

FERRAZ, RM; RAGASSI, CF; HEINRICH, AG; LIMA, MF; PEIXOTO, JR; REIFSCHNEIDER, FJB. 2016. Caracterização morfoagronômica preliminar de acessos de pimentas cumari. *Horticultura Brasileira* 34: 498-506. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620160408>

Caracterização morfoagronômica preliminar de acessos de pimentas cumari

Rodrigo M Ferraz¹; Carlos F Ragassi²; Ana G Heinrich¹; Mirtes F Lima²; José R Peixoto¹; Francisco JB Reifschneider²

¹Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF, Brasil; ferraz.rodrigo.89@gmail.com; aninha_glaucia@hotmail.com; peixoto@unb.br;

²Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, Brasil; carlos.ragassi@embrapa.br; mirtes.lima@embrapa.br; francisco.reifschneider@embrapa.br

RESUMO

A pimenta cumari, *Capsicum baccatum* var. *praetermissum* e *C. baccatum* var. *baccatum*, é uma espécie semidomesticada, endêmica das regiões Sudeste e Centro-Oeste do país. Apesar da sua importância econômica, principalmente para a agricultura familiar, e da sua ampla variabilidade, ainda não existe uma cultivar dessa espécie disponível no mercado brasileiro. Este trabalho teve como objetivo avaliar acessos de pimenta cumari do Banco de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças com base em características morfoagronômicas e identificar acessos promissores que possam dar origem a um programa de melhoramento genético. Verificou-se a existência de grande variabilidade entre os acessos analisados, tendo sido encontradas diferenças para a maioria das variáveis. O material mais precoce, CNPH 4065, floresceu aos 81 dias após a semeadura e o mais tardio, CNPH 2957, aos 126 dias. O número de flores por axila variou de 1 a 3. Já em relação à pilosidade, a quantidade de plantas muito pilosas foi de 6,25%; pilosidade moderada 6,25%; pouca pilosidade 12,50% e sem pilosidade 75,00%. A estimativa da produtividade variou de 8 a 340 gramas por planta e a incidência de viroses indicou o PepYMV como o mais frequente, tendo sido encontrado em 33% das plantas analisadas. Os acessos CNPH 4065, CNPH 3824, CNPH 3993, CNPH 2964 e CNPH 2948 foram considerados promissores para o uso em programa de melhoramento.

Palavras-chave: *Capsicum baccatum*, precocidade, variabilidade.

ABSTRACT

Preliminary morpho-agronomic characterization of cumari hot peppers

The cumari hot pepper, *Capsicum baccatum* var. *praetermissum* and *C. baccatum* var. *baccatum*, is a semi-domesticated species, endemic to the Southeast and Midwest regions of Brazil. Despite its economic importance, especially for small farmers in family agriculture systems, no cumari cultivars are available in the Brazilian market. This research aimed to evaluate 16 cumari accessions of the *Capsicum* Germplasm Bank of Embrapa Vegetables based on morpho-agronomic features, and identify promising accessions for further breeding programs. Genetic variability was found among accessions and differences were observed for the majority of the characteristics. The earliest genotype, CNPH 4065, set flowers 81 days after sowing and the latest, CNPH 2957, at 126 days. The number of flowers per axil ranged from 1 to 3. Pubescence, a relevant plant characteristic associated to insect resistance was found as follows: highly pubescent plants 6.25%; moderately pubescent 6.25%; almost glabrous 12.50%; and glabrous 75.00%. Yield was estimated in between 8 grams/plant and 340 grams/plant. PepYMV (33% of the total number of plants) was the most prevalent virus infecting cumari hot peppers in the field. Five accessions (CNPH 4065; CNPH 3824; CNPH 3993; CNPH 2964; CNPH 2948) were considered as promising to be used in cumari breeding programs.

Keywords: *Capsicum baccatum*, earliness, variability.

(Recebido para publicação em 5 de junho de 2015; aceito em 2 de abril de 2016)

(Received on June 5, 2015; accepted on April 2, 2016)

As pimentas do gênero *Capsicum* possuem grande destaque na economia mundial e têm despertado interesse do mercado em consequência da rica diversidade de tipos, sabores, cores e aromas (DeWitt & Bosland, 2009). O vasto aproveitamento comercial das pimentas *Capsicum* engloba a comercialização de frutos *in natura* ou processados na forma de molhos, conservas, geleias e pápricas, assim como também, a venda de plantas ornamentais e o emprego na fabricação de

medicamentos e cosméticos. No Brasil, o mercado de produtos derivados de espécies do gênero *Capsicum* representa fatia importante do agronegócio de hortaliças. Apesar das dificuldades em se estimar com exatidão os dados de produção dos diferentes tipos de pimentas, principalmente pelo fato do mercado ser segmentado com variados usos e formas de consumo, para o ano de 2010, a produção mundial de pimenta foi de, aproximadamente, 30,6 milhões de toneladas colhidas em 3,8 milhões de

hectares (FAO, 2012).

Este gênero apresenta grande diversidade genética e possui mais de 30 espécies identificadas. Entretanto, apenas as espécies *Capsicum annum*, *C. baccatum*, *C. frutescens*, *C. chinense* e *C. pubescens* são consideradas domesticadas (DeWitt & Bosland, 2009). A classificação dessas espécies dentro do gênero foi feita, principalmente, com base em características morfológicas das flores e dos frutos e também no nível de domesticação da espécie, ou

seja, no grau de dependência da planta ao homem (Carvalho *et al.*, 2003).

No Brasil, a pimenta cumari, *Capsicum baccatum* var. *praetermissum* e *C. baccatum* var. *baccatum*, tem sido objeto de interesse crescente por parte dos produtores, que vislumbram na sua produção alto retorno financeiro, obtido principalmente por meio da venda de pimentas em conservas. Entretanto, a cadeia produtiva da pimenta cumari ainda é carente de informações que orientem a obtenção de produção padronizada, estável e de qualidade. Em campo, é possível verificar que entre os principais desafios enfrentados pelos produtores destacam-se desuniformidade das plantas e dos frutos; tempo requerido para germinação das sementes; falta de cultivares registradas; deiscência dos frutos quando maduros; ataque dos frutos por pássaros e incidência de viroses (Ribeiro *et al.*, 2008).

Trabalhos de caracterização morfológica e agronômica dos genótipos disponíveis em bancos de germoplasma, tais como o presente estudo, visam dar suporte ao desenvolvimento de programas de melhoramento genético e, dessa forma, contribuir para a solução dos desafios da cultura. O Banco de Germoplasma da Embrapa Hortaliças, iniciado há mais de 30 anos, atualmente é o maior do gênero *Capsicum* no país e possui acessos com significativa representatividade da biodiversidade das variedades botânicas de cumari. Possui, aproximadamente, 4.200 materiais, entre cultivares de polinização aberta, híbridos, populações de materiais cultivados, linhagens e materiais silvestres, representados, principalmente, pelas espécies *Capsicum annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense* e *C. frutescens*, oriundos das diversas regiões brasileiras, assim como também de outros países. A coleção é utilizada, principalmente, em programas de melhoramento genético, dando suporte ao desenvolvimento de novas cultivares para atender às demandas do mercado.

O presente estudo teve como objetivo caracterizar morfológicamente e agronomicamente acessos de pimenta cumari do Banco de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças, visando identificar materiais com ca-

racterísticas superiores, com os quais seria possível iniciar um programa de melhoramento genético da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Acessos - Foram avaliados 16 acessos (Tabela 1) de pimenta cumari pertencentes ao Banco de Germoplasma de Pimentas da Embrapa Hortaliças, divididos em dois grupos: Grupo I= *Capsicum baccatum* var. *praetermissum*; Grupo II= *C. baccatum* var. *baccatum*, sendo seis acessos do Grupo I e oito acessos do Grupo II. Dois acessos, CNPH 4382 e CNPH 4065, ainda não classificados em nível de variedade botânica dentro da espécie, completaram o conjunto de 16 acessos. Estes materiais abrigam considerável parte da biodiversidade da espécie no país, considerando a abrangência geográfica, pois foram coletados em quatro diferentes estados, entre os quais, Minas Gerais, com o maior número de representantes (nove acessos provenientes de seis municípios distintos).

Experimento em campo - O ensaio foi instalado no primeiro semestre de 2011, em área dos campos experimentais da Embrapa Hortaliças, localizados em Brasília-DF. As sementes utilizadas no plantio haviam sido armazenadas em câmara fria à temperatura de $10\pm 2^\circ\text{C}$, logo após a sua extração. Dez sementes de cada material foram semeadas, em 19 de novembro de 2010, em bandeja de poliestireno de 72 células (45x45x115 mm) contendo substrato comercial à base de fibra de coco. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação até o transplântio para o campo, no estádio de 4 a 6 pares de folhas definitivas. O delineamento estatístico utilizado foi blocos casualizados com 16 tratamentos (acessos) e três repetições, sendo a parcela experimental constituída por três plantas cada.

O espaçamento utilizado foi de 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre plantas, que foram conduzidas por estaqueamento logo após o transplântio das mudas para o campo e sempre que necessário. A adubação da cultura foi realizada no sulco de plantio, utilizando-se 1 kg de esterco de cama de frango, 1 kg de termofosfato

magnesiano e 1 kg da formulação NPK 12-14-8 por metro linear. Outros tratamentos culturais como adubação de cobertura e poda foram feitos de acordo com orientações agronômicas descritas em Ribeiro *et al.* (2008).

Caracterização morfoagronômica

Caracterização morfológica - Na caracterização morfológica dos acessos, utilizou-se a chave para identificação de espécies e variedades domesticadas e semidomesticadas do gênero *Capsicum* (Ribeiro *et al.*, 2008). A caracterização foi realizada com base em nove descritores recomendados pelo *Bioversity International* (ex-IPGRI – *International Plant Genetic Resources Institute*, IPGRI, 1995), sendo cinco de parte vegetativa (hábito de crescimento; pilosidade; posição da flor; altura da planta; número de flores por axila) e quatro descritores para fruto (largura; comprimento; coloração quando maduro; coloração das sementes). Também, foram coletadas informações sobre precocidade dos materiais considerando a data do início da floração e a data do início da frutificação, a partir da data de semeadura.

Produtividade - Foi estimada de acordo com três colheitas realizadas, em intervalos semanais, sendo a primeira, cinco meses após o transplântio das mudas para o campo, 22/04/2011, e as demais, em 29/04/2011 e 06/05/2011. Para cada acesso, a colheita de frutos foi feita apenas na planta central, correspondendo à área útil de cada parcela, tendo sido coletados todos os frutos maduros da planta.

Posteriormente, os frutos foram pesados visando estabelecer o rendimento por planta. Na análise estatística dos resultados de produtividade, após a confirmação da distribuição normal dos dados, utilizou-se o teste F a 1% de significância e, em seguida, realizou-se o teste Scott-Knott a 5% de significância, para comparação das médias. Os dados de produtividade foram transformados para \sqrt{x} para realização das análises estatísticas, entretanto, são apresentados em seus valores originais.

Incidência de viroses

A avaliação da incidência de viroses foi feita por meio da coleta de folhas de plantas individuais de pimenta

cumari, em maio de 2011 e análise sorológica realizada segundo Clark & Adams (1977), com utilização de antissoros policlonais. Foram testadas 139 amostras (Tabela 2) em dot-Elisa [*Cucumber mosaic virus* (CMV)] e DAS-ELISA [*Double antibody sandwich - Enzyme-linked immunosorbent assay*; *Tomato spotted wilt virus* (TSWV); *Groundnut ringspot virus* (GRSV); *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV); *Potato virus Y* (PVY); *Pepper mild mottle virus* (PMMoV); *Pepper yellow mosaic virus* (PepYMV)].

DAS-ELISA - Utilizaram-se anticorpos produzidos contra a capa proteica de TSWV, GRSV, TCSV, PVY, PMMoV e PepYMV, produzidos na Embrapa Hortaliças. O IgG e o conjugado para as detecções virais foram utilizados na concentração de 1 mg/mL. As placas contendo antissoro (150 µL por poço) foram incubadas à temperatura de 4°C *overnight*. O antígeno (150 µL/poço) foi preparado pela maceração de folhas coletadas de pelo menos três ramos na planta em tampão de extração (1,4 M NaCl; 0,02 M KH₂PO₄; 0,08 M Na₂HPO₄.12H₂O; 0,02 M KCl; pH 7,4), na proporção de 1:10 (p:v; g/mL). As placas foram incubadas à temperatura de 37°C por 2,5-3 h. Adicionou-se o conjugado (100 µL/poço) aos poços e as placas mantidas a 37°C por 2,5-3 h. Entre cada duas etapas, as placas foram lavadas três vezes com tampão PBS-Tween, permanecendo dentro dos poços por cerca de 5 minutos. A revelação foi realizada com ρ -fosfato de nitrofenil em tampão diethanolamina (0,6 mg/mL) e as placas mantidas na ausência de luz até o surgimento da reação. A leitura da absorbância foi feita em leitora de placas (Titertek Multiskan) no comprimento de onda de 405 nm. A amostra foi considerada positiva quando o valor da leitura da absorbância foi pelo menos três vezes superior ao valor médio da absorbância do extrato da planta sadia.

Dot-ELISA - O extrato da planta preparado em tampão ½PBS foi depositado (5 µL) em membrana de nitrocelulose (Millipore), seguido da fase de bloqueio, por imersão em 2% de leite em pó desnatado em ½PBS, por 2-3 h. A membrana foi então imersa em ½PBS contendo antissoro específico

na diluição de 1:1000 (v:v), por 24 h. Incubou-se a membrana no conjugado geral (anticorpo conjugado à enzima fosfatase alcalina) em ½PBS por 2-3 h. Entre cada duas etapas, procedeu-se à lavagem da membrana, três vezes, em ½PBS, por 5 minutos. A revelação foi realizada em tampão [100 mM NaCl; 100 mM Tris-HCl; 5 mM MgCl₂(6H₂O); pH 9,5] contendo BCIP (5-Bromo-4-chloro-3-indolyl phosphate) e NBT (Nitro blue tetrazolium). Todas as etapas foram conduzidas em agitador, à temperatura ambiente. As amostras positivas apresentaram-se como manchas de coloração arroxeadas devido à formação de precipitado pela ação da enzima fosfatase alcalina sobre BCIP e NBT.

Para ambos os testes, os controles positivos foram preparados a partir de plantas *Capsicum annuum* cv. Ikeda (PepYMV; PMMoV), *Datura stramonium* (TSWV; GRSV; TCSV) e *Nicotiana tabacum* cv. TNN (PVY; CMV) inoculadas mecanicamente com cada um dos vírus, em casa de vegetação. Para os controles negativos, utilizou-se extrato de plantas não inoculadas.

Análises de agrupamento - Com o intuito de reunir informações obtidas a partir das diversas variáveis morfológicas e agronômicas avaliadas, foi realizada análise multivariada por meio de agrupamento (Cruz, 2008). Para isso, as variáveis polimórficas quantitativas (altura de planta; dias até floração; dias até frutificação; produtividade; comprimento de fruto; largura de fruto, e incidência de viroses) e qualitativas (variedade *C. baccatum* var. *baccatum* ou *C. baccatum* var. *praetermissum*; local de coleta; pilosidade, número de flores por axila, e cor do fruto maduro) foram transformadas em dados binários. A partir desses dados, os valores de dissimilaridade foram calculados pelo coeficiente de Jaccard e projetados em gráfico com três eixos e em dendrograma, estabelecido pelo método de agrupamento UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method Arithmetic Average*), cujos valores de repetibilidade foram calculados com base em 1000 simulações *bootstrap*. As análises foram processadas e os gráficos construídos utilizando-se o módulo “diversidade genética” do software Genes

(Cruz, 2008). Para que fosse possível a conversão de dados quantitativos em binários, as classes foram estabelecidas pelo método prático de Sturges, em que o número de classes “K” é estabelecido pela fórmula $K = 1 + 3,32 \log n$, sendo “n” equivalente ao número de observações, ou seja, 16 acessos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação morfológica - Os resultados da caracterização morfológica revelaram a existência de variabilidade entre os acessos de pimenta cumari, tendo sido observadas diferenças para a maioria das características de planta e fruto estudadas (Tabela 2).

A altura média das plantas foi de 61,34 cm, variando entre 32,17 cm (CNPH 3811) e 95,00 cm (CNPH 3817). Esta característica é considerada muito importante, pois plantas com altura inferior a 50 cm, tendem a tornar a colheita mais difícil de ser realizada, requerendo maior esforço por parte dos trabalhadores rurais que devem se agachar ou mesmo se sentar em bancos situados próximos às plantas para colher os frutos (Ribeiro *et al.*, 2008), aumentando os custos de produção.

O hábito de crescimento foi uma das características que apresentou menor variação, considerando-se que 15 dos 16 acessos avaliados foram caracterizados com hábito de crescimento intermediário. Somente o CNPH 3993 foi classificado como intermediário/prostrado.

A maioria dos materiais analisados no experimento não apresentou pilosidade em hastes e folhas, contudo, para dois acessos, verificou-se muita (CNPH 2964) e moderada pilosidade (CNPH 2948), tanto nas folhas quanto nos ramos. A pilosidade pode ter efeito direto sobre vetores de doenças (Almeida-Cortez, 2005), dificultando o acesso de insetos à planta. No entanto, plantas destes dois materiais apresentaram infecção por vírus em campo (Tabela 3), apesar de visualmente vigorosas, sugerindo, portanto, a existência de possível tolerância à infecção viral.

Alguns estudos têm mostrado que tricomas podem atuar de diversas maneiras sobre os insetos (Melo & Silva

Tabela 1. Identificação, tipo, local de coleta e classificação botânica de 16 acessos de pimenta cumari do Banco de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças (identification, type, collection place and botanical classification of cumari hot pepper accessions of the *Capsicum* Germplasm Bank of Embrapa Vegetables). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

Acesso (identificação)	Pimenta (tipo)	Local de coleta	Classificação
CNPH 2935	Cumari	ni ¹	<i>C. baccatum</i> var. <i>baccatum</i>
CNPH 2957	Cumari	Alto Caparaão, MG	<i>C. baccatum</i> var. <i>baccatum</i>
CNPH 3347	Cumari	Lagoa Santa, MG	<i>C. baccatum</i> var. <i>baccatum</i>
CNPH 3811	Cumari	Viçosa, MG	<i>C. baccatum</i> var. <i>baccatum</i>
CNPH 3824	Cumari	Itapecerica, MG	<i>C. baccatum</i> var. <i>baccatum</i>
CNPH 2948	Cumari	ni	<i>C. baccatum</i> var. <i>praetermissum</i>
CNPH 2964	Cumari	Caldas, MG	<i>C. baccatum</i> var. <i>praetermissum</i>
CNPH 3699	Cumari	Piracanjuba, GO	<i>C. baccatum</i> var. <i>praetermissum</i>
CNPH 3817	Cumari	Turvânia, GO	<i>C. baccatum</i> var. <i>praetermissum</i>
CNPH 3825	Cumari	Itapecerica, MG	<i>C. baccatum</i> var. <i>praetermissum</i>
CNPH 3912	Cumari verdadeira	Campo Grande, MT	<i>C. baccatum</i> var. <i>praetermissum</i>
CNPH 3992	Cumari vermelha grande	Campo Florido, MG	<i>C. baccatum</i> var. <i>baccatum</i>
CNPH 3993	Cumari vermelha firme	Campo Florido, MG	<i>C. baccatum</i> var. <i>baccatum</i>
CNPH 3997	Cumari vermelha pequena	Campo Florido, MG	<i>C. baccatum</i> var. <i>baccatum</i>
CNPH 4382	Cumari	Embrapa Hortaliças, DF	<i>C. baccatum</i> ²
CNPH 4065	Cumari	Embrapa Hortaliças, DF	<i>C. baccatum</i> ²

¹ni= Dado não informado (not informed); ²variedade botânica não determinada (botanical variety not determined).

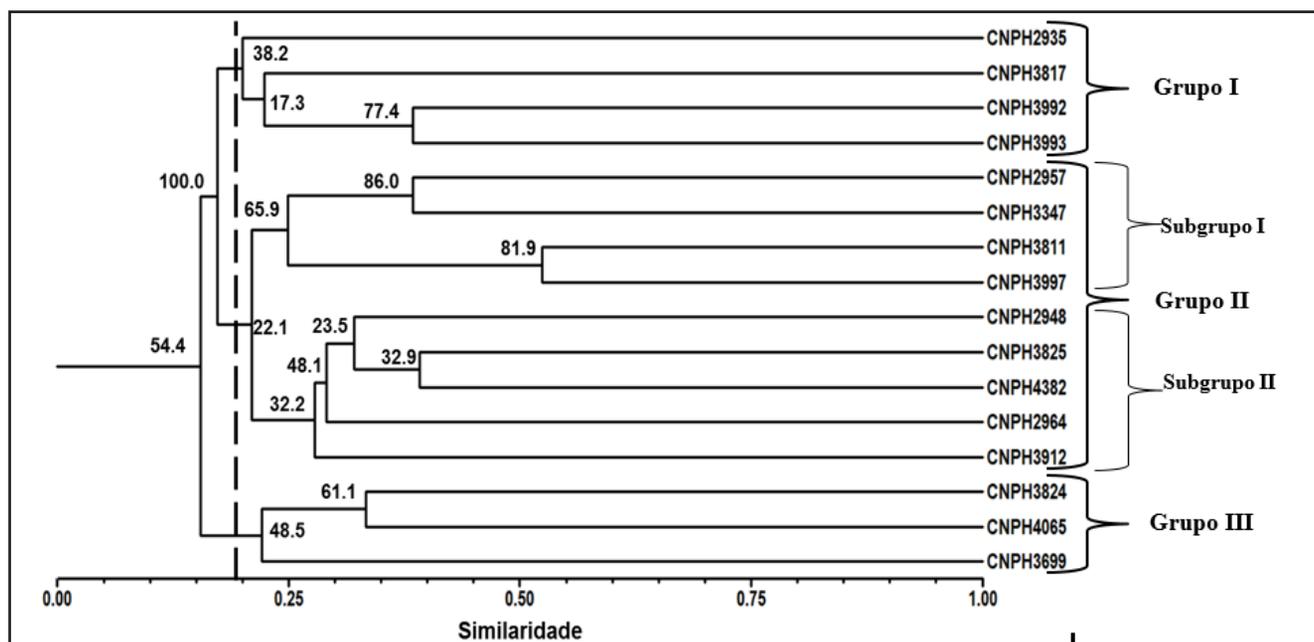


Figura 1. Similaridade entre 16 acessos de pimenta cumari (*Capsicum baccatum* var. *baccatum* e *C. baccatum* var. *praetermissum*) determinada com base em caracteres morfoagronômicos. Valores próximos aos nós correspondem à repetibilidade de formação dos grupos em 1000 simulações *bootstrap*. A linha pontilhada corresponde ao valor de dissimilaridade média (0,19) {dissimilarity among 16 accessions of cumari hot pepper (*Capsicum baccatum* var. *baccatum* and *C. baccatum* var. *praetermissum*) based on morpho-agronomic traits. Values placed close to knots correspond to repeatability based on 1000 *bootstrap* simulations. The traced line corresponds to the value of average dissimilarity (0.19)}. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

Filho, 2002; Petters, 2002; Matos *et al.*, 2009). Uma das formas seria como barreira química, liberando substâncias

que podem ter efeito sobre alimentação, oviposição e sobrevivência, dentre outros aspectos (Krips *et al.*, 1999;

Mishalska, 2003; Simmons & Gurr, 2005), ou mesmo, compondo uma barreira física ao seu deslocamento na

Tabela 2. Caracterização de 16 acessos de pimenta cumari para descritores de fruto, semente e planta (valores médios) {characterization of 16 accessions of cumari hot pepper for fruit, seed and plant descriptors (average values)}. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

Acesso (identificação)	Altura (cm)	Pilosidade	Floração (dias)	Frutificação (dias)	Hábito de crescimento	Nº de flores por axila
CNPH 2935	84,70	Ausente	109	117	Intermediário	1 a 2
CNPH 2957	79,44	Ausente	126	132	Intermediário	2
CNPH 3347	66,11	Ausente	122	128	Intermediário	2
CNPH 3811	32,17	Ausente	105	143	Intermediário	2
CNPH 3824	73,77	Pouca	112	119	Intermediário	2
CNPH 2948	55,32	Moderada	109	125	Intermediário	2 a 3
CNPH 2964	45,79	Muita	91	110	Intermediário	1 a 2
CNPH 3699	52,21	Pouca	86	131	Intermediário	2 a 3
CNPH 3817	95,00	Ausente	101	114	Intermediário	2
CNPH 3825	54,66	Ausente	117	129	Intermediário	2 a 3
CNPH 3912	55,62	Ausente	114	126	Intermediário	1
CNPH 3992	63,84	Ausente	97	109	Intermediário	2 a 3
CNPH 3993	58,51	Ausente	105	113	Intermediário/ Prostrado	2
CNPH 3997	41,62	Ausente	104	127	Intermediário	1
CNPH 4382	45,52	Ausente	104	114	Intermediário	2 a 3
CNPH 4065	77,21	Ausente	81	101	Intermediário	2

	Posição da flor	Coloração do fruto maduro	Comprimento do fruto (mm)	Largura do fruto (mm)	Coloração das sementes
CNPH 2935	Ereta	Vermelho	11	5,0	Amarela
CNPH 2957	Ereta	Vermelho claro	9	4,0	Amarela
CNPH 3347	Ereta	Vermelho claro	12	3,0	Amarela
CNPH 3811	Ereta	Vermelho	9	4,5	Amarela
CNPH 3824	Ereta	Vermelho claro	7	6,0	Amarela
CNPH 2948	Ereta	Vermelho	5	3,0	Amarela
CNPH 2964	Ereta	Vermelho	12	5,0	Amarela
CNPH 3699	Ereta	Vermelho claro	6	4,0	Amarela
CNPH 3817	Ereta	Vermelho claro	9	6,0	Amarela
CNPH 3825	Ereta	Vermelho	11	5,0	Amarela
CNPH 3912	Ereta	Vermelho	13	5,0	Amarela
CNPH 3992	Ereta	Vermelho	16	8,0	Amarela
CNPH 3993	Ereta	Vermelho	9	2,0	Amarela
CNPH 3997	Ereta	Vermelho	-	-	Amarela
CNPH 4382	Ereta	-	8	5,0	Amarela
CNPH 4065	Ereta	Vermelho	8	6,0	Amarela

superfície das plantas. Dessa forma, é provável que acessos com essa característica venham a ser utilizados em programas de melhoramento genético, por constituírem potenciais fontes de resistência (Bespalkok Filho *et al.*, 2007).

Matos *et al.* (2011) observaram relação direta entre a presença/

densidade de tricomas em pimentas do gênero *Capsicum*, especialmente em *C. baccatum* var. *praetermissum* e a resistência a artrópodes da espécie *Polyphagotarsonemus latus*. Segundo Matos *et al.* (2011), entre os acessos de pimentas domesticadas e semidomesticadas analisados, *C.*

baccatum var. *praetermissum* apresentou elevada pilosidade. Os mesmos autores observaram, também, alta suscetibilidade de *Capsicum frutescens* a *P. latus*. Esta espécie de pimenta é caracterizada por possuir baixa densidade e reduzido comprimento de tricomas (Adedeji *et al.*, 2007). Dessa forma, poderia se

Tabela 3. Análise sorológica (DAS-ELISA) de plantas de 16 acessos de pimenta cumari do Banco de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças para sete espécies virais {serological analysis (DAS-ELISA) of 16 cumari hot pepper accessions of the *Capsicum* Germplasm Bank of Embrapa Vegetables for seven viral species}. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

Acesso (identificação)	Amostras testadas (n°)	Plantas Infectadas (%)							Sintomas
		TSWV ¹	TCSV ²	GRSV ³	PVY ⁴	PepYMV ⁵	PMMoV ⁶	CMV ⁷	
CNPH 2935	9	44,44	- ⁸	-	22,22	-	44,44	22,22	Mosqueado
CNPH 2948	6	-	-	-	33,33	33,33	33,33	16,67	Mosqueado
CNPH 2957	9	-	-	33,33	55,56	55,56	11,11	11,11	Mosaico; mosqueado; redução do tamanho da folha
CNPH 2964	8	12,50	-	-	37,50	25,00	-	-	Mosqueado; mosaico
CNPH 3347	9	44,44	-	-	33,33	33,33	11,11	-	Mosqueado; mosaico; redução do tamanho da folha
CNPH 3699	9	33,33	-	-	22,22	22,22	-	-	Mosqueado; mosaico
CNPH 3811	9	-	-	11,11	55,56	44,44	22,22	44,44	Mosqueado; mosaico
CNPH 3817	9	-	-	44,44	11,11	11,11	11,11	44,44	Mosqueado; mosaico
CNPH 3824	9	22,22	-	-	22,22	55,56	-	33,33	Mosqueado
CNPH 3825	9	-	-	11,11	33,33	44,44	-	-	Mosaico; mosqueado
CNPH 3912	9	55,56	-	-	33,33	44,44	33,33	33,33	Ausência de folhas na planta na época da avaliação
CNPH 3992	9	-	-	44,44	-	33,33	33,33	22,22	Mosqueado; mosaico
CNPH 3993	9	-	-	44,44	-	33,33	44,44	44,44	Ausência de folhas na planta na época da avaliação
CNPH 3997	8	-	-	12,50	12,50	37,50	25,00	25,00	Mosqueado
CNPH 4065	9	22,22	-	-	11,11	11,11	-	-	Mosqueado
CNPH 4382	9	-	-	-	22,22	44,44	11,11	11,11	Mosqueado; mosaico; redução do tamanho da folha

¹TSWV=Tomato spotted wilt virus; ²TCSV=Tomato chlorotic spot virus; ³GRSV=Tomato spotted wilt virus; ⁴PVY= Potato virus Y; ⁵PepYMV= Pepper yellow mosaic virus; ⁶PMMoV=Pepper mild mottle virus; ⁷CMV= Cucumber mosaic virus; ⁸Vírus não detectado (virus not detected).

esperar que os acessos CNPH 2964 e CNPH 2948 apresentassem menor incidência de viroses, o que, entretanto, não foi observado no presente trabalho. Verificou-se, por outro lado, que CNPH 2964 e CNPH 2948 apresentaram destacado vigor em campo, sugerindo boa adaptação às condições de cultivo em campo aberto.

O número de flores por axila, atributo importante que auxilia na identificação de espécies, variou de um a três. A largura média do fruto variou entre 2 mm para CNPH 3993 e 8 mm para CNPH 3992. Com relação ao comprimento médio do fruto, houve variação entre 5 mm (CNPH 2948) e

16 mm (CNPH 3992). Segundo Rêgo (2001), determinadas características morfológicas como maior comprimento dos frutos e maior número de flores por axila possuem elevada importância em função da alta correlação entre estes e outros caracteres de interesse, como a produtividade.

Atributos como coloração das sementes e posição da flor não apresentaram variação, sendo nesse caso, considerados caracteres monomórficos. Todos os acessos avaliados foram caracterizados como possuindo sementes de coloração amarela, além de posição ereta da flor.

Avaliação agrônômica - Verificou-

-se que, para oito acessos (50,00% dos materiais avaliados), a floração ocorreu entre 96 e 111 dias após a semeadura, para três (18,75%), a floração ocorreu em menos de 96 dias e para cinco (31,25%) em 112 ou mais dias. A frutificação iniciou-se em, aproximadamente, uma ou duas semanas, em média, depois desse período (Tabela 2). O acesso CNPH 4065 foi o mais precoce, com florescimento aos 81 dias após a semeadura. Segundo Ribeiro *et al.* (2008), materiais que florescem com aproximadamente 80 dias, como por exemplo, a pimenta murupi, podem ser considerados precoces. Como característica interessante do acesso CNPH

Tabela 4. Produtividade estimada de 16 acessos de pimenta cumari do Banco de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças (estimated yield of 16 cumari hot pepper accessions of the *Capsicum* Germplasm Bank of Embrapa Vegetables). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

Acesso (identificação)	Média de produtividade (g) ¹	Acesso (identificação)	Média de produtividade (g)	Acesso (identificação)	Média de produtividade (g)
CNPH 4065	340a	CNPH 3817	84 c	CNPH 3811	38 c
CNPH 3824	257a	CNPH 2935	70 c	CNPH 4382	27 c
CNPH 3993	229a	CNPH 3347	42 c	CNPH 2957	22 c
CNPH 3992	161 b	CNPH 2964	48 c	CNPH 2948	8 c
CNPH 3699	120 b	CNPH 3825	42 c	CNPH 3997 ²	-
CNPH 3912	113 b				

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. As médias apresentadas correspondem aos valores reais de produção por planta, no entanto, a análise foi feita com os dados transformados para \sqrt{x} . Coeficiente de variação dos dados transformados = 28,74% (mean values followed by the same letter are not significantly different by the Scott-Knott test, 5%. The average values presented herein are real values; however, statistical analysis was carried out using data transformed to \sqrt{x} . Coefficient of variation of transformed data = 28.74%). ²Produtividade não estimada devido ao reduzido número de frutos obtidos para o acesso. (²yield not estimated due to the low number of fruits obtained for this accession).

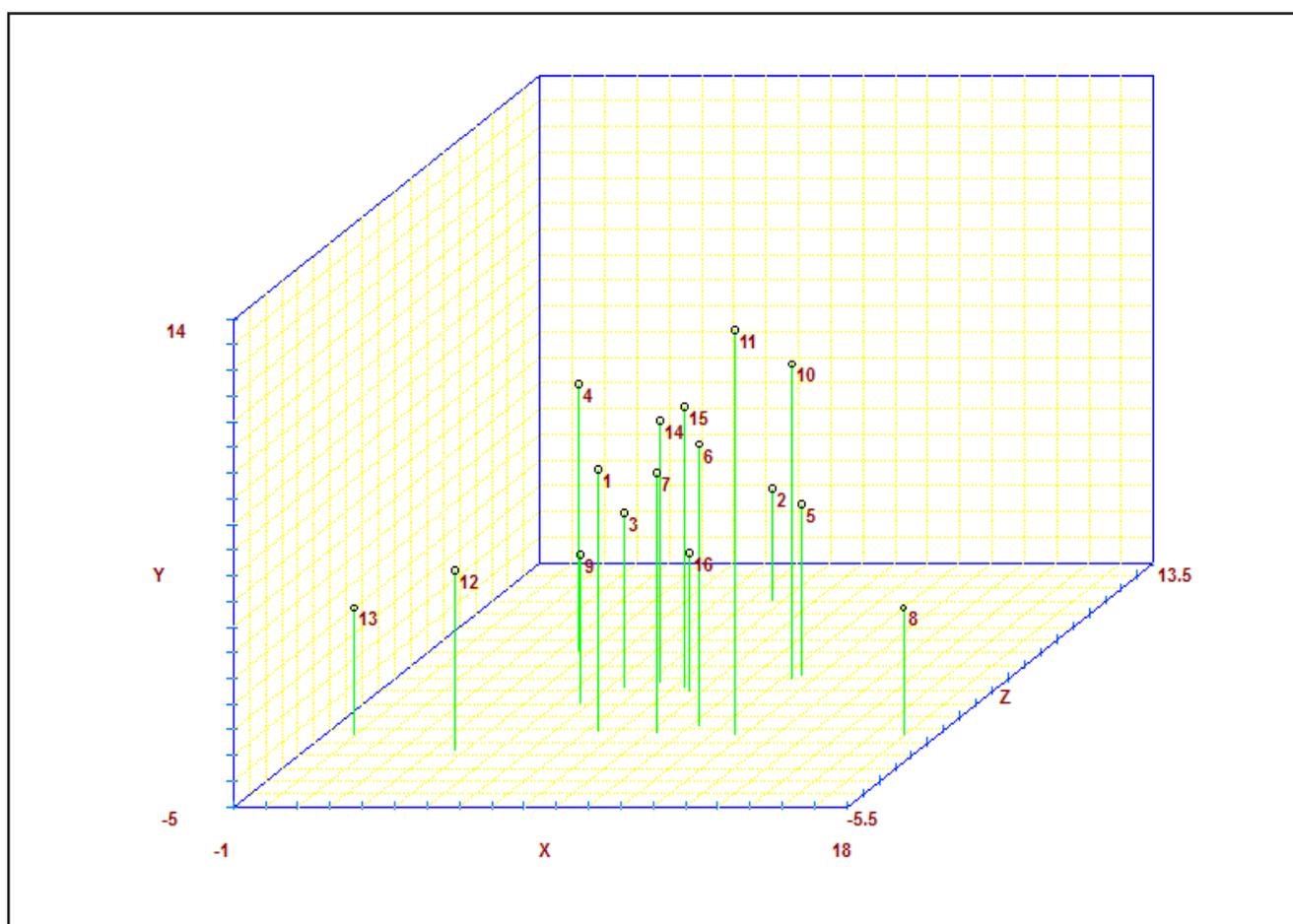


Figura 2. Análise de agrupamento de acessos de pimenta cumari. 1= CNPH 2935; 2= CNPH 2957; 3= CNPH 3347; 4= CNPH 3811; 5= CNPH 3824; 6= CNPH 2948; 7= CNPH 2964; 8= CNPH 3699; 9= CNPH 3817; 10= CNPH 3825; 11= CNPH 3912; 12= CNPH 3992; 13= CNPH 3993; 14= CNPH 3997; 15= CNPH 4382; 16= CNPH 4065. Acessos indicados pelos números 1; 2; 3; 4; 5; 12; 13; 14 são classificados como *Capsicum baccatum* var. *baccatum* e os indicados por 6; 7; 8; 9; 10; 11 como *C. baccatum* var. *praetermissum*, acessos 15 e 16 não foram caracterizados (grouping analysis of cumari hot pepper genotypes. 1= CNPH 2935; 2= CNPH 2957; 3= CNPH 3347; 4= CNPH 3811; 5= CNPH 3824; 6= CNPH 2948; 7= CNPH 2964; 8= CNPH 3699; 9= CNPH 3817; 10= CNPH 3825; 11= CNPH 3912; 12= CNPH 3992; 13= CNPH 3993; 14= CNPH 3997; 15= CNPH 4382; 16= CNPH 4065. Accessions indicated by the numbers 1; 2; 3; 4; 5; 12; 13; 14 are *Capsicum baccatum* var. *baccatum* and 6; 7; 8; 9; 10; 11 are *C. baccatum* var. *praetermissum*. Accessions 15 and 16 were not characterized). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

4065, destacou-se o seu aparente alto potencial produtivo (Tabela 4).

O acesso CNPH 3699 também se destacou por sua precocidade, com florescimento aos 86 dias após a semeadura, sendo este o menor período entre os acessos de *C. baccatum* var. *praetermissum*, CNPH 2948 (109 dias), CNPH 2964 (91 dias), CNPH 3817 (101 dias), CNPH 3825 (117 dias) e CNPH 3912 (114 dias).

Depois de verificada a existência de diferença significativa entre os tratamentos, os acessos foram divididos em três grupos distintos de produtividade por meio do teste de agrupamento de médias Scott-Knott (Tabela 4). O primeiro grupo, cuja produtividade variou de 229 a 340 gramas por planta, foi composto pelos acessos CNPH 4065, CNPH 3824 e CNPH 3993. Vale ressaltar que dois desses acessos (CNPH 3824 e CNPH 3993) são *C. baccatum* var. *baccatum*, entretanto, o outro acesso (CNPH 4065) ainda não foi caracterizado quanto à variedade botânica dentro da espécie. Plantas dos representantes deste grupo de produtividade (Grupo I) também se mostraram vigorosas em campo, mesmo nos casos em que foram identificadas infecções causadas por vírus caracterizadas pela presença de sintomas menos severos, como mosqueado (CNPH 4065; CNPH 3824), confirmadas por análises sorológicas (Tabela 2).

O segundo grupo, composto pelos materiais CNPH 3912, CNPH 3699 e CNPH 3992, apresentou estimativa de produtividade intermediária em relação aos demais acessos, variando entre 113 gramas e 161 gramas por planta. Característica marcante destes acessos foi a alta suscetibilidade a viroses, confirmada por meio de testes sorológicos. Sintomas típicos das viroses, como mosqueado ou mosaico, redução do tamanho de folhas e deformação foliar foram encontrados em quase todas as plantas desses acessos.

O terceiro (Grupo III), composto por nove acessos, é caracterizado pela baixa produtividade relativa e alta incidência e severidade de viroses. Entre esses, destacaram-se CNPH 2964 e CNPH 2948 em função da presença de pilosidade. A produtividade do acesso CNPH 3997 não pôde ser estimada de-

vido à baixa produção verificada, com a obtenção de apenas alguns frutos, que possibilitaram apenas sua caracterização parcial, entretanto, não a quantificação da massa produzida. Características como comprimento e largura também não puderam ser avaliadas para frutos desse material.

A variação da estimativa de produtividade entre os materiais avaliados foi de 4200% (de 8 g/planta a 340 g/planta). O acesso com potencial de produtividade mais elevado (CNPH 4065) apresentou rendimento estimado em 6,8 t/ha no espaçamento de 1,0x0,5 m. Esses resultados são divergentes dos observados por Ribeiro *et al.* (2006) ao analisar o desempenho produtivo do acesso CNPH 3770 (pimenta cumari), obtendo produção média de 1.060 g/planta, com produtividade média estimada de 11 t/ha. No entanto, os resultados do presente estudo foram próximos dos obtidos por Gonçalves (2004), que descreveu o rendimento médio de produtividade de cumari em 4 t/ha.

Incidência de viroses - Constatou-se a predominância dos potyvírus sobre os tospovírus nas condições do período em que foi realizada a avaliação (novembro 2010 a maio 2011). Os vírus mais frequentemente detectados foram PepYMV em 33% das plantas analisadas, seguido por PVY com 25%. Considerando os tospovírus, TSWV ocorreu em 31 plantas (22%), GRSV em 22 (14%), enquanto que TCSV não foi encontrado. CMV e PMMoV foram detectados em 27 (19%) e 24 (17%) plantas, respectivamente (Tabela 3).

O PMMoV, por ser transmitido mecanicamente durante a realização dos tratamentos culturais e, também, por meio de sementes infectadas, tem sido intensamente disseminado em áreas produtoras de pimentão (*Capsicum annuum*) nos últimos anos, causando perdas significativas em diversas áreas produtoras do Panamá (Herrera-Vasquez *et al.*, 2009). Jarret *et al.* (2008) relatam a detecção desta espécie de tobamovírus em 32% dos acessos do acervo de *Capsicum* do Banco de Germoplasma dos Estados Unidos. A alta porcentagem de detecção de acessos infectados com PMMoV no trabalho desses autores evidencia o elevado potencial de disseminação do

vírus. Vale ressaltar que ainda não há medidas eficazes de controle para o tratamento e eliminação desse patógeno em sementes infectadas, considerando-se que as partículas virais mantêm sua capacidade infectiva mesmo em casos em que a semente infectada é armazenada por períodos prolongados em câmaras frias (Genda *et al.*, 2005).

O PepYMV é considerado como um dos vírus predominantes nas culturas da pimenta e do pimentão no Brasil (Lopes & Ávila, 2003; Lima *et al.*, 2010). No presente trabalho, PepYMV foi o mais detectado em plantas dos diversos acessos de cumari, reafirmando a importância desse patógeno para a cultura. Juhasz *et al.* (2006) observaram perdas de até 100% na produção em lavouras de tomate devido à infecção por PepYMV. Em função de sua alta incidência e das perdas que pode causar na produção, a obtenção de cultivares resistentes a esse vírus tem sido uma das prioridades nos programas de melhoramento genético de pimenta e pimentão em desenvolvimento no país nos últimos anos (Rezende, 2015).

As análises de agrupamento ilustraram a existência de variabilidade entre os materiais avaliados (Figuras 1 e 2). Verificou-se, na Figura 1, a formação de três grupos distintos ao se considerar o corte do dendrograma em posição equivalente ao valor de similaridade média (0,19). A divisão entre os três grupos estabelecidos, no entanto, não coincidiu completamente com a divisão das variedades botânicas estudadas, havendo pelo menos um material de cada variedade botânica presente em cada um dos grupos.

Considerando-se o Grupo II, dois subgrupos puderam ser identificados, com similaridade um pouco superior à média, separando as duas variedades botânicas estudadas. O primeiro subgrupo reuniu exclusivamente acessos de *C. baccatum* var. *baccatum* (CNPH 2957; CNPH 3347; CNPH 3811; CNPH 3997) e o segundo, com a exceção de CNPH 4382 (acesso não caracterizado), foi constituído exclusivamente por *C. baccatum* var. *praetermissum* (CNPH 2948; CNPH 3825; CNPH 2964; CNPH 3912).

Dois dos três materiais mais produ-

tivos, CNPH 4065 e CNPH 3824, foram agrupados com valor de similaridade de aproximadamente 0,35, superior à média. No entanto, outro material pertencente a esse mesmo grupo, CNPH 3993, apresentou-se relativamente distante dos dois acessos citados anteriormente, indicando a possibilidade de futuros cruzamentos associando produtividade e vantagens resultantes da variabilidade genética existente entre eles. Ressalta-se, por outro lado, que até mesmo os materiais mais próximos (CNPH 3811; CNPH 3997), quando comparados, apresentaram considerável grau de variabilidade entre si (similaridade = 0,55).

O gráfico de projeção (Figura 2) enfatizou a variabilidade dos acessos CNPH 3699, CNPH 3992, CNPH 3993, CNPH 3912 e CNPH 3825 em relação aos demais. É interessante observar que CNPH 3993, um dos materiais com elevado potencial produtivo, apresentou variabilidade relativamente alta em relação aos demais acessos avaliados, sendo assim, considerado promissor para cruzamentos.

No presente trabalho, detectou-se grande variabilidade entre e dentro das variedades botânicas *Capsicum baccatum* var. *praetermissum* e *C. baccatum* var. *baccatum*, considerando-se as diferenças nas características morfológicas e agronômicas entre os diversos materiais.

Os acessos considerados mais promissores foram aqueles que apresentaram características morfoagronômicas de interesse, como baixa incidência de viroses e maior potencial produtivo (CNPH 4065; CNPH 3824; CNPH 3993), precocidade (CNPH 4065) e alta pilosidade (CNPH 2964; CNPH 2948).

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Hortaliças pela disponibilização dos acessos de pimenta utilizados nos experimentos, bem como da infraestrutura. À Universidade de Brasília e ao CNPq pelo suporte durante a condução das atividades.

REFERÊNCIAS

- ADEDEJI, O; AJUWON, OY; BABAWALE, OO. 2007. Foliar epidermal studies, organographic distribution and taxonomic importance of trichomes in the family Solanaceae. *International Journal of Botany* 3: 276-282.
- ALMEIDA-CORTEZ, J. 2005. Herbivoria e mecanismos de defesa vegetal. In: NOGUEIRA, RJMC; ARAÚJO, EL; WILLADINO, LG; CAVALCANTE, UMT (org). *Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas*. Recife: UFRPE. p.389-396.
- BESPALHOK FILHO, JC; GUERRA, EP; OLIVEIRA, R. 2007. Melhoramento para resistência a doenças. In: BESPALHOK FILHO, JC; GUERRA, EP; OLIVEIRA, R (eds). *Melhoramento de Plantas*. Curitiba: UFPR. p.11-18.
- CARVALHO, SIC; BIANCHETTI, L; BUSTAMANTE, PG; SILVA, DB. 2003. *Catálogo de germoplasma de pimentas e pimentões (Capsicum spp.) da Embrapa Hortaliças*. Brasília: Embrapa Hortaliças. 49p.
- CLARK, MF; ADAMS, AN. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology* 34: 475-483.
- CRUZ, CD. 2008. *Programa Genes: diversidade genética*. Viçosa: Editora UFFV. 278p.
- DeWITT, D; BOSLAND, PW. 2009. *The complete Chile pepper book: a gardener's guide to choosing, growing, preserving and cooking*. London: Timber Press. 336p.
- FAO. 2012. *Faostat*. Disponível em: <http://www.faostat.fao.org/>. Acessado em: 21 mar. 2013.
- GENDA, Y; SATO, K; NUNOMURA, O; HIRABAYASHI, T; OHNISHI, J; TSUDA, S. 2005. Immunolocalization of Pepper mild mottle virus in *Capsicum annum* seeds. *Journal of General Plant Pathology* 71: 238-242.
- GONÇALVES, EMD. 2004. Produção de pimenta em assentamentos rurais no município de Campo Florido-MG. In: ENCONTRO NACIONAL DO AGRONEGÓCIO PIMENTAS (*Capsicum* spp.). 1.; MOSTRA NACIONAL DE PIMENTAS E PRODUTOS DERIVADOS, 1., 2004, Brasília. Palestras... Brasília: Embrapa Hortaliças, CD-ROM.
- HERRERA-VASQUEZ, JA; CORDOBA-SELLES, MC; CEBRIAN, MC; ALFARO-FERNANDEZ, A; JORDA, C. 2009. First report of Pepper mild mottle virus and Tobacco mild green mosaic virus infecting pepper in Panama. *Plant Pathology* 58: 786-786.
- IPGRI. 1995. *Descriptors for Capsicum (Capsicum spp.)*. Rome: IPGRI. 49p.
- JARRET, RL; GILLASPIE, AG; BARKLEY, NA; PINNOW, DL. 2008. The occurrence and control of pepper mild mottle virus (PMMoV) in the USDA/ARS *Capsicum* germplasm collection. *Seed Technology Journal* 30: 26-36.
- JUHASZ, ACP; SILVA, DJH; ZERBINI JÚNIOR, FM; SOARES, BO; AGUILERA, GAH. 2006. Screening of *Lycopersicon* sp. accessions for resistance to pepper yellow mosaic virus. *Scientia Agricola* 63: 510-512.
- KRIPS, OE; KLEIJN, PW; WILLEMS, PEL; GOLS, GJZ; DICKE, M. 1999. Leaf hairs influence searching efficiency and predation rate of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology* 23: 119-131.
- LIMA, MF; MELO, WF; VALE, LSR; MORGADO, HS; INOUE-NAGATA, AK; REIFSCHNEIDER, FJB. 2010. Detecção e incidência de vírus em 89 acessos de pimenta (*Capsicum* spp.) no Município de Ceres, Goiás. *Horticultura Brasileira* 28: S1187-S1194.
- LOPES, CA; ÁVILA, AC. 2003. *Doenças do pimentão: diagnose e controle*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 96p.
- MATOS, CHC; PALLINI, A; PINTO, CMF; VENZON, M; REZENDE, DDM; FREITAS, RCP. 2011. Caracterização morfológica e classificação da superfície foliar de pimentas quanto à presença de tricomas e domácias. *Horticultura Brasileira* 29: 181-186.
- MATOS, CHC; PALLINI, A; VENZON, M; FREITAS, RCP; REZENDE, DDM; SCHOEREDER, JH. 2009. Os tricomas de *Capsicum* spp. interferem nos aspectos biológicos do ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae). *Neotropical Entomology* 38: 589-594.
- MELO, MO; SILVA-FILHO, MC. 2002. Plant-insect interaction: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 14: 71-81.
- MISHALSKA, K. 2003. Clipping of leaf trichomes by eriophyid mites impedes their location by predators. *Journal of Insect Behavior* 16: 833-844.
- PETTERS, PJ. 2002. Correlations between leaf structural traits and the densities of herbivorous insect guilds. *Biological Journal of the Linnean Society* 77: 43-65.
- RÊGO, ER. 2001. *Diversidade, herança e capacidade combinatória em pimenta (Capsicum baccatum)*. Viçosa: UFFV. 117p. (Tese doutorado).
- REZENDE, JF. 2015. *Novo gene de resistência ao PepYMV em Capsicum annum* L. Lavras: UFLA. 58p. (Dissertação mestrado).
- RIBEIRO, CSC; FREITAS, IC; CARVALHO, SIC. 2006. Produção de pimentas diversas na região do Bico de Papagaio-TO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46. Resumos... Goiânia: ABH (CD-ROM).
- RIBEIRO, CSC; LOPES, CA; CARVALHO, SIC; HENZ, GP; REIFSCHNEIDER, FJB. 2008. *Pimentas Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças. 200p.
- SIMMONS, AT; GURR, GM. 2005. Trichomes of *Lycopersicon* species and their hybrids: effects on pests and natural enemies. *Agricultural and Forest Entomology* 7: 265-276.