvestres (HILL et al., 2013; POZZOBON et al., 2011).

O continente americano é considerado o centro de origem das 38 espécies identificadas do gênero *Capsicum*. Dentre essas, cinco são cultivadas e apresentam importância econômica como alimento e especiaria, a saber: *C. frutescens*, *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense* e *C. pubescens*, a qual não se tem registros de cultivo no Brasil (BARBOZA et al., 2011; MOSCONE et al., 2007). Além de serem comercializadas e consumidas *in natura*, as pimentas também são destinadas a agroindústria para processamento sob a forma de condimentos, temperos e conservas, destacando-se entre as espécies condimentares (REBOUÇAS; VALVERDE; TEIXEIRA, 2013).

Em razão da grande diversidade de produtos e subprodutos do gênero *Capsicum*, o mercado é bastante dinâmico, onde parte da produção brasileira de pimentas é exportada de diferentes formas: desidratada, em pasta, sob conservas, ornamentais e na forma de pápricas. (HENZ; RIBEIRO, 2008). Segundo a FAO (2014) a produção de *Capsicum* no mundo gira em torno de 29.939.029 toneladas por ano, com cultivo em uma área de 1.897.946 hectares e produtividade média de 15,77 toneladas por hectare. Embora o gênero *Capsicum* apresente grande importância econômica, no Brasil, estatísticas sobre a produção são escassas. Entretanto, no ano de 2006, o cultivo de espécies desse gênero resultou em uma produção de aproximadamente 269 mil toneladas (IBGE, 2006).

A grande diversidade observada em *Capsicum* concede às espécies, grande potencial para o melhoramento. Com a manutenção da variabilidade genética podendo ser desenvolvida a partir da conservação de acessos em bancos de germoplasma, os quais devem ser estudados a fim de estimar a diversidade e identificar os acessos úteis para programas de melhoramento (NASCIMENTO, 2014).

Os estudos de caracterização e avaliação de germoplasma são essenciais para a conservação e utilização dos recursos genéticos de *Capsicum*. Com os descritores morfológicos constituindo-se em ferramentas acessíveis e de baixo custo, capazes de fornecer informações necessárias para estimar a divergência genética entre os indivíduos a partir da

utilização da análise multivariada e suas associações. Possibilitando identificar fontes de variabilidade genética e a importância de cada caráter avaliado (ALVARES, 2011).

O Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão (CCAA/UFMA), localizado na cidade de Chapadinha, conta com uma coleção de pimentas (*Capsicum* spp.), composta por 138 acessos, conservando principalmente a biodiversidade das espécies de *Capsicum* regionais. Assim, dois trabalhos foram conduzidos com o objetivo de caracterizar morfologicamente e estimar a variabilidade genética entre acessos de pimentas pertencentes a “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA”.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Caracterizar e estimar a variabilidade genética entre acessos de pimentas pertencentes a “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA” por meio de descritores morfológicos.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Caracterizar 21 acessos de pimentas (*Capsicum* spp.), utilizando-se descritores morfológicos;
- b) Estimar a divergência genética entre os acessos estudados;
- c) Identificar possíveis duplicatas entre os acessos da “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA”;
- d) Fornecer subsídios para a seleção de genitores com características agronômicas superiores.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Aspectos botânicos e socioeconômicos do gênero *Capsicum*

As espécies do gênero *Capsicum* são pertencentes à Divisão Spermatophyta, Filo Angiospermae, Classe Eudicotiledônea, Ordem Solanales e Família Solanaceae (ANDREWS, 1995). Evidências literárias indicam que as pimentas estão entre as mais antigas plantas cultivadas nas Américas, e vestígios arqueológicos concretizam que foram utilizadas pelo homem antes mesmo do advento da agricultura (PICKERSGILL, 1969). Outros registros mostram que o gênero *Capsicum* já era utilizado para o consumo há pelo menos 8.600-5.600 a.C. nas regiões andinas do Peru, e há 6.500-5.500 a.C. no México (NUEZ-VIÑALS et al., 1998).

Em meio às dezenas de espécies do gênero *Capsicum* encontradas e descritas, as cinco domesticadas são: *C. frutescens*, *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. pubescens* e *C. chinense* representada pela pimenta de bode, murici e pimenta de cheiro, considerada a mais brasileira dessas espécies. *Capsicum frutescens*, engloba as pimentas consideradas mais picantes, as malaguetas. *Capsicum annuum*, é a espécie mais conhecida e cultivada, inclui os pimentões, as pimentas doces e algumas ornamentais. *Capsicum baccatum*, no Brasil, é representada pelas pimentas dedo de moça e chapéu de frade. *C. pubescens*, pelo fato de não ser cultivada no Brasil, é pouco conhecida no país (REIFSCHNEIDER, 2000).

O gênero apresenta plantas tipicamente herbáceas, com tamanho variando de acordo com a espécie e as condições de cultivo. As folhas podem variar em formatos, coloração, pilosidade e tamanho (ARAÚJO, 2013). Apresentam sistema radicular pivotante, com elevadas ramificações laterais que chegam à profundidade de 70-120 cm (LOPES et al., 2007). As espécies de *Capsicum* são autógamas, possuem flores perfeitas, com alguns genótipos apresentando certa taxa de polinização cruzada que pode variar de 7% a 90%. O fruto é uma baga, de forma que lembra uma cápsula, apresentando elevada variabilidade morfológica (LOPES et al., 2007; BOZOKALFA; ESIYOK; TURHAN, 2009).

O cultivo das pimentas concentra-se no continente asiático, seguido pelos continentes africano e americano (FAO, 2013). No Brasil, estatísticas formais sobre produção e comercialização de pimenta são escassas e não refletem a realidade econômica dessa cultura (LUZ et al., 2006). Do ponto de vista social, o agronegócio de pimenta tem importância,

principalmente, pelo fato de exigir elevada quantidade de mão-de-obra, especialmente durante a colheita (ARAÚJO, 2013).

3.2 Propriedades químicas, nutricionais e uso comercial do gênero

As pimentas do gênero *Capsicum* são largamente cultivadas pelo mundo, servindo de matéria-prima para as indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética (BENTO et al., 2007). Possuindo importância agrícola, pelo fato de serem utilizadas como defensivos para determinadas culturas e também como constituintes de saladas e temperos. Consideradas especiais para a produção de condimentos, devido a características como cor dos frutos e princípios ativos, que lhes atribuem sabor e aroma (ALVES, 2015).

A pungência é uma característica determinante para a qualidade de pimentas destinadas ao consumo *in natura* e também para produtos processados. O conteúdo de capsaicina é uma das principais condições que determina a qualidade comercial dos frutos. Tal importância deve-se principalmente ao fato de ser o princípio ativo que apresenta as propriedades farmacêuticas, organolépticas e confere a sensação de ardor às pimentas (NWOKEM et al., 2010). Os genótipos levemente pungentes são preferidos nos Estados Unidos e na Europa. Já as pimentas picantes são as de maior importância econômica no mundo, principalmente no continente asiático (LUZ, 2007).

O mercado para as pimentas no Brasil tem passado por grandes transformações pela exploração de novos tipos de pimentas e pelo desenvolvimento de produtos com grande valor agregado, a exemplo das geléias exóticas, conservas ornamentais e outras formas processadas (ALVARES, 2011).

As pimentas do gênero *Capsicum* são também utilizadas na medicina humana, combatendo enfermidades pelo fato de serem excelentes fontes de vitaminas A e C. No entanto, são mais fortemente utilizadas para fins condimentares, e em alguns casos como plantas ornamentais, devido à folhagem variegada e os frutos com diferentes cores no processo de maturação, apresentando também excelente aceitação no mercado da floricultura (MONTEIRO, 2008).

3.3 Bancos e coleções de germoplasma

As pimentas (*Capsicum* spp.) constituem parte valiosa do patrimônio da biodiversidade e são cultivadas, sobretudo pela variedade de tipos, tamanhos de frutos, cores, sabores e escalas de pungência (NEITZKE et al., 2008). O Brasil é considerado um importante centro de diversidade genética do gênero *Capsicum*, com ampla variabilidade de espécies disseminadas em todas as regiões do país. Mas embora seja reconhecido como habitat natural de diversas espécies do referido gênero, ainda existe pouco conhecimento científico (SOUZA, 2008).

Diante da diversidade de *Capsicum*, a manutenção da variabilidade genética existente no gênero pode ser desenvolvida a partir da conservação de acessos em bancos ou coleções de germoplasma, os quais devem ser caracterizados e avaliados a fim de estimar a diversidade genética e identificar os acessos que possam servir como fontes de genes desejáveis para programas de melhoramento (NASCIMENTO, 2014). Esses estudos além de gerar informações úteis para preservação e uso dos genótipos, possibilitam a identificação de possíveis duplicatas nos bancos (GELETA; LABUSCHAGNE; VILJOEN, 2005).

Segundo Goedert (2007), os recursos genéticos constituem-se parte essencial da biodiversidade, que é usada pelo homem para promover o desenvolvimento sustentável tanto da agricultura quanto da produção de alimentos. A prática de avaliação e conservação de acessos em bancos de germoplasma é fundamental para a conservação desses recursos e para o melhoramento vegetal, que é dependente da amplitude da base genética, diretamente relacionada com os acessos disponíveis (QUEIROZ; LOPES, 2007).

Uma das principais razões que limita o uso de germoplasma conservado, em programas de melhoramento, é a falta de informação, ou até mesmo a consideração de que tal informação, quando disponível, é insuficiente ou inadequada para o melhorista (VALLS, 2007). Segundo Nass et al. (2012), diversas instituições de pesquisa, públicas e privadas mantêm um banco ou coleção de germoplasma vegetal, conservando espécies selvagens, cultivares e tipos especiais, variedades e populações.

O fato de os acessos estarem armazenados em condições adequadas para conservação em longo prazo, não garante o potencial de utilização, somente os trabalhos de caracterização e avaliação poderão disponibilizar o estoque genético existente e atrair a atenção dos melhoristas (LOPES; CARVALHO, 2008).

Assim, o enriquecimento das coleções de germoplasma por meio de coleta e intercâmbio, a conservação, a caracterização e a utilização imediata ou futura de genótipos em programas de melhoramento, visando explorar a variabilidade genética disponível, são medidas fundamentais para os recursos genéticos (CARVALHO; BIANCHETTI, 2008).

O Estado do Maranhão, conta com uma Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) que tem por objetivo a conservação do germoplasma, principalmente das espécies regionais. Situada no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, na cidade de Chapadinha, distante 246 km da capital, São Luís, a coleção conserva cerca de 138 acessos de pimentas oriundos de coletas, doações e intercâmbios. Estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de conhecer a diversidade de pimentas existentes no Estado a partir dos acessos conservados, o que tem contribuído para a mudança do cenário estadual, no que se diz respeito à incipiência de pesquisas com o gênero *Capsicum*.

3.4 Caracterização morfológica

A caracterização de germoplasma é uma atividade essencial no manejo de coleções *ex situ*, que consiste em tomar dados para descrever, identificar e diferenciar os acessos disponíveis. Após a incorporação do germoplasma às coleções, dentre os vários tipos de caracterização, a morfológica deve ser a primeira realizada, com base em variáveis qualitativas ou quantitativas de múltiplos caracteres morfológicos facilmente diferenciáveis a olho nu, denominados de descritores morfológicos ou marcadores morfológicos. Esses descritores são normalmente controlados por poucos genes, os quais são altamente herdáveis (BURLE; OLIVEIRA, 2010).

A caracterização morfológica deve fornecer as primeiras estimativas de variabilidade dentro da coleção de germoplasma, permitindo o conhecimento da integridade genética dos acessos que estão sendo conservados (BURLE; OLIVEIRA, 2010). Pois para que a diversidade genética disponível nos bancos seja usada em programas de melhoramento é necessário que os acessos sejam caracterizados e documentados de forma que o melhorista possa identificar aqueles potencialmente úteis para o seu programa (RODRIGUES, 2013).

A caracterização morfológica é normalmente uma das formas mais acessíveis e econômicas para conhecer e quantificar a diversidade genética e tem sido bastante priorizada nas coleções de germoplasma de *Capsicum* mantidas pelo setor público brasileiro (CARVALHO, 2014). O International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)

disponibiliza para inúmeras espécies, descritores, a fim de uniformizar a caracterização e avaliação desses recursos genéticos vegetais.

Inúmeros trabalhos de caracterização morfológica com o gênero *Capsicum* tem sido realizados com descritores estabelecidos pelo IPGRI (1995), a exemplo do de Bianchi et al. (2016) que utilizaram 10 descritores, concluindo que existe divergência genética entre os 30 acessos de pimentas avaliados, Costa et al. (2015) que utilizaram 56 descritores morfológicos para caracterizar 40 acessos de pimentas pertencentes à coleção de *Capsicum* da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas, concluindo que a coleção de acessos de *Capsicum* da UFAM possui alta variabilidade, e as características quantitativas e qualitativas analisadas foram capazes de diferenciar as espécies e os morfotipos na coleção, dentre outros trabalhos que corroboram a importância desses marcadores morfológicos em estudos de caracterização e diversidade genética.

Pelo fato do sucesso do melhoramento depender do germoplasma disponível, a caracterização morfológica torna-se indispensável, devendo ser priorizadas novas coletas e novos trabalhos de caracterização, a fim de diversificar e ampliar as possibilidades de uso de acessos em programas de melhoramento (BUTTOW et al., 2010).

3.5 Análise multivariada e divergência genética

As técnicas de análises multivariadas têm sido amplamente empregadas para a quantificação da divergência genética, a partir de características qualitativas e quantitativas, em muitas espécies vegetais (BUTTOW et al., 2010). As análises multivariadas permitem a combinação de múltiplas informações, possibilitando a caracterização dos genótipos com base na análise conjunta de diversas características simultaneamente (FERRÃO et al., 2011).

Dentre os métodos de análise mais utilizados, estão os métodos de agrupamento, que tem como objetivo reunir indivíduos em grupos, de forma a se obter homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre os grupos formados. Esses métodos dependem da estimativa prévia de medidas de dissimilaridades genética, a exemplo da distância generalizada de Mahalanobis, podendo os métodos ser hierárquicos ou de otimização (MESQUITA, 2015).

Nos métodos hierárquicos, os genótipos são agrupados por um processo que se repete em vários níveis, até que seja estabelecido o dendrograma de dissimilaridade genética, representando uma hierarquia. As delimitações para formação dos grupos de diversidade podem ser estabelecidas por um exame visual do dendrograma, observando-se pontos de alta

mudança de nível, delimitando assim o número de acessos para cada grupo. Dentre os métodos hierárquicos, destaca-se o método de agrupamento da distância média (UPGMA - Unweighted Pair-Group Method of Arithmetic Averages), o qual faz o agrupamento dos genótipos de acordo com as médias das distâncias entre estes, a partir do mais semelhante (CRUZ, 2005; AMARAL JÚNIOR et al., 2010).

Nos métodos de otimização, a alocação dos acessos tem como objetivo formar grupos mutuamente exclusivos. O método mais comumente empregado nos estudos de diversidade genética é proposto por Tocher, neste método adota-se o critério de que a média das medidas de dissimilaridade em cada grupo deve ser menor que as distâncias médias entre grupos (CRUZ et al., 2011; CRUZ; REGAZZI, 2004).

Vários trabalhos têm utilizado a análise de agrupamentos no estudo da diversidade genética de pimentas do gênero *Capsicum* (Ferrão et al. (2011), Vasconcelos et al. (2012), Bianchi et al. (2016)).

4 REFERÊNCIAS

ALVARES, R. C. **Divergência genética entre acessos de *Capsicum chinense* Jacq. coletados no sudoeste goiano.** 2011. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, 2011. Disponível em:<<https://posagronomia.jatai.ufg.br/up/217/o/Renata.pdf?1348170770>>. Acesso em: 28 junho 2017.

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. Disponível em:<<http://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/4590/2/Tese%20-%20Silfran%20Rogério%20Marialva%20Alves.pdf>>. Acesso em: 30 junho 2017.

AMARAL JÚNIOR, A. T. et al. Análise multivariada no melhoramento de plantas. In: Telma Nair Santana Pereira. (Org.). **Germoplasma: Conservação, manejo e uso no melhoramento de plantas.** Viçosa: Arca, 2010. p. 205-250.

ANDREWS, J. **Pepper: The Domesticated Capsicums.** Texas: University of North Texas. 1995.

ARAÚJO, C. M. M. de. **Análise genética em variedades crioulas de pimenta murupi (*Capsicum chinense* Jacq.).** 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2013. Disponível em:<<http://bdtd.inpa.gov.br/bitstream/tede/1580/2/FINAL.pdf>>. Acesso em: 13 abril 2017.

BARBOZA, G. E. et al. New endemic species of *Capsicum* (Solanaceae) from the Brazilian Caatinga: comparison with the re-circumscribed *C. parvifolium*. **Systematic Botany**, Washington, v. 36, n. 3, p. 768-781, 2011. Disponível em:<<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1600/036364411X583718>>. Acesso em: 21 junho 2017.

BENTO, C. S. et al. Descritores qualitativos e multicategóricos na estimativa da variabilidade fenotípica entre acessos de pimentas. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 149-156. 2007. Disponível em:<<http://revistas.ufpr.br/agraria/article/viewFile/8379/6661>>. Acesso em: 20 maio 2017.

BIANCHI, P. A. et al. Morphological characterization and analysis of genetic variability among pepper accessions. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n.7, p.1151-1157, 2016. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782016000701151>. Acesso em: 30 junho 2017.

BOZOKALFA, M. K.; EŞIYOK, D.; TURHAN, K. Patterns of phenotypic variation in a germplasm collection (*Capsicum annum* L.) from Turkey. **Spanish Journal of Agricultural Research**, Madrid, v. 7, n. 1, p. 83-95, 2009. Disponível em:<<http://revistas.inia.es/index.php/sjar/article/view/401/398>>. Acesso em: 28 junho 2017.

BURLE, M. L; OLIVEIRA, M. S. P. **Manual de curadores de germoplasma – Vegetal: Caracterização morfológica.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 15 p. Disponível em:<

<https://www.embrapa.br/documents/1355163/2005846/doc312e378.pdf/224f78a4-d9ee-4dad-8824-0f482941c05f>>. Acesso em: 30 junho 2017.

BUTTOW, M. V. et al. Diversidade genética entre acessos de pimentas e pimentões da Embrapa Clima Temperado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1264-1269, 2010. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n6/a617cr2589.pdf>>. Acesso em: 17 junho 2017.

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) – Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2014. Disponível em:<http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/16998/1/2014_SabrinaIsabelCostadeCarvalho.pdf>. Acesso em: 27 junho 2017.

CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B. Botânica e recursos genéticos. In: RIBEIRO, C. S. C.; CARVALHO, S. I. C.; HENZ, G. P.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. **Pimentas *Capsicum***. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. p. 39-53.

COSTA, L. V. et al. Caracterização de acessos de pimentas do Amazonas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 290-298, 2015. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010205362015000300290&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 20 junho 2017.

CRUZ, C. D. et al. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011. 620 p.

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

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2004. 480 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Faostat**. 2014. Disponível em:<<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 30 abril de 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Faostat**. 2013. Disponível em:<<http://faostat3.fao.org>>. Acesso em: 14 abril 2017.

FERRÃO, L. F. V. et al. Divergência genética entre genótipos de pimenta com base em caracteres morfo-agrônomicos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 354-358, 2011. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/hb/v29n3/v29n3a16.pdf>>. Acesso em: 03 junho 2017.

GELETA, L. F.; LABUSCHAGNE, M. T.; VILJOEN, C. D. Genetic variability in pepper (*Capsicum annuum* L.) estimated by morphological data and amplified fragment length polymorphism markers. **Biodiversity and Conservation**, Madrid, v. 14, p. 2361-2375, 2005. Disponível em:<<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10531-004-1669-9>>. Acesso em: 17 abril 2017.

GOEDERT, C. O. Histórico e Avanços em Recursos Genéticos no Brasil. In: NASS, L. L. (Ed). **Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007, p. 23-59.

HENZ, G. P.; RIBEIRO, C. C. Mercado e Comercialização. In: Ribeiro, C. S. C.; LOPES, C. A. CARVALHO, S. I. S.; HENZ, G. P.; REIFSCHIDER, F. J. B. (Ed.). **Pimentas *Capsicum***. Brasília: Athalais Gráfica e editora Ltda, 2008. p.15-24.

HILL, T. A. et al. Characterization of *Capsicum annuum* genetic diversity and population structure based on parallel polymorphism discovery with a 30K unigene pepper genechip. **Plos One**, San Francisco, v. 8, n. 4, p. 1-16, 2013. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0056200>>. Acesso em: 29 junho 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema sidra**. 2006. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>>. Acesso em: 30 junho 2017.

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

LOPES, C. A. et al. **Sistema de produção de pimentas (*Capsicum* spp.)**. Embrapa Hortaliças, Sistemas de produção, 2 ISSN 1678- 880x Versão Eletrônica Novembro/2007. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/botanica.html>. Acesso em: 10 maio 2017.

LOPES, J. F.; CARVALHO, S. I. C. A variabilidade genética e o pré-melhoramento. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L.; RIBEIRO JUNIOR, W. Q. **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 63-74.

LUZ, F. J. F. **Caracterizações morfológica e molecular de acessos de pimenta (*Capsicum chinense* Jacq.)**. 2007. 70 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2007. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp042676.pdf>>. Acesso em: 16 abril 2017.

LUZ, F. J. F. et al. Origem e principais morfotipos de pimentas in natura do gênero *Capsicum* comercializadas na Ceagesp SP em 2004. In: 46º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2006, Goiânia-GO. Diversificação e industrialização na horticultura. **Anais eletrônicos...** Goiânia, 2006. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46_0088.pdf>. Acesso em: 13 maio 2017.

MESQUITA, J. C. P. **Caracterização morfoagronômica e diversidade genética em populações f₃ de pimenteiras ornamentais (*Capsicum annuum* L.)**. 2015. 80 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2015. Disponível em: <<http://tede.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/8224/2/arquivogeral.pdf>>. Acesso em: 30 junho 2017.

MONTEIRO, E. R. **Identificação botânica e divergência genética em pimentas do gênero *Capsicum* spp.** 2008. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do

Piauí, Teresina, 2008. Disponível em:<<http://repositorio.ufpi.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/39/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 março 2017.

MOSCONE, E. A. et al. The evolution of chili peppers (*Capsicum* - Solanaceae): a cytogenetic perspective. **Acta Horticulturae**, Corbeekhoeve, v. 745, p. 137-169, 2007. Disponível em: <<http://www.wildchilli.eu/index.php/wild-chilli-species/the-evolution-of-chilli-peppers-new>>. Acesso em: 25 junho 2017.

NASCIMENTO, M. F. **Diversidade genética e estudo de geração em características morfoagronômicas de pimenteiras ornamentais (*Capsicum annuum*)**. 2014. 83 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2014. Disponível em:<<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/4799/texto%20completo.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 16 março 2017.

NASS, L. L. et al. Genetic resources: the basis for sustainable and competitive plant breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, S2, p. 75-86, 2012 (Special edition).

NEITZKE, R. S. et al. Divergência genética entre variedades locais de *Capsicum baccatum* utilizando caracteres multicategóricos. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 20, n. 3, p. 249-255, 2008. Disponível em:<<https://www.ufrb.edu.br/magistra/2000-atual/volume-20-ano-2008/1073-06divergenciageneticaentrevariedadeslocais/download>>. Acesso em: 14 março 2017.

NUEZ-VIÑALS, F. et al. **Catálogo de semillas de pimiento**. Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria). Madrid. 1998. 108 p.

NWOKEM, C. O. et al. Determination of capsaicin content and pungency level of five different peppers grown in Nigeria. **New York Science Journal**, New York, v. 3, n. 9, p. 17-21, 2010. Disponível em:<http://www.sciencepub.net/newyork/ny0309/03_3176ny0309_17_21.pdf>. Acesso em: 14 junho 2017.

PICKERSGILL, B. The domestication of chili peppers. **The domestication and exploitation of plants and animals**. London, 1969. p. 443-450.

POZZOBON, M. T. et al. Meiose e viabilidade polínica em linhagens avançadas de pimenta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 212-216, 2011. Disponível em:<http://www.abhorticultura.com.br/Revista/Revista_29_2/PE_2136.pdf>. Acesso em: 29 junho 2017.

QUEIROZ, M. A.; LOPES, M. A. Importância dos recursos genéticos para o agronegócio. In: NASS, L. L. (ed.) **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 281-305.

REBOUÇAS, T. N. H.; VALVERDE, R. M. V; TEIXEIRA, H. L. Bromatologia da pimenta malagueta in natura e processada em conserva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 163-165, 2013. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/hb/v31n1/v31n1a26.pdf>>. Acesso em: 28 junho 2017.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Ed.). **Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.

RODRIGUES, H. S. **Caracterização genética, morfológica e agronômica de germoplasma de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) no estado do Amazonas**. 2013. 45 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <<http://locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/4790/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 30 junho 2017.

SOUZA, S. A. M. **Caracterização citogenética, química e molecular em *Capsicum chinense* Jacq.** 2008. 66 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2008. Disponível em: <<http://uenf.br/pos-graduacao/gmp/files/2012/01/Tese-MS-S%C3%A9rgio-Alessandro-M-Souza.pdf>>. Acesso em: 15 abril 2017.

VALLS, J. F. M. Caracterização de Recursos Genéticos Vegetais. In: NASS, L.L. (org.) **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 281-305.

VASCONCELOS, C. S. et al. Determinação da dissimilaridade genética entre acessos de *Capsicum chinense* com base em características de flores. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 4, p. 493-498, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2012000400009>. Acesso em: 14 junho 2017.

34 **ABSTRACT** - The genetic variability in the genus *Capsicum* has stimulated the use of
35 peppers in breeding programs aimed at the development of populations, strains and cultivars
36 with superior agronomic characteristics. The present work aims to characterize 21 accessions
37 of peppers preserved in the "Collection of peppers (*Capsicum* spp.) of the CCAA/UFMA"
38 Dictionary of subsidies for future breeding programs. The genetic material used consisted of
39 21 sub-samples of peppers preserved in the "Collection of peppers (*Capsicum* spp.) of the
40 CCAA/UFMA". The experiment was conducted in a non-agricultural greenhouse of 2016.
41 The morphological characterization was based on descriptions for *Capsicum* established by
42 IPGRI (1995), using 24 qualitative and 14 quantitative descriptions. The experimental design
43 used in the entire market, with 21 treatments and four replicates. Data were submitted to
44 analysis of variance, with subsequent grouping of the means for the Scott-Knott test (p
45 <0.01). Four fundamental were monomorphic: color and pubescence of the leaf and of the
46 care, presenting green coloration and scarce pubescence. By the Scott-Knott test, the largest
47 number of classes formed for a variable mass of the fruit, showing the consequence of the
48 diversity of fruits between the accessions. A morphological characterization and capable of
49 differentiating the accessions regarding genetic similarity, indicating that the "Collection of
50 peppers (*Capsicum* spp.) of the CCAA/UFMA" presents a diversity of *Capsicum* peppers,
51 being difficult to identify promising accesses for use in as for fruit processing (UFMA-57 and
52 UFMA-70), *in natura* or dehydrated consumption (UFMA-62).

53
54

55 **Keywords:** Genetical enhancement. Diversity. Plant genetic resources.

56
57
58
59

60 **INTRODUÇÃO**

61

62 O gênero *Capsicum* pertencente à família Solanaceae engloba diversas espécies de
63 pimentas e pimentões, cujo centro de origem é o continente americano. Esse gênero possui
64 cerca de 38 espécies descritas que constituem a parte valiosa do patrimônio da
65 biodiversidade, cultivadas sobretudo pela variedade de tipos, tamanhos de frutos, cores,
66 sabores e escalas de pungência (USDA-ARS, 2014; NEITZKE et al., 2008). Dentre essas

67 espécies, cinco são domesticadas: *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* e *C.*
68 *pubescens* que não é cultivada no Brasil (NEITZKE et al., 2010).

69 As pimentas do gênero *Capsicum* apresentam importância econômica decorrente da
70 rentabilidade, principalmente, quando se agrega valor ao produto, a exemplo, a produção de
71 pápricas, conservas, molhos, além da importância social, que possibilita a geração de
72 empregos durante o manejo da cultura (PEREIRA et al., 2015). Representando assim, um
73 importante segmento do agronegócio das hortaliças (FERRAZ et al., 2016).

74 Apesar da importância econômica das pimentas, não existem informações
75 fidedignas sobre os dados de produção local, principalmente pelo fato do mercado ser
76 segmentado com variados usos e formas de consumo (FERRAZ et al., 2016). Entretanto, de
77 acordo com a FAO (2014), podemos ter informações globais da produção mundial, que gira
78 em torno de 29.939.029 toneladas por ano, destacando-se a Ásia como principal região
79 produtora, representada, especialmente, pela China com produção de, aproximadamente, 16
80 milhões de toneladas.

81 A variabilidade genética existente no gênero *Capsicum* tem estimulado o uso das
82 pimentas em programas de melhoramento visando o desenvolvimento de populações,
83 linhagens e cultivares com resistência a doenças e com características agrônomicas e
84 industriais superiores às existentes no mercado (BUTTOW et al., 2010). Quanto maior a
85 disponibilidade de informações do germoplasma caracterizado, especialmente em termos de
86 variabilidade, maior a possibilidade de sucesso do melhoramento (PEREIRA et al., 2010).

87 A caracterização morfológica permite diferenciar os acessos existentes nas coleções
88 mediante a obtenção de dados baseados em descritores, constituindo-se uma das formas mais
89 acessíveis e econômicas para conhecer e estimar a diversidade genética (COSTA et al., 2015).
90 O International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), atual Bioversity, disponibiliza para
91 inúmeras espécies, descritores, a fim de uniformizar a caracterização e avaliação desses
92 recursos genéticos vegetais.

93 A partir da caracterização morfológica, o estudo de diversidade genética pode ser
94 realizado por meio de técnicas multivariadas que permitem o agrupamento de genótipos com
95 certo grau de similaridade, com base em um conjunto de variáveis (FERRÃO et al., 2011).

96 O Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão
97 (CCAA/UFMA), localizado na cidade de Chapadinha, conta com uma coleção de pimentas,
98 que tem como objetivo a conservação da diversidade das espécies de *Capsicum*,
99 principalmente as regionais. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo caracterizar
100 morfológicamente 21 acessos de pimentas conservadas na “Coleção de pimentas (*Capsicum*

101 spp.) do CCAA/UFMA” fornecendo subsídios para futuros programas de melhoramento
102 genético.

103

104

105 MATERIAL E MÉTODOS

106

107 O material genético utilizado constou de 21 sub-amostras de pimentas cultivadas e ou
108 comercializadas na microrregião de Chapadinha, MA pertencentes a “Coleção de pimentas
109 (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA” (Tabela 1). O experimento foi conduzido em casa de
110 vegetação na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade
111 Federal do Maranhão – CCAA/UFMA, município de Chapadinha – MA, região do Baixo
112 Parnaíba, situada a 03°44’30”S de latitude e 43°21’37”W de longitude e 105 m de altitude, no
113 ano agrícola de 2016.

114

115 **Tabela 1.** Dados de passaporte dos 21 acessos pertencentes a “Coleção de pimentas (*Capsicum*
116 spp.) do CCAA/UFMA”. Chapadinha, MA, 2017.

Acessos	Nome comum	Procedência
UFMA-16	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-17	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-18	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-21	Pimenta	Pov. Água Rica-MA
UFMA-25	Pimenta	Alegre-ES
UFMA-35	Pimenta	Alegre-ES
UFMA-54	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-55	Pimenta de Cheiro	Chapadinha-MA
UFMA-56	Morto Doméstico	Trizidela do Vale-MA
UFMA-57	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-58	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-59	Biquinho	Chapadinha-MA
UFMA-60	Pimenta de Cheiro	Chapadinha-MA
UFMA-62	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-63	Pimenta	Buriti-MA
UFMA-64	Pimenta	Buriti-MA
UFMA-65	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-66	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-67	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-68	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-70	Pimenta	Valparaíso-GO

117

118 A semeadura dos acessos foi feita em bandejas de poliestireno expandido de 128
119 células, preenchidas com o substrato comercial Tropstrato HT HORTALIÇAS. Aos 25 dias
120 após a semeadura, quando as mudas apresentavam cinco folhas definitivas, foi realizado o
121 transplante para vasos plásticos de 18 L de capacidade, contendo substrato composto por solo
122 de camada subsuperficial e esterco caprino, na proporção de 4:1.

123 O substrato foi mantido sob a capacidade de campo durante a condução do experimento.
124 A adubação e os demais tratamentos culturais foram feitos conforme as recomendações para a
125 cultura (FILGUEIRA, 2008).

126 A caracterização morfológica baseou-se em descritores para *Capsicum* estabelecidos
127 pelo *International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI, 1995), utilizando-se 24
128 descritores qualitativos e 14 quantitativos. Para a caracterização dos frutos foram realizadas
129 quatro colheitas.

130 Os descritores qualitativos avaliados foram: CC - Cor do caule (1= verde; 2= verde com
131 estrias roxas; 3= roxo e 4= outro.); PA - Presença de antocianina (1= verde; 3= roxo-claro; 5=
132 roxo; 7= roxo-escuro e 8= ausência de antocianina); FC - Formato do caule (1= cilíndrico; 2=
133 angular e 3= achatado); PC - Pubescência do caule (3= escassa; 5= intermediária e 7= densa);
134 HCP - Hábito de crescimento da planta (3= prostrado; 5= intermediário; 7= ereto e 9= outro);
135 DF - Densidade de folhas (3= escassa; 5= intermediária e 7= densa); CF - Cor da folha (1=
136 amarelo; 2= verde-claro; 3= verde; 4= verde-escuro; 5= roxo-claro; 6= roxo; 7= variegada e
137 8= outro); FF - Forma da folha (1= deltóide; 2= oval e 3= lanceolada); MF - Margem da folha
138 (1= inteira; 2= ondular; 3= ciliada); PF - Pubescência da folha (3= escassa; 5= intermediária e
139 7= densa); NFA - Número de flores por axila (1= uma; 2= duas; 3= três; 4=quatro ou mais);
140 POF - Posição das flores (3= pendente; 5= intermediária; 7= ereta); CORC - Cor da corola
141 (1= branca; 2= amarelo-clara; 3= amarela; 4= amarelo-esverdeada; 5= roxa com base branca;
142 6= branca com base roxa; 7= branca com margem roxa; 8= roxa e 9= outra); MCC - Mancha
143 na coloração da corola (1= branca; 2= amarelada; 3= verde-amarelada; 4= verde; 5= roxa e 6=
144 sem mancha); FCOL - Formato da corola (1= rotada; 2= campanulada e 3= outra); CA - Cor
145 da antera (1= branca; 2= amarela; 3= azul pálido; 4= azul; 5= roxa e 6= outra); PIGC -
146 Pigmentação do cálice (0= ausente e 1= presente); CFI - Coloração do fruto no estágio
147 intermediário (1= branco; 2= amarelo; 3= verde; 4= laranja; 5= roxo; 6= roxo escuro e 7=
148 outra); CFM - Coloração do fruto no estágio maduro (1= branco; 2= amarelo-limão; 3=
149 amarelo-laranja pálido; 4= amarelo-laranja; 5= laranja-pálido; 6= laranja; 7= vermelho-claro;
150 8= vermelho; 9= vermelho-escuro; 10= roxo; 11= marrom; 12= preto e 13= outro);
151 FORFRUT - Formato do fruto (1= alongado; 2= quase redondo, 3= triangular; 4=

152 campanulado; 5= retangular e 6= outro); FFAP - Formato do fruto no anexo do pedicelo (1=
153 agudo; 2= obtuso; 3= truncado; 4= cordado e 5= lobato); FPF - Formato da ponta do fruto (1=
154 pontiagudo; 2= truncado; 3= afundado; 4= afundado com ponta e 5= outro); NL - Número de
155 lóculos (Determinado com base em dez frutos cortados transversalmente) e CTF - Corrugação
156 transversal do fruto (3= levemente corrugado; 5= intermediário e 7= corrugado).

157 E os descritores quantitativos foram: AP - Altura da planta (Verificado quando 50% das
158 plantas apresentavam frutos maduros, medindo-se da superfície do solo até o ponto mais alto
159 da planta com auxílio de uma trena metálica - cm); CCP - Comprimento do caule da planta
160 (Aferido da superfície do solo até a primeira bifurcação, após a primeira colheita, com uma
161 trena metálica - cm); DCP - Diâmetro do caule da planta (Aferido na parte mediana da
162 primeira bifurcação, com o uso de um paquímetro - cm); COMF - Comprimento da folha
163 (Aferido quando as folhas estavam totalmente desenvolvidas, em uma média de cinco folhas
164 por planta, com auxílio de uma régua milimetrada - cm); LARF - Largura da folha (Medido
165 quando as folhas estavam totalmente desenvolvidas, em uma média de cinco folhas por
166 planta, com auxílio de uma régua milimetrada - cm); DPF - Dias para o florescimento
167 (Número de dias do transplantio até que 50% das plantas estivessem com pelo menos uma
168 flor aberta); CPCOL - Comprimento da pétala da corola (Mensurado após a antese, utilizando
169 paquímetro, correspondendo a uma média de cinco flores por planta - cm); LPCOL - Largura
170 da pétala da corola (Mensurado após a antese, utilizando paquímetro, correspondendo a uma
171 média de cinco pétalas por planta - cm); DFRUT - Dias para frutificação (Número de dias do
172 transplantio até que 50% das plantas estivessem frutos maduros na primeira e na segunda
173 bifurcação); CFRUT - Comprimento do fruto (Determinado na região longitudinal dos frutos,
174 com o auxílio de um paquímetro, em uma média de dez frutos maduros - cm); LFRUT -
175 Largura do fruto (Determinado na região equatorial dos frutos, com o uso de um paquímetro,
176 em uma média de dez frutos maduros - cm); LP - Largura do pedúnculo (Determinado quando
177 o fruto estava maduro, na região equatorial, em uma média de dez pedúnculos - cm); CP -
178 Comprimento do pedúnculo (Determinado quando o fruto estava maduro, em uma média de
179 dez pedúnculos - cm); MF - Massa do fruto (Massa de todos os frutos colhidos por planta,
180 utilizando balança analítica digital - g).

181 O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 21
182 tratamentos correspondentes aos acessos, com quatro repetições. Cada repetição foi
183 constituída por uma planta.

184 A análise dos descritores qualitativos consistiu na obtenção da matriz de
185 dissimilaridade, utilizando-se a moda, como medida de tendência central de cada variável por

186 acesso. Os dados quantitativos foram submetidos a análises de variância, empregando-se o
 187 teste F, posteriormente as médias obtidas foram agrupadas pelo critério de Scott-Knott (1974).
 188 As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa GENES (CRUZ, 2007).

189
 190

191 RESULTADOS E DISCUSSÃO

192

193 Caracterização qualitativa

194

195 Dentre os 24 descritores avaliados, apenas quatro foram monomórficos: cor e
 196 pubescência da folha e do caule, assim os 21 acessos de pimentas da “Coleção de pimentas
 197 (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA” foram caracterizados por folhas e caules verdes e
 198 pubescência escassa com ausência de antocianina, exceto para UFMA-58. Os estádios
 199 observados para os descritores demonstram a grande variabilidade genética existente entre os
 200 acessos caracterizados (Tabela 2).

201

202 **Tabela 2.** Estádios dos 24 descritores qualitativos avaliados entre 21 acessos da “Coleção de
 203 pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA”. Chapadinha, MA. 2017.

204

Acessos	CC	PA	FC	PC	HCP	DF	CF	FF	MF	PF	NFA	POF	CORC	MCC	FCOL	CA	PIGC	CFI	CFM	FORFRUT	FFAP	FPF	NL	CTF
UFMA-16	1	1	1	3	7	5	3	1	2	3	2	7	4	6	1	5	1	7	8	1	2	1	1	3
UFMA-17	1	1	1	3	7	7	3	3	1	3	2	7	4	6	2	5	0	7	8	1	2	1	1	3
UFMA-18	1	1	1	3	5	7	3	3	1	3	3	7	1	6	1	5	1	4	8	3	2	1	2	3
UFMA-21	1	1	1	3	7	7	3	2	2	3	3	7	4	6	2	5	0	3	6	2	3	3	3	3
UFMA-25	1	1	2	3	7	5	3	2	1	3	2	5	1	6	1	5	1	4	8	5	3	3	3	5
UFMA-35	1	1	2	3	5	5	3	2	2	3	2	5	1	6	2	5	1	4	8	5	3	3	4	7
UFMA-54	1	1	2	3	7	7	3	1	2	3	3	5	1	6	2	5	0	4	8	4	4	4	3	7
UFMA-55	1	1	2	3	7	5	3	2	1	3	2	5	1	6	1	5	1	4	8	5	3	2	3	5
UFMA-56	1	1	2	3	7	7	3	1	1	3	2	7	4	6	2	5	0	7	8	1	2	1	1	3
UFMA-57	1	1	1	3	7	3	3	2	2	3	4	7	4	6	1	5	1	3	6	2	3	2	3	3
UFMA-58	1	7	2	3	7	3	3	1	1	3	2	5	1	6	1	5	1	7	13	2	3	3	3	3
UFMA-59	1	1	1	3	5	7	3	1	1	3	3	7	1	6	1	5	0	4	8	3	3	1	2	3
UFMA-60	1	1	1	3	7	5	3	2	1	3	2	7	1	6	1	5	1	3	6	5	3	2	3	3
UFMA-62	1	1	1	3	7	3	3	1	1	3	2	7	4	6	2	5	1	4	8	1	2	1	2	5
UFMA-63	1	1	2	3	7	7	3	2	1	3	2	7	4	6	1	5	0	4	8	5	3	3	3	5
UFMA-64	1	1	1	3	7	5	3	1	1	3	1	5	1	2	2	2	0	3	8	1	2	1	3	3
UFMA-65	1	1	2	3	7	7	3	3	1	3	1	5	4	6	1	5	0	4	8	5	4	3	3	5
UFMA-66	1	1	2	3	7	5	3	2	2	3	1	7	1	6	1	5	1	4	8	5	2	1	2	3
UFMA-67	1	1	1	3	5	7	3	3	1	3	2	7	1	6	1	5	0	4	8	3	3	2	2	3
UFMA-68	1	1	1	3	7	5	3	2	2	3	1	5	1	6	1	5	1	4	8	3	4	1	2	3
UFMA-70	1	1	1	3	7	7	3	2	2	3	2	7	4	6	2	1	0	4	8	5	3	3	4	3

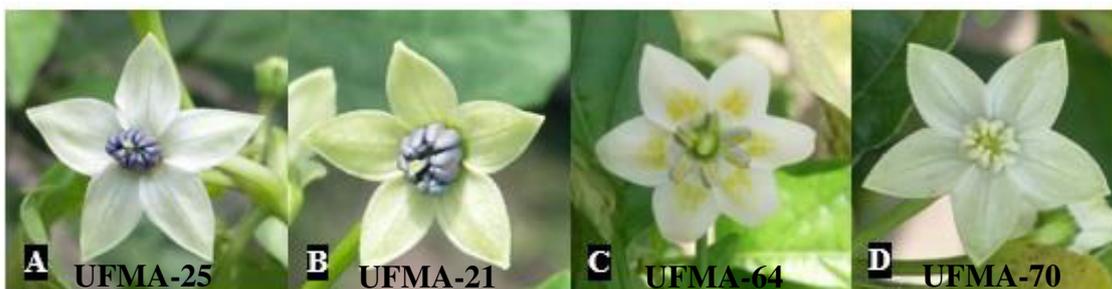
205 CC - Cor do caule; PA - Presença de antocianina; FC - Formato do caule; PC - Pubescência do caule; HCP -
206 Hábito de crescimento da planta; DF - Densidade de folhas; CF - Cor da folha; FF - Forma da folha; MF -
207 Margem da folha; PF- Pubescência da folha; POF - Posição das flores; NFA - Número de flores por axila;
208 CORC - Cor da corola; MCC - Mancha na coloração da corola; FCOL - Formato da corola; CA - Cor da antera;
209 PIGC - Pigmentação do cálice; CFI - Coloração do fruto no estágio intermediário; CFM - Coloração do fruto no
210 estágio maduro; FORFRUT - Formato do fruto; FFAP - Formato do fruto no anexo do pedicelo; FPF - Formato
211 da ponta do fruto; NL - Número de lóculos; CTF - Corrugação transversal do fruto.
212

213 Dos acessos avaliados, 57,14%, apresentaram formato de caule cilíndrico e 42,86%
214 angular (Tabela 2). O hábito de crescimento das plantas variou entre ereto (80,95%) e
215 intermediário (19,05%), a densidade de folhas entre dispersa (14,28%), intermediária
216 (38,10%) e densa (47,62%), com folhas deltóides (28,57%), ovais (47,62%) e lanceoladas
217 (23,81%), com a margem da folha inteira (61,90%) e ondulada (38,10%) (Tabela 2).

218 Segundo Sudré et al. (2010), o conhecimento do hábito de crescimento em termos de
219 manejo da cultura pode ajudar na definição do espaçamento para cada planta, colheita e
220 também no controle de plantas daninhas, o que também está relacionado com a densidade de
221 folhas.

222 A cor da corola variou entre branca (57,14%) e amarelo esverdeada (42,86%), com a
223 presença de manchas na corola apenas no acesso UFMA-64 (Figura 1). Foram observadas
224 flores em posição intermediária (38,10%) e ereta (61,90%), o mesmo percentual se aplicou a
225 forma da corola em campanulada e rotada, respectivamente. A maioria dos acessos (90,48%)
226 apresentaram antera de cor roxa, somente UFMA-70, apresentou antera de coloração branca e
227 UFMA-64, amarela (Figura 1).

228



229

230 **Figura 1.** Variabilidade entre 21 acessos da “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do
231 CCAA/UFMA” para os descritores cor da corola (A e B), presença de mancha na corola (C) e
232 cor da antera dos acessos (A, B, C e D). Chapadinha, MA, 2017.

233

234 A maioria dos acessos produziu frutos de coloração laranja (61,90%) no estágio
235 intermediário do fruto, enquanto (80,95%) produziram frutos de cor vermelha no estágio
236 maduro e (14,28%) laranja. Pino et al. (2007) ao analisarem a relação da cor do fruto com a
237 pungência, verificaram que os frutos de coloração laranja apresentaram maior teor de
238 capsaicinóides, sendo os mais pungentes. Nesse sentido, estudos de pungência dos acessos
239 com frutos de coloração laranja são necessários para verificação do teor de capsaicinóides.
240 Uma vez que, segundo os autores, esses são potencialmente mais pungentes.

241 Foram observados todos os formatos de frutos propostos pelo IPGRI, intensificando a
242 variabilidade entre os acessos da coleção, onde 38,09% dos acessos produziram frutos no
243 formato retangular, 23,81% alongados, 19,05% triangular, 14,29% quase redondo e 4,76%
244 campanulado (Tabela 2). Costa et al. (2015), avaliando 40 acessos de pimentas, também
245 observaram todos os formatos de frutos propostos pelo IPGRI, com predominância de
246 formato de fruto arredondado (35%), seguido pelo formato alongado (25%), triangular
247 (17,5%), campanulado (15%) e retangular (7,5%).

248 O formato do fruto no anexo do pedicelo variou entre truncado (52,38%), obtuso
249 (33,33%) e cordado (14,29%), sendo o formato da ponta dos mesmos, pontiagudo (42,86%),
250 truncado (19,05%), afundado (33,33%) e afundado com ponta (4,76%). O número de lóculos
251 variou entre um (14,29%), dois (28,57%), três (47,62%) e quatro (9,52%). A maioria dos
252 acessos (66,67%) tinham enrugamento da seção transversal do fruto levemente corrugado
253 (Tabela 2).

254

255 **Caracterização quantitativa**

256

257 Pela análise de variância evidenciou-se diferença significativa entre as médias ($p < 0,01$)
258 e ($p \leq 0,05$) dos 21 acessos avaliados pertencentes a “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do
259 CCAA/UFMA” pelo teste F para os 14 descritores quantitativos estudados, confirmando a
260 presença de variabilidade entre todos os acessos de pimentas (*Capsicum* spp.). O menor e
261 maior valor de coeficiente de variação (CV) observados neste estudo foi de 8,75% e 43,09%,
262 respectivamente (Tabela 3). Em trabalho de avaliação do coeficiente de variação em
263 pimentas, Silva et al. (2011), chegaram à conclusão que a classificação do (CV) para estudos
264 com o gênero *Capsicum* depende da variável em estudo. Embora o maior (CV) desta pesquisa
265 seja considerado elevado (GOMES, 2000), este foi satisfatório, uma vez que foram detectadas
266 diferenças significativas entre os acessos de pimentas avaliados.

267

268 **Tabela 3.** Análise de variância para 14 descritores quantitativos avaliados entre 21 acessos da
 269 “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA”. Chapadinha, MA, 2017.

Fontes de Variação	Quadrados Médios							
	GL	AP	CCP	DCP	COMF	LARF	DPF	CPCOL
Acessos	20	966,92**	448,01**	0,11*	2,94**	1,22**	374,73**	0,08**
Resíduo	63	145,11	82,79	0,56	0,60	0,13	66,94	0,03
Média		62,14	21,12	0,87	5,73	2,91	56,17	0,61
C.V.(%)		19,39	43,09	27,17	13,55	12,30	14,57	27,82

Fontes de Variação	Quadrados Médios							
	GL	LPCOL	DFRUT	CFRUT	LFRUT	CP	LP	MF
Acessos	20	0,02**	548,22*	22,54**	3,16**	1,17**	0,03**	81,51**
Resíduo	63	9,4.10 ⁻⁴	103,72	0,18	0,03	0,08	6,5.10 ⁻³	0,37
Média		0,35	101,10	2,92	1,68	2,28	0,29	4,04
C.V.(%)		8,75	9,98	14,41	10,22	12,78	27,76	14,99

270 AP - Altura da planta (cm); CCP - Comprimento do caule da planta (cm); DCP - Diâmetro do caule da planta
 271 (cm); COMF - Comprimento da folha (cm); LARF - Largura da folha (cm); DPF - Dias para o florescimento;
 272 CPCOL - Comprimento da pétala da corola (cm); LPCOL - Largura da pétala da corola (cm); DFRUT - Dias
 273 para frutificação; CFRUT - Comprimento do fruto (cm); LFRUT - Largura do fruto (cm); CP - Comprimento do
 274 pedicelo (cm); LP - Largura do pedicelo (cm); MF - Massa do fruto (g).

275 ** e * significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F.

276

277 A partir da análise do agrupamento de médias, pelo critério de Scott-Knott ao nível de
 278 significância de 1% de probabilidade (Tabela 4), observou-se que com relação aos descritores
 279 quantitativos, as plantas de maior altura foram as dos acessos, UFMA-58 (89,32 cm), UFMA-
 280 21 (84,0 cm), UFMA-64 (81,68 cm), UFMA-54 (77,75 cm), UFMA-16 (74,25 cm) e UFMA-
 281 56 (74,25 cm). A classe com menor altura de plantas variou de 27,25 cm, no acesso UFMA-
 282 18, a 58,25 cm no acesso UFMA-55. Batista e Silva Filho (2014) ao caracterizarem 30 sub-
 283 amostras de *Capsicum* spp., pelo critério de agrupamento de Scott-Knott, observaram que a
 284 classe de menor altura de plantas variou de 54,4 cm a 80,6 cm. A altura da planta é um dado
 285 fundamental para determinar se há necessidade de tutoramento, o tipo de tutor a ser utilizado,
 286 bem como a necessidade de mão-de-obra (BENTO et al., 2007).

287

288 **Tabela 4.** Agrupamento das médias de 14 descritores quantitativos avaliados entre 21 acessos
 289 da “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA”. Chapadinha, MA, 2017.

Acessos	AP	CCP	DCP	COMF	LARF	DPF	CPCOL	LPCOL	DFRUT	CFRUT	LFRUT	CP	LP	MF
UFMA-16	74,25a	33,25a	0,95a	5,56b	3,04a	66,5a	0,54b	0,34b	116,0a	1,32f	0,38f	2,34b	0,14c	0,17h
UFMA-17	66,25b	23,00b	0,75a	5,77b	3,06a	60,0a	0,52b	0,30c	108,2a	1,76f	0,49f	2,72b	0,24c	0,40h
UFMA-18	27,25c	5,75b	0,60a	4,55b	1,71c	38,0b	0,56b	0,31c	75,5b	2,62e	0,72e	1,59d	0,26c	0,99h
UFMA-21	84,00a	9,00b	1,02a	5,34b	2,33b	60,5a	0,42b	0,26c	114,2a	1,05f	1,06e	2,07c	0,25c	0,56h

UFMA-25	62,68b	29,32a	0,92a	5,68b	2,98a	45,3b	0,49b	0,31c	81,3b	1,39f	2,48b	2,73b	0,32b	3,89f
UFMA-35	41,25c	10,00b	0,85a	7,54a	3,58a	57,5a	0,59b	0,37b	103,5a	3,57d	3,41a	2,85a	0,34b	11,46b
UFMA-54	77,75a	36,50a	0,95a	5,88b	3,52a	58,0a	0,66b	0,37b	106,5a	2,92e	2,58b	2,72b	0,33b	4,33f
UFMA-55	58,25c	23,25b	0,80a	4,79b	2,33b	59,0a	0,64b	0,34b	107,0a	4,90c	1,78c	2,96a	0,32b	6,09d
UFMA-56	74,25a	43,25a	0,72a	5,64b	2,76a	62,0a	0,53b	0,34b	100,2a	2,36e	0,55f	2,48b	0,10c	0,42h
UFMA-57	65,00b	18,50b	0,70a	6,74a	3,40a	72,0a	0,40b	0,25c	115,8a	0,86f	0,79e	1,36d	0,23c	0,34h
UFMA-58	89,32a	7,32b	1,38a	5,02b	2,88a	62,3a	0,56b	0,38b	104,3a	1,41f	1,48d	1,98c	0,32b	1,28h
UFMA-59	41,00c	13,00b	1,00a	4,87b	2,92a	48,0b	0,54b	0,33b	78,0b	1,80f	1,35d	1,44d	0,31b	1,07h
UFMA-60	49,50c	19,50b	0,70a	5,49b	3,24a	55,0a	0,64b	0,36b	108,8a	2,84e	1,72c	2,03c	0,33b	2,95g
UFMA-62	61,50b	23,25b	0,82a	6,50a	3,56a	58,0a	0,66b	0,38b	106,5a	10,92a	1,98c	3,18a	0,41b	14,26a
UFMA-63	54,50c	14,25b	1,08a	6,06a	3,25a	57,5a	0,88a	0,28c	100,8a	1,54f	2,76b	2,13c	0,23c	3,66f
UFMA-64	81,68a	39,32a	0,98a	6,28a	3,21a	62,3a	0,81a	0,50a	107,3a	5,22c	1,62d	3,03a	0,23c	4,80e
UFMA-65	62,00b	25,75a	0,78a	6,50a	3,10a	52,5b	0,62b	0,38b	101,0a	1,91f	3,48a	2,53b	0,35b	7,92c
UFMA-66	66,75b	19,50b	0,88a	5,08b	2,49b	52,0b	0,58b	0,34b	104,5a	3,98d	1,53d	2,22c	0,29b	2,78g
UFMA-67	46,50c	16,75b	0,78a	4,84b	1,82c	39,0b	0,66b	0,39b	91,0b	1,70f	1,62d	1,53d	0,31b	1,76h
UFMA-68	66,50b	21,50b	0,78a	7,46a	3,52a	41,0b	0,99a	0,52a	97,0a	6,38b	2,01c	1,92c	0,54a	14,86a
UFMA-70	54,75c	11,50b	0,80a	4,82b	2,33b	73,0a	0,46b	0,30c	114,5a	0,99f	1,46d	2,04c	0,28c	0,99h

290 AP - Altura da planta (cm); CCP - Comprimento do caule da planta (cm); DCP - Diâmetro do caule da planta
291 (cm); COMF - Comprimento da folha (cm); LARF - Largura da folha (cm); DPF - Dias para o florescimento;
292 CPCOL - Comprimento da pétala da corola (cm); LPCOL - Largura da pétala da corola (cm); DFRUT - Dias
293 para frutificação; CFRUT - Comprimento do fruto (cm); LFRUT - Largura do fruto (cm); CP - Comprimento do
294 pedicelo (cm); LP - Largura do pedicelo (cm); MF - Massa do fruto (g).

295 Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, pertencem a uma mesma classe, de acordo com o
296 agrupamento de Scott-Knott ($p \leq 0,01$).
297

298 O acesso UFMA-56 foi o que apresentou maior comprimento de caule, 43,25 cm, não
299 havendo diferença significativa entre o diâmetro de todos os acessos. No melhoramento de
300 pimentas ornamentais, são priorizadas as plantas de menor porte que apresentam o maior
301 diâmetro de caule, uma vez que, plantas com caule muito fino tendem a acamar e perdem seu
302 valor comercial (SILVA NETO et al., 2014).

303 O descritor comprimento das folhas, resultou na formação de duas classes e a largura da
304 folhas, em três. O acesso de maior comprimento foliar foi o UFMA-35 com 7,54 cm. Por
305 consequência foi também o que apresentou maior largura foliar, 3,58 cm (Tabela 4).

306 Dos acessos avaliados, 25% floresceram entre 38 (UFMA-18) e 52,5 (UFMA-65) dias
307 após o transplântio (DAT), sendo os mais tardios UFMA-57 (72 DAT) e UFMA-70 (73
308 DAT). Os acessos mais precoces para a maturação dos frutos (DFRUT) foram UFMA-18

309 (75,5 DAT), UFMA-25 (81,3 DAT), UFMA-59 (78 DAT) e UFMA-67 (91 DAT) (Tabela 4).
310 Resultados similares foram observados por Rêgo et al. (2012) que observaram médias de 50
311 dias para o florescimento e 90 dias para a frutificação, ambos após o transplântio.

312 O comprimento e largura das pétalas da corola formaram duas e três classes,
313 respectivamente. As pétalas da corola de maior comprimento (0,99 cm) e largura (0,52 cm)
314 foram as do acesso UFMA-68. As menores flores foram observadas no acesso UFMA-57.

315 Os frutos de maior comprimento foram os do acesso UFMA-62 (10,92 cm). Dentre a
316 classe dos menores comprimentos observados, estão os acessos UFMA-57 (0,86 cm) e
317 UFMA-70 (0,99 cm) apresentando frutos considerados os de menores tamanhos. Os de maior
318 largura foram os dos acessos UFMA-35 (3,41 cm) e UFMA-65 (3,48 cm), pertencendo a
319 mesma classe (Tabela 4). Segundo Bento et al. (2007), frutos grandes têm potencial para
320 serem comercializados *in natura* ou desidratados, já os frutos pequenos podem ser
321 comercializados principalmente na forma de molhos industrializados. Quanto maior o
322 comprimento do fruto e o teor de matéria seca, maior será o rendimento para uso dos mesmos
323 secos ou em pó (LEITE, 2014).

324 Os frutos com pedúnculo de maior comprimento e largura foram os dos acessos UFMA-
325 62 e UFMA-68, e os com menor, UFMA-57 e UFMA-56, respectivamente. O maior número
326 de classes formadas (8 classes) pelo critério de Scott-Knott, foi para a variável massa do fruto,
327 mostrando ser consequência da diversidade de frutos existentes entre os acessos estudados. Os
328 acessos que apresentaram maior massa média foram UFMA-62 e UFMA-68, com um peso
329 médio de frutos de 14,26 g e 14,86 g, respectivamente. O menor peso médio foi observado no
330 acesso UFMA-16 com 0,17 g (Tabela 4). Resultados similares foram observados por Castro e
331 Dávila (2008) ao realizarem a caracterização morfológica de 93 acessos de *Capsicum* spp.,
332 com peso de frutos variando de 1,8 g a 22,2 g.

333

334

335 CONCLUSÕES

336

337 A caracterização morfológica foi capaz de diferenciar os acessos quanto a similaridade
338 genética, indicando que a “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA”
339 apresenta diversidade de pimentas do gênero *Capsicum*, sobretudo para caracteres qualitativos
340 como densidade de folhas, número de flores por axila, coloração do fruto no estágio
341 intermediário e formato do fruto. E quantitativos como a altura da planta, largura da folha,
342 largura da pétala da corola, comprimento do fruto, largura do fruto e massa do fruto.

343 Foi possível identificar acessos promissores para uso em programas de melhoramento
344 com diferentes finalidades, como para processamento de frutos (UFMA-57 e UFMA-70) e/ou
345 consumo *in natura* ou desidratados (UFMA-62).

346

347

348 **AGRADECIMENTOS**

349

350 A Universidade Federal do Maranhão pelo suporte e concessão da bolsa de iniciação
351 científica e a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e
352 Tecnológico do Maranhão - FAPEMA, pelo auxílio financeiro ao projeto.

353

354

355 **REFERÊNCIAS**

356

357 BATISTA, M. R. A.; SILVA FILHO, D. F. Caracterização morfoagronômica de pimentas
358 não pungentes do gênero *Capsicum* spp., da Amazônia. **Revista Agro@mbiente On-line**,
359 Boa Vista, v. 8, n. 2, p. 204-211, 2014. Disponível em: <[https://revista.ufrr.br/agroambiente/
360 article/view/1337/1325](https://revista.ufrr.br/agroambiente/article/view/1337/1325)>. Acesso em: 29 junho 2017.

361

362 BENTO, C. S. et al. Descritores qualitativos e multicategóricos na estimativa da variabilidade
363 fenotípica entre acessos de pimentas. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 149-156, 2007.
364 Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/agraria/article/viewFile/8379/6661>>. Acesso em: 20
365 maio 2017.

366

367 BUTTOW, M. V. et al. Diversidade genética entre acessos de pimentas e pimentões da
368 Embrapa Clima Temperado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1264-1269, 2010.
369 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n6/a617cr2589.pdf>>. Acesso em: 17 junho
370 2017.

371

372 CASTRO, S. P.; DÁVILA, M. A. G. Caracterización morfológica de 93 accesiones
373 de *Capsicum* spp del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia - Sede
374 Palmira. **Acta Agronómica**, Palmira, v. 57, n. 4, p. 247-252, 2008. Disponível
375 em: <http://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/9261/9912>. Acesso
376 em: 17 junho 2017.

377
378 COSTA, L. V. et al. Caracterização de acessos de pimentas do Amazonas. **Horticultura**
379 **Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 290-298, 2015. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010205362015000300290&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>.
380 Acesso em: 20 junho 2017.
381
382
383 CRUZ, C. D. **Programa genes**: versão Windows: aplicativo computacional em genética e
384 estatística. Viçosa: UFV, 2007.
385
386 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Faostat**.
387 2014. Disponível em:<[http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567](http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor)
388 #ancor>. Acesso em: 30 abril de 2017.
389
390 FERRÃO, L. F. V. et al. Divergência genética entre genótipos de pimenta com base em
391 caracteres morfo-agrônomicos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 354-358,
392 2011. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/hb/v29n3/v29n3a16.pdf>>. Acesso em: 03
393 junho 2017.
394
395 FERRAZ, R. M. et al. Caracterização morfoagronômica preliminar de acessos de pimentas
396 cumari. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 34, n. 4, 2016. Disponível
397 em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010205362016000400498&lng](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010205362016000400498&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)
398 =en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 07 junho 2017.
399
400 FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e
401 comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.
402
403 GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13 ed. São Paulo: Nobel, 2000. 479p.
404
405 IPGRI. **Descriptors for *Capsicum* (*Capsicum* spp.)**. Rome: International Plant Genetic
406 Resources Institute, 1995. 49 p.
407
408 LEITE, P. S. S. **Variabilidade intraespecífica para caracteres morfológicos, agrônômicos**
409 **e moleculares entre acessos de *Capsicum baccatum* var. *pendulum***. 2014. 110 f.
410 Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual do

411 Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2014. Disponível
412 em:<[http://uenf.br/posgraduacao/gmp/wp-content/uploads/sites/6/2014/05/Tese-MS-Pakizza-](http://uenf.br/posgraduacao/gmp/wp-content/uploads/sites/6/2014/05/Tese-MS-Pakizza-Sherma-da-Silva-Leite_Final.pdf)
413 [Sherma-da-Silva-Leite_Final.pdf](http://uenf.br/posgraduacao/gmp/wp-content/uploads/sites/6/2014/05/Tese-MS-Pakizza-Sherma-da-Silva-Leite_Final.pdf)>. Acesso em: 09 junho 2017.

414

415 NEITZKE, R. S. et al. Divergência genética entre variedades locais de *Capsicum baccatum*
416 utilizando caracteres multicategóricos. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 20, n. 3, p. 249-255,
417 2008. Disponível em:<[http://www.academia.edu/17763730/Diverg%C3%Aancia_gen%C3%](http://www.academia.edu/17763730/Diverg%C3%Aancia_gen%C3%A9tica_entre_variedades_locais_de_Capsicum_baccatum_utilizando_caracteres_multicateg%C3%B3ricos)
418 [A9tica_entre_variedades_locais_de_Capsicum_baccatum_utilizando_caracteres_multicateg%](http://www.academia.edu/17763730/Diverg%C3%Aancia_gen%C3%A9tica_entre_variedades_locais_de_Capsicum_baccatum_utilizando_caracteres_multicateg%C3%B3ricos)
419 [C3%B3ricos](http://www.academia.edu/17763730/Diverg%C3%Aancia_gen%C3%A9tica_entre_variedades_locais_de_Capsicum_baccatum_utilizando_caracteres_multicateg%C3%B3ricos)>. Acesso em: 29 maio 2017.

420

421 NEITZKE, R. S. et al. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial
422 ornamental. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, Brasília, v. 28, n. 1, p. 47-53,
423 2010. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/hb/v28n1/a09v28n1>>. Acesso em: 15 junho
424 2017.

425

426 PEREIRA, I. S. et al. Validação de marcadores moleculares associados à pungência em
427 pimenta. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 33, n. 2, p. 189-195, 2015.
428 Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102053620150](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010205362015000200009)
429 [00200009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010205362015000200009)>. Acesso em: 13 junho 2017.

430

431 PEREIRA, M. G.; SILVA, F. F.; PEREIRA, T. N. S. Recursos Genéticos e o Melhoramento
432 de Plantas. In: PEREIRA, T.N.S. **Germoplasma: Conservação, Manejo e Uso no**
433 **Melhoramento de Plantas**. Viçosa: Arca, 2010. p. 115-140.

434

435 PINO, J. et al. Characterization of total capsaicinoids, color and volatile compounds of
436 habanero chilli pepper (*Capsicum chinense* Jacq.) cultivars in Yucatan. **Food Chemistry**,
437 Barking, v. 104, n. 4, p. 1682-1686, 2007.

438

439 RÊGO, E. R. et al. Inheritance for earliness in ornamental peppers (*Capsicum annuum*). **Acta**
440 **horticulturae**, Corbeekhoeve, v. 961, p. 405-410, 2012. Disponível
441 em:<[https://www.researchgate.net/profile/Elizanilda_Rego/publication/284356464_Inheritanc](https://www.researchgate.net/profile/Elizanilda_Rego/publication/284356464_Inheritance_for_earliness_in_ornamental_peppers_Capsicum_annuum/links/565f278808aefe619b285172.pdf)
442 [e_for_earliness_in_ornamental_peppers_Capsicum_annuum/links/565f278808aefe619b28517](https://www.researchgate.net/profile/Elizanilda_Rego/publication/284356464_Inheritance_for_earliness_in_ornamental_peppers_Capsicum_annuum/links/565f278808aefe619b285172.pdf)
443 [2.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Elizanilda_Rego/publication/284356464_Inheritance_for_earliness_in_ornamental_peppers_Capsicum_annuum/links/565f278808aefe619b285172.pdf)>. Acesso em: 21 junho 2017.

444

445 SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analyses of
446 variance. **Biometrics**, Raleigh, v.30, p. 505-12, 1974.
447

448 SILVA, A. R. et al. Avaliação do coeficiente de variação experimental para caracteres de
449 frutos de pimenteiras. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 2, p. 168-171, 2011. Disponível
450 em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2011000200006>.
451 Acesso em: 16 junho 2017.
452

453 SILVA NETO, J. J. et al. Variabilidade em população base de pimenteiras ornamentais
454 (*Capsicum annuum* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 1, p. 84-89, 2014. Disponível
455 em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034737X2014000100011&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 14 junho 2017.
456
457

458 SUDRÉ, C. P. et al. Genetic variability in domesticated *Capsicum* spp. as assessed by
459 morphological and agronomic data in mixed statistical analysis. **Genetics and Molecular**
460 **Research**, Ribeirão preto, v. 9, n. 1, p. 283-294, 2010. Disponível em:<<http://www.funpecrp.com.br/gmr/year2010/vol9-1/pdf/gmr698.pdf>>. Acesso em: 18 junho 2017.
461
462

463 USDA-ARS. **Grin species records of *Capsicum***. Beltsville, Maryland: National Germplasm
464 Resources Laboratory. 2014. Disponível em:<<https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomylist.aspx?category=species&type=genus&value=a%20genus&id=2056>>. Acesso
465 em: 15 abril 2017.
466

1 ANÁLISE MULTIVARIADA DE DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS DA
2 “COLEÇÃO DE PIMENTAS (*Capsicum* spp.) DO CCAA/UFMA”
3
4

5 **RESUMO** – O gênero *Capsicum* é constituído por 38 espécies com ampla diversidade
6 genética. Para estimar a divergência entre acessos, técnicas de análise multivariada têm sido
7 empregadas, permitindo combinar diversos caracteres, sendo bastante útil para a seleção de
8 indivíduos superiores. Objetivou-se com este trabalho estimar a variabilidade genética entre
9 21 acessos da “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA” por meio de técnicas
10 multivariadas, com base em 38 descritores. O experimento foi conduzido em casa de
11 vegetação sob o delineamento inteiramente casualizado. Utilizando 24 descritores qualitativos
12 realizaram-se as análises de agrupamento pelo método de Tocher e UPGMA com base na
13 matriz de dissimilaridades, utilizando a moda de cada variável por sub-amostra. Para 14
14 descritores quantitativos empregou-se também os dois métodos, Tocher e UPGMA, tendo
15 como medida de dissimilaridade a distância generalizada de Mahalanobis. A partir dos dados
16 qualitativos, o método de Tocher reuniu os acessos em seis grupos de divergência e o método
17 UPGMA em 13 grupos com corte a uma distância genética de 50%. Considerando os
18 descritores quantitativos, a partir da distância de Mahalanobis foi possível identificar os
19 acessos UFMA-18 e UFMA-68 ($D^2 = 5,56$) como os mais divergentes. Nos dois métodos, os
20 acessos foram reunidos em cinco grupos. A “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do
21 CCAA/UFMA” conserva acessos que possuem ampla diversidade genética, não existindo
22 duplicatas entre os acessos. O emprego dos métodos de Tocher e UPGMA possibilitou o
23 agrupamento de indivíduos, facilitando a seleção de genótipos com características superiores,
24 como acessos com potencial ornamental (UFMA-18, UFMA-59 e UFMA-67).
25

26 **Palavras-chave:** Melhoramento. Métodos de agrupamento. Germoplasma.
27
28

29 **MULTIVARIATE ANALYSIS OF GENETIC DIVERSITY BETWEEN ACCESSES**
30 **OF "COLLECTION OF PEPPERS (*Capsicum* spp.) DO CCAA/UFMA"**
31
32

33 **ABSTRACT** – The genus *Capsicum* is composed of 38 species with wide genetic diversity.
34 To estimate the divergence between accesses, multivariate analysis techniques have been

35 used, allowing to combine several characters, being very useful for the selection of superior
36 individuals. The objective of this work was to estimate the genetic variability among 21
37 accessions of the "Collection of peppers (*Capsicum* spp.) of the CCAA/UFMA" by means of
38 multivariate techniques, based on 38 descriptors. The experiment was conducted in a
39 greenhouse under a completely randomized design. Using 24 qualitative descriptors, we
40 performed cluster analyzes by the Tocher method and UPGMA based on the dissimilarities
41 matrix, using the fashion of each variable by sub-sample. For the 14 quantitative descriptors,
42 the two methods, Tocher and UPGMA, were also used, with the generalized distance of
43 Mahalanobis as dissimilarity. From the qualitative data, the Tocher method reunited the
44 accesses in six groups of divergence and the UPGMA method in 13 groups with cut at a
45 genetic distance of 50%. Considering the quantitative descriptors, from the distance of
46 Mahalanobis it was possible to identify the accessions UFMA-18 and UFMA-68 ($D^2 = 5.56$)
47 as the most divergent. In both methods, the accessions were grouped into five groups. The
48 "Collection of peppers (*Capsicum* spp.) of the CCAA/UFMA" conserves accesses that have a
49 wide genetic diversity, with no duplicates between the accessions. The use of Tocher and
50 UPGMA methods allowed the grouping of individuals, facilitating the selection of genotypes
51 with higher characteristics, such as accesses with ornamental potential (UFMA-18, UFMA-59
52 and UFMA-67).

53

54 **Keywords:** Improvement. Methods of grouping. Germplasm.

55

56

57

58

59 **INTRODUÇÃO**

60

61 O gênero *Capsicum* da família Solanaceae é constituído por 38 espécies descritas, todas
62 originárias do continente americano (BARBOZA et al., 2011). A diversidade genética desse
63 gênero é ampla, com variedade de formatos, cores e sabores de frutos. Estando as pimentas
64 (*Capsicum* spp.) entre as culturas mais importantes da família Solanaceae cultivadas em todo
65 o mundo, com um mercado dinâmico, que vai desde a comercialização de frutos *in natura* e
66 conservas, a exportação de produtos industrializados (MAHMOUD; EI-ESLAMBOLY, 2015;
67 FERRÃO et al., 2011).

68 Apesar de muitas espécies do gênero serem encontradas no Brasil, que é considerado
69 um dos maiores centros de diversidade de *Capsicum*, com espécies em todos os níveis de
70 domesticação (POZZOBON et al., 2011), informações sobre a produção e comercialização de
71 pimentas no país, são incipientes, tendo em vista que grande parte da produção é
72 comercializada em mercados regionais e locais, não fazendo parte das estatísticas
73 (DOMENICO et al., 2012).

74 O melhoramento genético de plantas por se tratar de um processo contínuo, muitas
75 vezes recorre a antigas variedades ou a populações silvestres, em busca de genes específicos,
76 o que intensifica a importância da conservação de acessos em bancos de germoplasma, tendo
77 em vista evitar a erosão genética, que pode resultar na perda de genótipos de futura
78 importância nos programas de melhoramento (NEITZKE et al., 2008). Nesse sentido, quanto
79 maior o conhecimento de materiais conservados em bancos de germoplasma, em termos de
80 variabilidade genética, maior a possibilidade de sucesso do melhoramento e a possibilidade de
81 lançamento de novos materiais no mercado (PEREIRA et al., 2010).

82 Para estimar a diversidade genética entre acessos, técnicas de análise multivariada têm
83 sido empregadas, permitindo combinar diversos caracteres, possibilitando a caracterização
84 dos genótipos com base em um conjunto de variáveis (FERRÃO et al., 2011). As informações
85 obtidas acerca da diversidade genética dos genótipos são essenciais na identificação de
86 duplicatas em bancos de germoplasma e na distinção entre os acessos (COSTA et al., 2009).

87 Para análise de diversidade, normalmente são empregados métodos aglomerativos e
88 hierárquicos de agrupamento, como o método de Tocher e UPGMA (Unweighted Pair-Group
89 Method using Arithmetic Averages), respectivamente (FERRÃO et al., 2011). A utilização
90 dessas técnicas multivariadas é bastante útil para a seleção de indivíduos superiores, pois as
91 estimativas de distâncias genéticas obtidas contribuem para a promoção de bons resultados
92 em programas de melhoramento (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2012).

93 Assim, objetivou-se com este trabalho estimar a variabilidade genética entre 21 acessos
94 da “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA” por meio de técnicas
95 multivariadas, com base em 38 descritores.

96

97

98 **MATERIAL E MÉTODOS**

99

100 O material genético utilizado constou de 21 acessos de pimentas pertencentes a
101 “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA” (Tabela 1). O experimento foi

102 realizado no ano agrícola de 2016, em casa de vegetação na área experimental do Centro de
 103 Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão – CCAA/UFMA,
 104 município de Chapadinha – MA, região do Baixo Parnaíba, situada a 03°44’30”S de latitude e
 105 43°21’37”W de longitude e 105 m de altitude.

106

107 **Tabela 1.** Dados de passaporte dos 21 acessos pertencentes a “Coleção de pimentas
 108 (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA”. Chapadinha, MA, 2017.

Acessos	Nome comum	Procedência
UFMA-16	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-17	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-18	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-21	Pimenta	Pov. Água Rica-MA
UFMA-25	Pimenta	Alegre-ES
UFMA-35	Pimenta	Alegre-ES
UFMA-54	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-55	Pimenta de Cheiro	Chapadinha-MA
UFMA-56	Morto Doméstico	Trizidela do Vale-MA
UFMA-57	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-58	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-59	Biquinho	Chapadinha-MA
UFMA-60	Pimenta de Cheiro	Chapadinha-MA
UFMA-62	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-63	Pimenta	Buriti-MA
UFMA-64	Pimenta	Buriti-MA
UFMA-65	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-66	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-67	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-68	Pimenta	Chapadinha-MA
UFMA-70	Pimenta	Valparaíso-GO

109

110 Os acessos foram cultivados em vasos de 18 L de capacidade, em substrato composto
 111 por solo de camada subsuperficial e esterco caprino na proporção de 4:1. A adubação e os
 112 demais tratamentos culturais foram feitos conforme as recomendações para a cultura (FILGUEIRA,
 113 2008).

114 Foram utilizados 24 descritores morfológicos qualitativos e 14 quantitativos para o
 115 gênero *Capsicum* estabelecidos pelo IPGRI (1995), apresentado a seguir:

116 Descritores qualitativos: CC - Cor do caule (1= verde; 2= verde com estrias roxas; 3=
 117 roxo e 4= outro.); PA - Presença de antocianina (1= verde; 3= roxo-claro; 5= roxo; 7= roxo-
 118 escuro e 8= ausência de antocianina); FC - Formato do caule (1= cilíndrico; 2= angular e 3=
 119 achatado); PC - Pubescência do caule (3= escassa; 5= intermediária e 7= densa); HCP -
 120 Hábito de crescimento da planta (3= prostrado; 5= intermediário; 7= ereto e 9= outro); DF -

121 Densidade de folhas (3= escassa; 5= intermediária e 7= densa); CF - Cor da folha (1=
122 amarelo; 2= verde-claro; 3= verde; 4= verde-escuro; 5= roxo-claro; 6= roxo; 7= variegada e
123 8= outro); FF - Forma da folha (1= deltóide; 2= oval e 3= lanceolada); MF - Margem da folha
124 (1= inteira; 2= ondular; 3= ciliada); PF- Pubescência da folha (3= escassa; 5= intermediária e
125 7= densa); NFA - Número de flores por axila (1= uma; 2= duas; 3= três; 4= quatro ou mais);
126 POF - Posição das flores (3= pendente; 5= intermediária; 7= ereta); CORC - Cor da corola
127 (1= branca; 2= amarelo-clara; 3= amarela; 4= amarelo-esverdeada; 5= roxa com base branca;
128 6= branca com base roxa; 7= branca com margem roxa; 8= roxa e 9= outra); MCC - Mancha
129 na coloração da corola (1= branca; 2= amarelada; 3= verde-amarelada; 4= verde; 5= roxa e 6=
130 sem mancha); FCOL - Formato da corola (1= rotada; 2= campanulada e 3= outra); CA - Cor
131 da antera (1= branca; 2= amarela; 3= azul pálido; 4= azul; 5= roxa e 6= outra); PIGC -
132 Pigmentação do cálice (0= ausente e 1= presente); CFI - Coloração do fruto no estágio
133 intermediário (1= branco; 2= amarelo; 3= verde; 4= laranja; 5= roxo; 6= roxo escuro e 7=
134 outra); CFM - Coloração do fruto no estágio maduro (1= branco; 2= amarelo-limão; 3=
135 amarelo-laranja pálido; 4= amarelo-laranja; 5= laranja-pálido; 6= laranja; 7= vermelho-claro;
136 8= vermelho; 9= vermelho-escuro; 10= roxo; 11= marrom; 12= preto e 13= outro);
137 FORFRUT - Formato do fruto (1= alongado; 2= quase redondo, 3= triangular; 4=
138 campanulado; 5= retangular e 6= outro); FFAP - Formato do fruto no anexo do pedicelo (1=
139 agudo; 2= obtuso; 3= truncado; 4= cordado e 5= lobato); FPF - Formato da ponta do fruto (1=
140 pontiagudo; 2= truncado; 3= afundado; 4= afundado com ponta e 5= outro); NL - Número de
141 lóculos (Determinado com base em dez frutos cortados transversalmente) e CTF - Corrugação
142 transversal do fruto (3= levemente corrugado; 5= intermediário e 7= corrugado).

143 Descritores quantitativos: AP - Altura da planta (cm); CCP - Comprimento do caule da
144 planta (cm); DCP - Diâmetro do caule da planta (cm); COMF - Comprimento da folha (cm);
145 LARF - Largura da folha (cm); DPF - Dias para o florescimento; CPCOL - Comprimento da
146 pétala da corola (cm); LPCOL - Largura da pétala da corola (cm); DFRUT - Dias para
147 frutificação; CFRUT - Comprimento do fruto (cm); LFRUT - Largura do fruto (cm); LP -
148 Largura do pedúnculo (cm); CP - Comprimento do pedúnculo (cm); MF - Massa do fruto (g).
149 Foram avaliadas todas as plantas do experimento utilizando-se de trena metálica para medir a
150 altura da planta e comprimento do caule, paquímetro e balança analítica de precisão para
151 mensuração dos dados de folhas, flores e frutos.

152 O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 21
153 tratamentos, correspondentes aos acessos, e quatro repetições, cada repetição constituiu-se de
154 uma planta, sendo cultivadas duas plantas por vaso.

155 A divergência genética entre os acessos foi estimada utilizando a análise multivariada
156 por meio do estabelecimento de medidas de dissimilaridade, seguida pela aplicação dos
157 métodos de agrupamentos de divergência genética.

158 A análise dos descritores qualitativos consistiu na obtenção da matriz de
159 dissimilaridades, utilizando a moda de cada descritor por acesso. Posteriormente, realizaram-
160 se as análises de agrupamento pelo método de otimização de Tocher e o método hierárquico
161 UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages).

162 A análise de variância dos dados quantitativos foi realizada de acordo com o
163 delineamento inteiramente casualizado. Na análise multivariada desses dados, a divergência
164 entre os acessos também foi determinada pelos métodos de agrupamento de Tocher e
165 UPGMA, utilizando a distância generalizada de Mahalanobis (D^2) como medida de
166 dissimilaridade.

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

169

170

171 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

172

173 **Descritores qualitativos**

174

175 Com base na matriz de dissimilaridade entre os 24 descritores qualitativos, utilizando a
176 moda de cada variável, o método de otimização de Tocher possibilitou a formação de seis
177 grupos de divergência (Tabela 2). Segundo Vasconcelos et al. (2007), este método apresenta a
178 distância média dentro de cada grupo sempre menor que a distância média entre os grupos,
179 dessa forma, os acessos pertencentes a um mesmo grupo serão mais homogêneos do que os de
180 outros grupos.

181

182 **Tabela 2.** Agrupamento dos 21 acessos avaliados pertencentes a “Coleção de pimentas
183 (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA” com base em 24 descritores qualitativos, pelo método de
184 otimização de Tocher. Chapadinha, MA, 2017.

Grupos	Acessos
I	UFMA-25, UFMA-55, UFMA-63, UFMA-65, UFMA-35, UFMA-60, UFMA-66, UFMA-68

II	UFMA-17, UFMA-56, UFMA-16, UFMA-62, UFMA-18, UFMA-59, UFMA-67
III	UFMA-21, UFMA-57, UFMA-70
IV	UFMA-54
V	UFMA-58
VI	UFMA-64

185

186 O grupo I reuniu a maior quantidade de acessos (38,01%), UFMA-25, UFMA-55,
 187 UFMA-63, UFMA-65, UFMA-35, UFMA-60, UFMA-66 e UFMA-68 (Tabela 2). Todos
 188 esses acessos apresentaram caule e folhas de cor verde sem a presença de antocianina, com a
 189 pubescência de folhas escassa. Sendo a maioria com caule de formato angular e densidade de
 190 folhas intermediária com formato oval e margem inteira, apresentando também duas flores
 191 por axila, exceto os acessos UFMA-65, UFMA-66 e UFMA-68 que apresentaram somente
 192 uma flor. O hábito de crescimento de planta ereto prevaleceu na maioria, assim também como
 193 a cor do fruto laranja no estágio intermediário e vermelha quando maduro. Somente o acesso
 194 UFMA-35 apresentou hábito de crescimento intermediário.

195 O grupo II abrangeu os acessos UFMA-17, UFMA-56, UFMA-16, UFMA-62, UFMA-
 196 18, UFMA-59 e UFMA-67 (Tabela 2). Esses caracterizaram-se por apresentar formato de
 197 folha variando entre deltóide e lanceolada, com flores em posição ereta, cor da antera roxa, e
 198 cor da corola predominante, amarelo-esverdeada. Os frutos dos acessos apresentaram
 199 coloração variando entre marrom e laranja no estágio intermediário, sendo todos vermelhos
 200 quando maduros. O formato da ponta de todos os frutos foi pontiagudo, a maioria com
 201 formato alongado e corrugação transversal levemente corrugado, exceto UFMA-62, com
 202 corrugação transversal intermediária.

203 Os acessos UFMA-21, UFMA-57 e UFMA-70 que compõem o grupo III, apresentaram
 204 formato de folha oval com margem ondular e posição das flores ereta, cor da corola amarelo-
 205 esverdeado e antera roxa, com exceção do acesso UFMA-70 que apresentou antera de
 206 coloração branca. Apenas este acesso apresentou a coloração do fruto quando maduro
 207 vermelha e laranja no estágio intermediário, os demais apresentaram frutos de cor verde no
 208 estágio intermediário e quando maduros, laranja. Os acessos UFMA-21 e UFMA-57
 209 apresentaram frutos com formato quase redondo, e UFMA-70 formato retangular.

210 No grupo IV, ficou somente o acesso UFMA-54, caracterizado por hábito de
 211 crescimento ereto, folhas densas com formato deltóide, três flores por axila em posição
 212 intermediária, corola de cor branca e antera roxa, frutos imaturos de cor laranja e vermelhos

213 quando maduros, com três lóculos. Esse acesso diferentemente de todos os outros apresentou
214 forma de fruto campanulado, com o formato da ponta do fruto afundado com ponta, o que
215 justifica o isolamento.

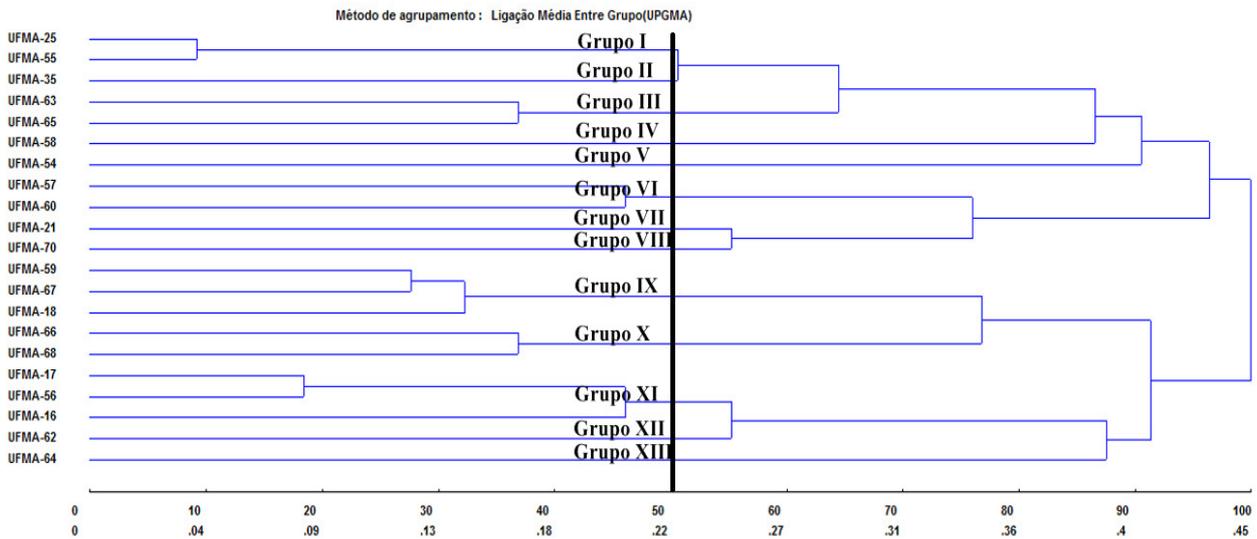
216 O grupo V é composto pelo acesso UFMA-58, o único acesso que apresentou
217 antocianina na planta, com frutos no estágio intermediário de coloração verde com roxo e
218 quando maduros, laranja com roxo. Este acesso apresentou plantas com hábito de crescimento
219 ereto e folhas escassas, com duas flores por axila em posição intermediária e corola de cor
220 branca. Os frutos com formato quase redondo e três lóculos.

221 Neitzke et al. (2010) ao caracterizarem e estudarem a distância genética de 17 acessos
222 do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado, utilizando 22
223 descritores qualitativos, pelo método de Tocher, também observaram o isolamento de um
224 acesso devido a características únicas como a alta concentração de antocianina na planta, lhe
225 conferindo também coloração violeta nos frutos imaturos, indicando esse acesso como
226 ornamental.

227 O acesso UFMA-64, ficou alocado no grupo VI (Tabela 2), para o qual foi observado
228 corola de cor branca, com a presença de manchas e antera de cor amarela, o que justifica seu
229 isolamento dos demais acessos. Este acesso apresentou hábito de crescimento ereto, com
230 densidade de folhas intermediária, com apenas uma flor por axila e frutos com formato
231 alongado e ponta pontiaguda.

232 No dendrograma estabelecido pelo método UPGMA, com base nos descritores
233 qualitativos (Figura 1), um corte a uma distância genética de 50% utilizando o ponto de
234 mudança brusca de nível como referência, possibilitou a formação de 13 grupos de
235 diversidade. No eixo X, estão representadas as porcentagens das distâncias entre os acessos e
236 no eixo Y, os 21 acessos estudados. Gonçalves et al. (2014) relataram sobre a dificuldade em
237 analisar a divergência entre acessos, pelo método de Tocher, quando a maioria deles encontra-
238 se em apenas um grupo. Observando em seu trabalho que o método UPGMA, mostrou-se
239 complementar ao de Tocher, uma vez que permitiu uma visualização mais detalhada da
240 distância de cada acesso, antes somente agrupados, fato também observado neste estudo.

241



243

244 **Figura 1.** Dendrograma de dissimilaridade genética entre 21 acessos pertencentes a “Coleção
 245 de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA”, obtido pelo método de agrupamento
 246 UPGMA, com base em 24 descritores qualitativos. Chapadinha, MA, 2017.

247

248 O grupo I reuniu os acessos UFMA-25 e UFMA-55, grupo II (acesso UFMA-35);
 249 grupo III (UFMA-63 e UFMA-65), grupo IV (UFMA-58), grupo V (UFMA-54), grupo VI
 250 (UFMA-57 e UFMA-60), grupo VII (UFMA-21), grupo VIII (UFMA-70), grupo IX (UFMA-
 251 59, UFMA-67 e UFMA-18), grupo X (UFMA-66 e UFMA-68), grupo XI (UFMA-17,
 252 UFMA-56, UFMA-16), grupo XII (UFMA-62) e grupo XIII (UFMA-64) (Figura 1).

253 Os grupos II, IV, V, VII, VIII, XII e XIII apresentaram acessos isolados indicando
 254 peculiaridades que não os permite agrupá-los com outros acessos, o que também confirma a
 255 existência de variabilidade na “Coleção de *Capsicum* spp. do CCAA/UFMA”. É importante
 256 destacar que os acessos isolados pelo método de Tocher (UFMA-54, UFMA-58 e UFMA-64)
 257 permaneceram isolados no método UPGMA.

258 Dos 24 descritores qualitativos avaliados, apenas um foi divergente entre os acessos do
 259 grupo I que foi o formato da ponta do fruto. O acesso UFMA-25 apresentou formato afundado
 260 e UFMA-55 truncado. Os acessos do grupo III apresentaram frutos de mesmo formato,
 261 características relacionadas às plantas semelhantes, diferindo somente em relação ao número
 262 de flores por axila e a posição das mesmas. No grupo VI os acessos apresentaram fruto de
 263 diferentes formatos, densidade de folhas variando entre escassa e intermediária, com margem
 264 ondular e inteira e cor da corola branca e amarelo-esverdeada. As demais características
 265 foram semelhantes.

266 Os acessos do grupo IX (UFMA-59, UFMA-67 e UFMA-18) (Figura 1), caracterizam-
267 se principalmente por apresentarem hábito de crescimento intermediário, flores eretas,
268 variando de duas a três por axila, com a corola de cor branca, rotada, anteras roxas e frutos
269 com formato triangular, apresentando assim certo potencial ornamental (Figura 2). No grupo
270 X (UFMA-66 e UFMA-68) os acessos apresentaram diferenças apenas nas características,
271 formato do caule, posição da flor, formato do fruto e formato do fruto no anexo do pedicelo.
272



273 **Figura 2.** Acessos com potencial ornamental (A) UFMA-59, (B) UFMA-67 e (C) UFMA-18
274 entre 21 acessos da “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA”. Chapadinha,
275 MA, 2017.
276
277

278
279 No grupo XI os acessos UFMA-17, UFMA-56, UFMA-16, caracterizaram-se por
280 apresentarem exclusivamente frutos de coloração marrom no estágio intermediário, o que
281 pode ter contribuído para dissimilaridade destes em relação aos outros acessos. O método de
282 otimização de Tocher havia os agrupados em um mesmo grupo, juntamente com os acessos
283 UFMA-62, UFMA-18, UFMA-59, UFMA-67, que pelo método de agrupamento UPGMA
284 dividiram-se em grupo IX (UFMA-18, UFMA-59, UFMA-67) e XII (UFMA-62) (Figura 1).
285

286 **Descritores quantitativos**

287

288 A partir da distância generalizada de Mahalanobis (D^2) foram estimadas as medidas de
289 dissimilaridade genética entre os acessos para os caracteres quantitativos (Tabela 3). Os
290 acessos UFMA-55 e UFMA-66 foram os mais similares, com a distância de menor magnitude
291 ($D^2 = 0,35$). A maior distância foi observada entre os acessos UFMA-18 e UFMA-68 ($D^2 =$
292 $5,56$). A partir dessas medidas pode-se inferir a inexistência de duplicatas entre os acessos

293 avaliados, uma vez que não foram encontrados acessos com uma distância genética nula, o
 294 que indicaria 100% de similaridade.

295

296 **Tabela 3.** Medidas de dissimilaridade entre os 21 acessos avaliados pertencentes a “Coleção
 297 de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA” com base na distância generalizada de
 298 Mahalanobis (D^2), para 14 descritores quantitativos. Chapadinha, MA, 2017.

Acessos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
UFMA-16 (1)	-	0,38	3,90	0,90	1,91	3,26	1,10	1,28	0,37	1,03	1,35	2,31	1,05	3,18	1,73	1,30	2,09	0,90	2,52	4,81	1,02
UFMA-17 (2)	0,38	-	2,79	0,75	1,21	2,37	1,01	0,81	0,53	0,95	1,46	1,73	0,61	2,45	1,39	1,56	1,55	0,55	1,98	4,15	0,81
UFMA-18 (3)	3,90	2,79	-	2,84	2,37	4,79	4,49	2,51	3,28	3,96	3,61	0,94	2,21	5,55	3,13	5,39	3,61	1,78	0,62	5,56	2,51
UFMA-21 (4)	0,90	0,75	2,84	-	1,87	3,23	1,85	1,28	1,50	1,15	0,66	1,79	1,24	3,70	1,61	2,75	2,19	0,61	1,85	5,24	0,51
UFMA-25 (5)	1,91	1,21	2,37	1,87	-	1,79	0,85	1,11	1,43	2,69	1,86	1,09	1,08	2,39	1,20	1,93	0,72	0,83	1,47	3,26	2,08
UFMA-35 (6)	3,26	2,37	4,79	3,23	1,79	-	1,50	1,96	3,51	2,97	3,08	3,04	1,49	1,22	1,36	2,31	0,63	2,14	3,47	2,09	2,90
UFMA-54 (7)	1,10	1,01	4,49	1,85	0,85	1,50	-	0,96	1,19	2,13	1,54	2,32	0,80	1,49	0,99	0,60	0,51	0,91	2,55	2,52	1,94
UFMA-55 (8)	1,29	0,81	2,51	1,28	1,11	1,96	0,96	-	1,24	2,48	1,65	1,88	0,70	1,52	1,32	1,34	1,06	0,35	1,47	3,31	0,96
UFMA-56 (9)	0,37	0,53	3,28	1,50	1,43	3,51	1,19	1,24	-	1,58	2,21	2,22	1,26	3,19	2,09	1,33	1,99	0,97	2,23	4,77	1,54
UFMA-57 (10)	1,03	0,95	3,96	1,15	2,69	2,97	2,13	2,48	1,58	-	2,10	2,34	1,20	3,89	1,95	3,19	2,43	1,61	3,08	5,11	1,06
UFMA-58 (11)	1,35	1,46	3,61	0,66	1,86	3,08	1,54	1,65	2,21	2,10	-	1,58	1,45	3,48	1,36	2,17	2,11	0,91	2,11	4,21	1,26
UFMA-59 (12)	2,31	1,73	0,94	1,79	1,09	3,04	2,32	1,88	2,22	2,34	1,58	-	1,08	3,93	1,42	3,45	2,08	0,98	0,72	3,96	1,69
UFMA-60 (13)	1,05	0,61	2,21	1,24	1,08	1,49	0,80	0,70	1,26	1,20	1,45	1,08	-	1,91	0,78	1,55	0,77	0,37	1,14	2,50	0,86
UFMA-62 (14)	3,18	2,45	5,55	3,70	2,39	1,22	1,49	1,52	3,19	3,89	3,48	3,93	1,91	-	2,47	1,59	1,49	2,10	4,16	1,79	3,58
UFMA-63 (15)	1,73	1,39	3,13	1,61	1,20	1,36	1,00	1,32	2,09	1,95	1,36	1,42	0,78	2,47	-	1,92	0,91	0,98	1,87	2,91	1,60
UFMA-64 (16)	1,30	1,56	5,39	2,75	1,93	2,31	0,60	1,34	1,33	3,19	2,17	3,45	1,55	1,59	1,92	-	1,35	1,52	3,22	2,44	2,83
UFMA-65 (17)	2,09	1,55	3,61	2,19	0,72	0,63	0,51	1,06	1,99	2,43	2,11	2,07	0,77	1,49	0,91	1,35	-	1,03	1,95	1,88	2,03
UFMA-66 (18)	0,90	0,55	1,78	0,61	0,83	2,14	0,91	0,35	0,97	1,61	0,91	0,98	0,37	2,10	0,98	1,52	1,03	-	0,78	3,12	0,70
UFMA-67 (19)	2,52	1,98	0,62	1,85	1,47	3,47	2,55	1,47	2,23	3,08	2,11	0,72	1,14	4,16	1,87	3,22	1,95	0,78	-	3,60	1,72
UFMA-68 (20)	4,81	4,15	5,56	5,26	3,26	2,09	2,52	3,31	4,77	5,11	4,21	3,96	2,50	1,79	2,91	2,44	1,88	3,12	3,60	-	5,36
UFMA-70 (21)	1,02	0,81	2,51	0,51	2,08	2,90	1,94	0,96	1,54	1,06	1,26	1,69	0,86	3,58	1,60	2,83	2,03	0,70	1,72	5,36	-

299

300 Pelo método de Tocher, com base na distância generalizada de Mahalanobis (D^2),
 301 observou-se a formação de cinco grupos a partir dos 14 descritores quantitativos, sendo os
 302 grupos IV e V formados apenas por um acesso cada (Tabela 4). Faria et al. (2012), em
 303 trabalho utilizando métodos de agrupamento em estudo de divergência genética de pimentas,
 304 ao utilizarem 10 caracteres quantitativos pelo método de otimização de Tocher, observaram a
 305 formação de quatro grupos de diversidade, com três grupos compostos apenas por um acesso.

306

307 **Tabela 4.** Agrupamento dos 21 acessos avaliados pertencentes a “Coleção de pimentas
 308 (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA” com base na distância generalizada de Mahalanobis (D^2),
 309 para 14 descritores quantitativos, pelo método de otimização de Tocher. Chapadinha, MA,
 310 2017.

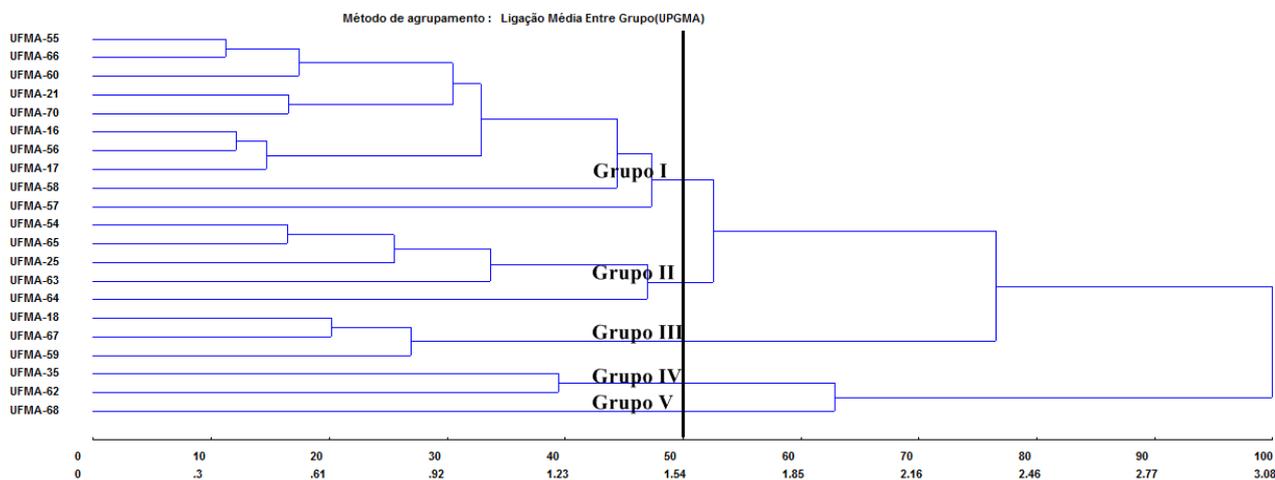
Grupos	Acessos
I	UFMA-55, UFMA-66, UFMA-60, UFMA-17, UFMA-70, UFMA-21, UFMA-16, UFMA-56, UFMA-54, UFMA-25, UFMA-63, UFMA-65, UFMA-58, UFMA-64
II	UFMA-18, UFMA-67, UFMA-59
III	UFMA-35, UFMA-62
IV	UFMA-68
V	UFMA-57

311
312 O grupo I reuniu os acessos UFMA-55, UFMA-66, UFMA-60, UFMA-17, UFMA-70,
313 UFMA-21, UFMA-16, UFMA-56, UFMA-54, UFMA-25, UFMA-63, UFMA-65, UFMA-58
314 e UFMA-64 (Tabela 4). Nesse grupo está todos os acessos que apresentaram maior altura de
315 plantas (UFMA-58, UFMA-21, UFMA-64, UFMA-54, UFMA-56 e UFMA-16), maior
316 comprimento do caule (UFMA-56, UFMA-64, UFMA-54, UFMA-16, UFMA-25 e UFMA-
317 65). Apresentaram comprimento da pétala da corola variando entre 0,42 cm e 0,66 cm. Todos
318 os acessos deste grupo apresentaram mais de 100 dias após o transplântio para a frutificação,
319 com exceção do acesso UFMA-25, que apresentou aproximadamente 81,3 dias para
320 frutificação, com frutos de comprimento variando de 5,22 cm a 0,99 cm.

321 Todos os acessos do grupo II apresentaram os menores dias para o florescimento
322 (UFMA-18, UFMA-67, UFMA-59), fazendo parte também do grupo de acessos com menor
323 altura de planta. As folhas de menor largura entre todos os acessos foram observadas em
324 UFMA-18 e UFMA-67 com 1,71 cm e 1,82 cm, respectivamente. Todos apresentaram os
325 menores dias para frutificação após o transplântio, assim também como os menores
326 comprimentos de pedúnculo. É importante ressaltar que pelo método UPGMA para os
327 descritores qualitativos, esses acessos também reuniram-se no mesmo grupo, confirmando o
328 potencial ornamental juntamente com as características quantitativas já mencionadas.

329 O grupo III alocou os acessos UFMA-35 e UFMA-62, que apresentaram as folhas de
330 maior largura, 3,58 cm e 3,56 cm, respectivamente. O acesso do grupo IV, UFMA-68, foi o
331 que apresentou maior comprimento de pétalas da corola e também maior largura. O acesso
332 UFMA-57, alocado no grupo V apresentou os menores valores para essas características, com
333 comprimento de 0,40 cm e largura igual a 0,25 cm, apresentando também o menor
334 comprimento de pedúnculo e estando entre os acessos de menores frutos.

335 Pelo método hierárquico UPGMA, considerando-se o corte a uma distância genética de
 336 50%, formaram-se cinco grupos (Figura 3). Esse método foi concordante com o de Tocher em
 337 relação ao número de grupos formados, diferindo apenas com relação a disposição em grupo
 338 de alguns acessos.
 339



340
 341 **Figura 3.** Dendrograma de dissimilaridade genética entre 21 acessos pertencentes a “Coleção
 342 de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA”, obtido pelo método de agrupamento
 343 UPGMA, com base na distância generalizada de Mahalanobis (D^2). Chapadinha, MA, 2017.
 344

345 No dendrograma obtido pelo método UPGMA, o grupo I foi composto pelos acessos
 346 UFMA-55, UFMA-66, UFMA-60, UFMA-21, UFMA-70, UFMA-56, UFMA-17, UFMA-58
 347 e UFMA-57. O grupo II por UFMA-54, UFMA-65, UFMA-25, UFMA-63 e UFMA-64. Pelo
 348 método de Tocher esses acessos formavam um único grupo, com exceção de UFMA-57 que
 349 ficou isolado. Percebe-se que houve uma fusão entre os grupos, na qual parte dos acessos
 350 componentes do grupo I obtido pelo método de Tocher foram alocados juntamente com o
 351 acesso que formava um grupo isolado, UFMA-57 (Figura 3).

352 Os grupos III (acessos UFMA-18, UFMA-67 e UFMA-59), IV (UFMA-35 e UFMA-
 353 62) e V (UFMA-68) foram idênticos aos grupos II, III e IV, respectivamente, formados pelo
 354 método de Tocher. Os acessos do grupo III permaneceram unidos, como já observado no
 355 método UPGMA para os caracteres qualitativos. Monteiro et al. (2010), em trabalho de
 356 avaliação de divergência genética entre 23 acessos de pimentas do gênero *Capsicum*,
 357 observaram que o método hierárquico UPGMA e o método de agrupamento de otimização
 358 Tocher, baseados nos descritores quantitativos, foram concordantes apenas para dois grupos
 359 formados.

360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393

CONCLUSÕES

A “Coleção de pimentas (*Capsicum* spp.) do CCAA/UFMA” conserva acessos que possuem ampla diversidade genética para as características avaliadas. Não existindo, portanto, duplicatas entre os acessos. Sendo os acessos mais divergentes UFMA-18 e UFMA-68 ($D^2 = 5,56$) e os mais similares UFMA-55 e UFMA-66 ($D^2 = 0,35$).

O emprego dos métodos de otimização de Tocher e hierárquico UPGMA, possibilitou o agrupamento de indivíduos com características semelhantes e também o isolamento de acessos com características peculiares, facilitando a seleção de genótipos com características superiores como acessos com potencial ornamental (UFMA-18, UFMA-59 e UFMA-67), entre outros de interesse do melhorista.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Maranhão pelo suporte e concessão da bolsa de iniciação científica e a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão - FAPEMA, pelo auxílio financeiro ao projeto.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, G. E. et al. New endemic species of *Capsicum* (Solanaceae) from the Brazilian Caatinga: comparison with the re-circumscribed *C. parvifolium*. **Systematic Botany**, Washington, v. 36, n. 3, p. 768-781, 2011. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1600/036364411X583718>>. Acesso em: 21 junho 2017.

COSTA, F. R. et al. Marcadores RAPD e caracteres morfoagronômicos na determinação da diversidade genética entre acessos de pimentas e pimentões. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 696-704, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000300011>. Acesso em: 21 junho 2017.

394 CRUZ, C. D. **Programa genes**: versão Windows: aplicativo computacional em genética e
395 estatística. Viçosa: UFV, 2007.
396

397 CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao**
398 **melhoramento genético**. v. 1. 4. ed. Viçosa:UFV, 2012. 514p.
399

400 DOMENICO, C. I. et al. Caracterização agrônômica e pungência em pimenta de cheiro.
401 **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 466-472, 2012. Disponível em:<
402 <http://www.scielo.br/pdf/hb/v30n3/18.pdf>>. Acesso em: 29 junho 2017.
403

404 FARIA, P. N. et al. Métodos de agrupamento em estudo de divergência genética de pimentas.
405 **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 428-432, 2012. Disponível
406 em:<<http://www.scielo.br/pdf/hb/v30n3/12.pdf>>. Acesso em: 27 junho 2017.
407

408 FERRÃO, L. F. V. et al. Divergência genética entre genótipos de pimenta com base em
409 caracteres morfo-agrônomicos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 354-358,
410 2011. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/hb/v29n3/v29n3a16.pdf>>. Acesso em: 03
411 junho 2017.
412

413 FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e
414 comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.
415

416 GONÇALVES, D. L et al. Divergência genética de acessos tradicionais de feijoeiros através
417 de características da semente. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 30, n. 6, p.1671-1681,
418 2014. Disponível em:<[http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/21958](http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/21958/15604)
419 [/15604](http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/21958/15604)>. Acesso em: 29 junho 2017.
420

421 IPGRI. **Descriptors for *Capsicum* (*Capsicum spp.*)**. Rome: International Plant Genetic
422 Resources Institute, 1995. 49 p.
423

424 MAHMOUD, A. M. A.; EL-ESLAMBOLY, A. S. A. Production and Evaluation of High
425 Yielding Sweet Pepper Hybrids under Greenhouse Conditions. **American-Eurasian Journal**
426 **of Agricultural & Environmental Sciences**, Dubai, v. 15, p. 573-580, 2015. Disponível
427 em:<[https://www.idosi.org/aejaes/jaes15\(4\)15/15.pdf](https://www.idosi.org/aejaes/jaes15(4)15/15.pdf)>. Acesso em: 01 julho 2017.

428

429 MONTEIRO, E. R. et al. Diversidade genética entre acessos de espécies cultivadas de
430 pimentas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 288-283, 2010. Disponível
431 em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n2/a462cr1511.pdf>>. Acesso em: 30 junho 2017.

432

433 NEITZKE R. S. et al. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial
434 ornamental. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 28, n. 1, p. 47-53, 2010.
435 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v28n1/a09v28n1>>. Acesso em: 15 junho 2017.

436

437 NEITZKE, R. S. et al. Divergência genética entre variedades locais de *Capsicum baccatum*
438 utilizando caracteres multicategóricos. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 20, n. 3, p. 249-255,
439 2008. Disponível em: <[http://www.academia.edu/17763730/Diverg%C3%Aancia_gen%C3%A9tica_entre_variedades_locais_de_Capsicum_baccatum_utilizando_caracteres_multicateg%](http://www.academia.edu/17763730/Diverg%C3%Aancia_gen%C3%A9tica_entre_variedades_locais_de_Capsicum_baccatum_utilizando_caracteres_multicateg%C3%B3ricos)
440 [A9tica_entre_variedades_locais_de_Capsicum_baccatum_utilizando_caracteres_multicateg%](http://www.academia.edu/17763730/Diverg%C3%Aancia_gen%C3%A9tica_entre_variedades_locais_de_Capsicum_baccatum_utilizando_caracteres_multicateg%C3%B3ricos)
441 [C3%B3ricos](http://www.academia.edu/17763730/Diverg%C3%Aancia_gen%C3%A9tica_entre_variedades_locais_de_Capsicum_baccatum_utilizando_caracteres_multicateg%C3%B3ricos)>. Acesso em: 29 maio 2017.

442

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

446

447 POZZOBON, M. T. et al. Meiose e viabilidade polínica em linhagens avançadas de pimenta.
448 **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 212-216, 2011. Disponível
449 em: <http://www.abhorticultura.com.br/Revista/Revista_29_2/PE_2136.pdf>. Acesso em: 01
450 julho 2017.

451

452 VASCONCELOS, E. S. et al. Método alternativo para análise de agrupamento. **Pesquisa**
453 **Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n.10, p.1421-1428, 2007. Disponível
454 em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v42n10/a08v4210.pdf>>. Acesso em: 03 julho 2017.

ANEXO



REVISTA CAATINGA

ISSN 1983-2125 (On-line)
ISSN 0100-316X (Impresso)



Universidade Federal Rural do Semi-Árido

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.journalexerts.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

¹Recebido 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,...)

²Unidade/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

Grandezas básicas	Unidades	Símbolos	Exemplos
Comprimento	metro	m	
Massa quilograma	quilograma	kg	
Tempo	segundo	s	
Corrente elétrica	amper	A	
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K	
Quantidade de substância	mol	mol	
Unidades derivadas			
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 °C) ⁻¹	4186 J (kg °C) ⁻¹
Calor latente	---	J kg ⁻¹	2,26.10 ⁶ J kg ⁻¹
Carga elétrica	coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	Ω	29Ω
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	°C	25 °C
Ângulo	Grau	°	30°
Porcentagem	---	%	45%

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