

Estudo da variabilidade genética de amostras de pimenta (*Capsicum chinense* Jacq.) existentes num banco de germoplasma: um caso de estudo*

Genetic variability of pepper (*Capsicum chinense* Jacq.) samples from a germoplasm bank: a case study

Priscila Neves Faria¹, Guilherme Alvarenga Laia¹, Karolline Alves Cardoso¹, Fernando Luis Finger² e Paulo Roberto Cecon³

¹ Universidade Federal de Uberlândia – 38408-100 – Uberlândia – Minas Gerais – Brasil. E-mail: priscila@famat.ufu.br, author for correspondence.

² Universidade Federal de Viçosa – 36570-000 – Viçosa – Minas Gerais – Brasil. E-mail: ffinger@ufv.br.

³ Universidade Federal de Viçosa – 36570-000 – Viçosa – Minas Gerais – Brasil. E-mail: cecon@ufv.br.

Recebido/Received: 2012.03.27
Aceitação/Accepted: 2012.12.29

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar 49 acessos de pimenta quanto a quatro características que conferem qualidade aos seus frutos. As características avaliadas foram: capsaicina total, teor de sólidos solúveis, vitamina C, cor extraível. Através da análise de variância, verificou-se efeito significativo de genótipos para todas as características avaliadas. Baseado no teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, o teor de capsaicina total foi o que apresentou a maior diversidade entre os acessos, separando-os em 19 grupos. No entanto, O acesso 27 (BGH 4733-56) registrou o maior valor de teor de sólidos solúveis e cor extraível, se destacando dentre os demais acessos.

Palavras-chave: *Capsicum chinense*, descritores qualitativos, variabilidade genética

ABSTRACT

This study aimed to evaluate 49 accessions of pepper and four characteristics that confer quality to its fruit. The characteristics evaluated were: capsaicin total, soluble solids, vitamin C, extractable color. Through the analysis of variance, there was a significant effect of genotypes for all traits. Based on the Scott Knott test at 5% probability, the total capsaicin content was presented the greatest diversity among the accessions, separated into 19 groups. However, access 27 (BGH 4733-56) recorded the highest value of soluble solids and color extracting, standing out among the other accesses.

Keywords: *Capsicum chinense*, qualitative descriptors, genetic variation

Introdução

As pimentas do gênero *Capsicum* são a principal especiaria originária do continente americano (Maistre, 1964) sendo cultivadas atualmente em regiões tropicais e temperadas de todo o mundo, como especiaria ou hortaliça (Heiser, 1979).

A espécie de pimenta *Capsicum chinense* Jacq. apresenta grande importância na agricultura brasileira,

sendo geralmente cultivada em pequenas propriedades nas quais se utiliza mão-de-obra familiar. Seus frutos são muito utilizados para confecção de condimentos e especiarias, apresenta propriedades farmacêuticas tais como anestésico e antiinflamatório.

As pimentas, em geral, são conhecidas pelo seu alto teor de vitamina C, sendo comparadas a frutos como goiaba, superando os teores encontrados em frutas cítricas (Carvalho, 1984). O teor de sólidos solúveis é de grande importância nos frutos, tanto para o consumo *in natura* como para o processamento industrial, visto que elevados teores desses constituintes na matéria-prima implicam menos adição de açúcares, menos tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultan-

* Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor, em 2009, no curso de Mestrado em Estatística Aplicada e Biometria, Departamento de Estatística (DET), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais/Brasil. Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

do em maior economia no processamento (Pinheiro *et al.* 1984). Para a indústria alimentícia de molhos e condimentos é desejável pimentas com alto teor de capsaicinóides, teor de sólidos solúveis e vitamina C. Já a característica cor extraível em pimentas é importante na indústria do cultivo de plantas ornamentais, devido às qualidades estéticas para composição de ambientes (Vieira, 2002).

Os componentes principais, responsáveis pelo sabor picante e também pelas atividades biológicas atribuídas às pimentas, são os capsaicinóides (até 1% na matéria seca do fruto), sendo a capsaicina um dos mais importantes. Destacam-se ainda o teor de carotenóides, associados à cor vermelha, e a presença de ácido ascórbico (Simões *et al.*, 2004).

No entanto, a pouca disponibilidade de informação científica sobre sua morfologia e outros caracteres que conferem qualidade aos frutos e a carência de variedades melhoradas com características de cor, aroma e pungência de fruto que atendam as necessidades da indústria, dificulta o desenvolvimento de um mercado organizado e industrial (Bosland e Votava, 2000).

Segundo Carvalho *et al.* (2009), para que o processo de proteção de cultivares seja efetivado, o melhorista responsável deverá conhecer o comportamento da espécie, dos grupos e variedades, destacando-se a importância da comparação da nova cultivar com as cultivares existentes no mercado, por meio de características morfológicas, dentre outras.

A biometria dos frutos e sementes fornece informações para a conservação e exploração da espécie, permitindo incremento contínuo da busca racional, uso eficaz e sustentável. Além disso,

constitui um instrumento importante para detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie, e as relações entre essa variabilidade, podendo dessa forma ser utilizados em programas de melhoramento genético (Carvalho *et al.*, 2003). Portanto, pensando na importância da espécie para agrobiodiversidade e melhor utilização do seu potencial, o presente trabalho objetivou estudar a biometria de quarenta e nove acessos de pimenta, visando estudar sua variabilidade genética.

Material e Métodos

Quarenta e nove acessos de *Capsicum chinense* Jacq., pertencentes ao Banco de Germoplasma de Hortaliças (BGH) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), coletados anteriormente nas regiões norte, nordeste, centro-oeste e sudeste do Brasil, foram cultivados durante o ano de 2001 na horta experimental do Departamento de Fitotecnia da UFV.

As 49 amostras com um determinado número de acesso deste Banco de germoplasma foram numeradas de 1 a 49 (Quadro 1).

O ensaio foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso, com três repetições, utilizando espaçamento de 1 m x 1 m entre plantas e linhas, sendo cada linha constituída por três plantas de cada acesso. Os tratamentos culturais no ensaio foram realizados de acordo com as recomendações da cultura da pimenta.

Os acessos foram avaliados quanto a caracteres agrônômicos que conferem qualidade aos frutos da planta. Os caracteres analisados foram: capsaicina total

Quadro 1 – Relação dos quarenta e nove acessos de *C. chinense* selecionados do Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFV e sua respectiva numeração (N°).

Acesso	N°	Acesso	N°	Acesso	N°	Acesso	N°
BGH1694-05	1	BGH1747-26	13	BGH4733-54	25	BGH6228-82	37
BGH1694-06	2	BGH1747-27	14	BGH4733-55	26	BGH6233-83	38
BGH1694-07	3	BGH4199-30	15	BGH4733-56	27	BGH6233-84	39
BGH1714-09	4	BGH4201-32	16	BGH4744-57	28	BGH6233-85	40
BGH1714-11	5	BGH4213-34	17	BGH4750-59	29	BGH6239-86	41
BGH1716-14	6	BGH4223-39	18	BGH4756-67	30	BGH6344-87	42
BGH1716-16	7	BGH4285-40	19	BGH4756-70	31	BGH6369-90	43
BGH1716-17	8	BGH4289-44	20	BGH4756-71	32	BGH6371-93	44
BGH1716-18	9	BGH4289-45	21	BGH5012-72	33	BGH6371-94	45
BGH1716-19	10	BGH4355-46	22	BGH5012-76	34	BGH6371-95	46
BGH1723-22	11	BGH4725-51	23	BGH6009-78	35	BGH6378-98	47
BGH1724-23	12	BGH4731-53	24	BGH6228-79	36	BGH6387-100	48
						BGH7295-101	49

(CapTot), teor de sólidos solúveis (TSS), vitamina C (Vit C), cor extraível (CE).

A pungência (ou capsaiscina total - CapT) foi avaliada por HPLC de acordo com a metodologia proposta por Mallard et al.(1997) com modificações. Já para a medição do teor de sólidos solúveis dos frutos (TSS) utilizou-se um refratômetro do tipo Abbé, expresso em grau Brix. O teor de vitamina C foi determinado pelo método titulométrico de Tillmans. Para medição da intensidade de cor (ou cor extraível – CE) utilizou-se a metodologia 20.1 de ASTA - American Society Trade Association (1997), sendo a unidade ASTA de cor.

As análises estatísticas foram realizadas por intermédio do programa computacional GENES (Cruz, 2001).

Resultados

Os dados, inicialmente, foram submetidos à análise de variância para avaliação da presença de variabilidade genética entre os acessos de pimenta e, em seguida, os valores médios foram ordenados segundo o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade (Quadro 2) detectou-se diferença significativa entre as médias para as características avaliadas nos 49 acessos, indicando que técnicas estatísticas podem ser utilizadas a fim de analisar de que forma se estabelecem estas diferenças. Desta forma, aplicou-se teste de Scott-Knott para a comparação das médias.

O teor de sólidos solúveis variou de 5,37º a 12,90º Brix (Quadro 3), e pelo teste de Scott-knott os acessos foram reunidos em três grupos segundo esse caráter (Quadro 4), sendo que cerca de 70% deles possuíam valores menores que 8,5º Brix. O acesso 27 (BGH 4733-56) registrou o maior valor de teor de sólidos solúveis agrupando-se juntamente com os acessos 20 (BGH 4289-44) e 21 (BGH 4289-45) com aproximada-

mente 13º Brix. Os valores quantitativos para intensidades de cor variaram de 30,35 a 595,84 unidades ASTA de cor. O acesso 27 (BGH 4733-56) apresentou o maior valor de intensidade, não se agrupando com os demais acessos. Desta forma, este acesso terá menor perda de coloração quando da desidratação do fruto.

Baseado no teste de Scott knott a 5% de probabilidade, o teor de capsaiscina total foi o que apresentou a maior diversidade entre os acessos, separando-os em 19 grupos (Quadro 4). De acordo com a escala Scoville de calor (HSU), o valor máximo de capsaiscina total foi do acesso 8 (BGH 1716-17), registrando 205.000 unidades Scoville de calor.

O melhor acesso com características de indústria foi o 27 (BGH 4733-56) uma vez que se destacou com a maior porcentagem de matéria seca entre os acessos avaliados, maior teor de sólidos solúveis e apresentou o maior valor de intensidade de cor, o que acarreta menor perda de coloração quando da desidratação do fruto. Ele também apresentou alto teor de capsaiscina e de vitamina C.

O acesso 44 (BGH 6371-93) revelou potencial visando o melhoramento de frutos destinados ao consumo *in natura* na forma de salada, devido ao baixo teor de capsaiscina, alto teor de vitamina C, alta porcentagem de matéria seca e pericarpo espesso, além do alto teor de sólidos solúveis, o que concede aroma e sabor ao fruto.

Conclusão

A caracterização biométrica de indivíduos sejam estes acessos, frutos ou sementes, também forneceu subsídios para o estudo da divergência genética entre acessos. Esse último pode fornecer dados importantes para a identificação dos caracteres que mais influenciam na divergência e no uso desses materiais genéticos em programas de melhoramento.

Quadro 2 – Análise da variância de quatro características de qualidade de fruto de *C. chinense* e média de cada característica avaliada.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio			
		Cap Total	TSS	Vit C	CE
Bloco	2	0,1878	0,3415	20,20	4960,78
Acessos	48	39,20**	5,40**	1315,01**	33198,14**
Resíduo	96	0,0681	1,19	286,31	2769,69
Média		4,88	8,11	97,65	142,91

Cap Total (mg.g MS⁻¹): Capsaicina total; TSS (ºBrix): Teor de Sólidos solúveis; Vit C (mg/100g de fruto fresco): Vitamina C; CE (unid. ASTA de cor): Cor extraível.

** Os acessos se diferenciaram significativamente em relação a todas as características avaliadas, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 3 – Médias de capsaicina total (CapTotal), teor de sólidos solúveis (TSS), vitamina C (Vit C) e cor extraível (CE) de 49 subamostras de *Capsicum chinense*, do Banco de Germoplasma de Hortalças da Universidade Federal de Viçosa (BGH).

Acessos*	CapTotal	TSS	Vit C	CE
1	4,5328 l	8,3653 c	98,6493 a	88,7795 e
2	4,6978 l	8,4947 c	81,4104 b	229,0798 c
3	1,8654 q	6,4840 c	83,6497 b	123,9669 d
4	2,1363 p	8,9027 b	91,6471 b	105,5372 e
5	2,3621 p	7,2053 c	86,4221 b	181,9160 d
6	0,0003 s	8,5933 b	80,9483 b	56,6635 e
7	0,0003 s	9,4413 b	86,3155 b	30,3525 e
8	13,6273 a	8,2920 c	101,3151 a	75,2537 e
9	6,7702 i	8,8000 b	106,1491 a	56,7479 e
10	1,8494 q	8,3000 c	100,9241 a	60,2101 e
11	4,9081 k	7,7467 c	99,4668 a	130,9284 d
12	8,5049 f	8,2653 c	78,6024 b	234,5678 c
13	3,3621 n	7,6413 c	118,9450 a	383,7431 b
14	4,8353 l	8,8120 b	97,4764 a	273,7678 c
15	5,0429 k	7,1907 c	107,5709 a	140,4897 d
16	0,0001 s	9,0867 b	113,1513 a	38,9561 e
17	6,6239 i	7,8760 c	112,0495 a	111,5031 e
18	0,0001 s	7,0347 c	100,0711 a	133,8556 d
19	5,0609 k	6,5907 c	111,6585 a	174,5107 d
20	8,1319 f	10,8693 a	76,0077 b	34,8722 e
21	6,1745 j	11,7480 a	119,0161 a	80,8782 e
22	5,9899 j	6,7547 c	56,1740 c	50,6970 e
23	4,7286 l	7,4627 c	113,4002 a	62,8214 e
24	0,0001 s	7,2027 c	81,6237 b	54,6571 e
25	9,8264 d	8,0920 c	134,3001 a	185,3949 d
26	6,0577 j	7,8360 c	103,6611 a	158,2998 d
27	8,6467 f	12,9053 a	105,4738 a	595,8413 a
28	0,0232 s	7,4693 c	91,8959 b	188,4510 d
29	9,0014 e	9,3067 b	115,9593 a	315,2386 b
30	8,3004 f	7,0507 c	127,0136 a	99,6102 e
31	7,3910 h	9,0827 b	135,2243 a	72,3165 e
32	4,7007 l	7,8653 c	108,2463 a	171,1639 d
33	9,5325 d	9,6880 b	97,1209 a	49,2786 e
34	7,9313 g	8,8480 b	117,9854 a	65,9074 e
35	0,00002 s	6,7560 c	73,9817 b	87,4950 e
36	11,3803 b	7,9867 c	138,8498 a	109,1625 e
37	9,3519 d	7,8000 c	110,0945 a	328,7361 b
38	0,7221 r	7,2053 c	76,5408 b	113,1116 e
39	4,0860 m	7,0427 c	116,0660 a	154,6405 d
40	0,0005 s	5,9347 c	101,3151 a	214,3756 d
41	5,8199 j	5,9720 c	70,6050 b	137,9347 d
42	2,6744 o	8,6960 b	112,9025 a	44,5041 e
43	2,8519 o	6,1960 c	86,8131 b	97,2475 e
44	0,6998 r	9,1773 b	51,3756 c	152,5349 d
45	3,9543 m	8,4667 c	38,7574 c	286,3567 c
46	9,4551 d	7,8000 c	89,4078 b	128,4669 d
47	0,0001 s	7,1720 c	74,9058 b	142,1571 d
48	5,2098 k	8,2973 c	96,5522 a	81,3665 e
49	10,6610 c	8,0427 c	107,5709 a	108,7209 e

* Médias seguidas de mesma letra constituem grupo homogêneo pelo critério de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Quadro 4 – Relação dos grupos formados a partir do teste Scott-Knott de 49 subamostras de *C. chinense* selecionadas do Banco de Germoplasma de Hortalças da UFV.

Característica	Grupo	Acessos
CapTotal	Grupo 1	8
	Grupo 2	36
	Grupo 3	49
	Grupo 4	25 33 37 46
	Grupo 5	29
	Grupo 6	12 20 27 30
	Grupo 7	34
	Grupo 8	31
	Grupo 9	9 17
	Grupo 10	21 22 26 41
	Grupo 11	11 15 19 48
	Grupo 12	1 2 14 23 32
	Grupo 13	39 45
	Grupo 14	13
	Grupo 15	42 43
	Grupo 16	4 5
	Grupo 17	3 10
	Grupo 18	38 44
	Grupo 19	6 7 16 18 24 28 35 40 47
TSS	Grupo 1	20 21 27
	Grupo 2	4 6 7 9 14 16 29 31 3 34 42 44
	Grupo 3	1 2 3 5 8 10 1 12 13 15 17 18 19 22 23 24 25 26 28 30 32 35 36 37 38 39 40 41 43 45 46 47 48 49
Vit C	Grupo 1	1 8 9 10 11 13 14 15 16 17 18 19 21 23 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 36 37 39 40 42 48 49
	Grupo 2	2 3 4 5 6 7 12 20 24 28 35 38 41 43 46 47
	Grupo 3	22 44 45
CE	Grupo 1	27
	Grupo 2	13 29 37
	Grupo 3	2 12 14 45
	Grupo 4	3 5 11 15 18 19 25 26 28 32 39 40 41 44 46 47
	Grupo 5	1 4 6 7 8 9 10 16 17 20 21 2 23 24 30 31 33 34 35 36 38 42 43 48 49

Referências Bibliográficas

- ASTA (1997) - *Official analytical methods of the American Spice Trade Association*. 4th ed. New Jersey: ASTA, p.165.
- Bosland, P. W. e Votava, E. J. (2000) - *Peppers: Vegetable and spice Capsicum*. CABI Publishing, v.1, n.3, p. 201- 204.
- Carvalho, J. E. U.; Nazaré, R.F.R. e Oliveira, W. M. (2003) - Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas, 25: 326-328.
- Carvalho, S.I.C.; Bianchetti, L.B. e Reifschneider, F.J.B. (2009) - Registro e proteção de cultivares pelo setor público: a experiência do programa de melhoramento de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças. *Horticultura Brasileira* 27: 135-138.
- Carvalho, V.D. (1984) - Características químicas de pimentas e pimentos. *Informe Agropecuário*, v. 10, n.113: 76-78.
- Cruz, C.D. (2001) - Programa genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa (Acesso em janeiro 2012). Disponível em <http://www.ufv.br/dbg/genes/Genes_Br.htm>.
- Heiser, C.B. Jr. Peppers (1979) - *Capsicum* (Solana-ceae). IN: SIMMONDS, N. W. *Evolution of crop plants*. Longman, p. 265-273.
- Maistre, J. (1964) - *Les plantes a épices*. Maisonneuve & Larose, 289p.
- Maillard, M. N.; Giampaoli, P. e Richard, H. J. (1997) - Analysis of eleven capsaicinoids by reversed-phase high performance liquid chromatography. *Flavour and fragrance journal*. 12: 409-413.
- Pinheiro, R.V.R., Marteleto, I.O., Souza, A.C.G., Casali, V.W.D. e Condé, A.R. (1984) - Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização. *Revista Ceres*, 31: 360-387.
- Simões, C. M. O.; Schenkel, E. P.; Gosmann, G.; Mello, J. C. P.; Mentz, L. A. e Petrovick, P. R. (2004) - *Far-macognosia: da planta ao medicamento*. 5 ed. Editora da UFRGS / Editora da UFSC, 1102p.
- Vieira, M. A. (2002) - *Uso de polímero hidroabsorvente: efeitos sobre a qualidade de substratos hortícolas e crescimento de mudas de pimentão ornamental*. Pelotas, 113p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPe.