

**Caracterização de abóboras
quanto aos teores de
carotenóides totais,
alfa- e beta-caroteno**



Fotos: Patrícia Carvalho

ISSN 1677-2229

Dezembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 78

Caracterização de abóboras quanto aos teores de carotenóides totais, alfa- e beta-caroteno

Patrícia Gonçalves Baptista de Carvalho
Alceu Alves Pereira Peixoto
Maria Aldete Justiniano da Fonseca Ferreira

Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Endereço: Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília-DF

CEP 70.351-970

Fone: (61) 3385.9110

Fax: (61) 3556.5744

Home page: www.cnph.embrapa.br

E-mail: sac@cnph.embrapa.br

Comitê Local de Publicações da Embrapa Hortaliças

Presidente: Warley Marcos Nascimento

Editor Técnico: Fabio Akyoshi Suinaga

Supervisor Editorial: George James

Secretária: Gislaíne Costa Neves

Membros: Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho

Carlos Alberto Lopes

Ítalo Morais Rocha Guedes

Jadir Borges Pinheiro

José Lindorico de Mendonça

Mariane Carvalho Vidal

Neide Botrel

Rita de Fátima Alves Luengo

Normalização bibliográfica: Antonia Veras

Editoração eletrônica: André L. Garcia

1ª edição

1ª impressão (2012): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

**Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Hortaliças**

CARVALHO, P. G. B de

Caracterização de abóboras quanto aos teores de carotenoides totais alfa e beta caroteno / Patrícia Gonçalves Baptista de Carvalho [et al...]. – Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2011.

20 p. - (Boletim Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 78).

1. Abóbora. 2. Carotenoide. 3. Melhoramento Genético Vegetal. I. Peixoto, Alceu Alves Pereira. II. Ferreira, Maria Aldete Justiniano da Fonseca. III. Título. IV. Série.

CDD 635.13

©Embrapa, 2011

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	11
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões.....	15
Referências Bibliográficas	17

Caracterização de abóboras quanto aos teores de carotenóides totais, alfa- e beta-caroteno

*Patrícia Gonçalves Baptista de Carvalho*¹

*Alceu Alves Pereira Peixoto*²

*Maria Aldete Justiniano da Fonseca Ferreira*³

Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar variedades locais de abóboras de diferentes origens para os teores de carotenóides totais, alfa- e beta-caroteno. No laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Hortaliças, foram analisadas amostras de polpas de abóbora de 11 variedades locais da Comunidade Furado da Onça (Porteirinha-MG) e de 26 acessos de germoplasma conservados na Embrapa. Os materiais foram avaliados em campo no Assentamento Cunha (Cidade Ocidental-GO) e na Comunidade Furado da Onça, em delineamento em blocos ao acaso com três repetições, sendo que para as análises de laboratório foram retiradas três amostras de cada material, por

¹ Bióloga, D.Sc. – Embrapa Hortaliças, C.P. 218, Brasília-DF. 70.351-970 – patricia@cnph.embrapa.br

² Eng. Agr. Especialista em Regulamentação – Du Pont do Brasil/Divisão Pioneer de Sementes, Brasília-DF – alceu.peixoto@pioneer.com

³ Eng. Agr., D.Sc. – Embrapa Semiárido, C.P. 23, Petrolina-PE. 56.302-970 – aldete.fonseca@cpatsa.embrapa.br.

repetição. As amostras foram armazenadas em papel alumínio para evitar o contato direto com a luz e congeladas em freezer a -20°C até o dia da análise. Os materiais avaliados apresentaram variabilidade para teores de carotenóides totais, alfa-caroteno e beta-caroteno, sendo recomendados para serem usados em programas de melhoramento que visem também para estes atributos. Em decorrência da interação genótipo x ambiente para teores de carotenóides totais, alfa-caroteno e beta-caroteno, detectada nesse trabalho, recomenda-se o desenvolvimento de programas de melhoramento local, especialmente no caso do melhoramento participativo. Os materiais com maiores teores de carotenóides totais, no Assentamento Cunha, foram o 258, o 296 e o 167 e com maiores teores de alfa- e beta-caroteno foi o 258. Os materiais com maiores teores de carotenóides totais e beta-caroteno, na Comunidade Furado da Onça, foram 86, 243, 08 e 12, enquanto que para alfa-caroteno foram o 12 e 08. Recomenda-se que o material 258, que superou todos os materiais, seja avaliado em condições ambientais diferentes.

Termos para indexação: *Cucurbita*, carotenóides, recursos genéticos.

Total carotenoids, alpha- and beta-carotene in local pumpkin varieties

Abstract

The aim of this work was to characterize local pumpkin varieties from different origins for total carotenoids, alpha- and beta-carotene. Pulps of 11 pumpkin varieties from the Community Furado da Onça (Porteirinha-MG) and of 26 accessions of germplasm held at Embrapa were analyzed at the Postharvest Laboratory of Embrapa Vegetables. The genotypes were evaluated in the field at Assentamento Cunha (Cidade Ocidental-GO) and Community of Furado da Onça, in randomized blocks with three replications, and three samples of each material were taken for laboratory analysis. The samples were wrapped in aluminum foil to avoid direct contact with light and stored at -20°C until analysis. The materials presented variability for total carotenoids, alpha-carotene and beta-carotene, and are recommended for use in breeding programs aiming for these attributes. As a result of genotype environmental interaction for total carotenoids, alpha-carotene and beta-carotene, found in this work, we recommend the development of local breeding programs, especially participatory breeding. Materials with higher levels of total carotenoids in the Assentamento Cunha

were 258, 296 and 167, with higher levels of alpha- and beta-carotene detected in 258. Materials with higher levels of carotenoids and beta-carotene, in Community Furado da Onça, were 86, 243, 08 and 12, while for alpha-carotene were 12 and 08. It is recommended that the material 258, which surpassed all other materials, be evaluated under different environmental conditions.

Index terms: *Cucurbita*, carotenes, genetic resources.

Introdução

As espécies do gênero *Cucurbita*, nativas das Américas, faziam parte da base alimentar da civilização Olmeca, base essa posteriormente incorporada pelas civilizações Asteca, Inca e Maia. No período pré-colombiano, os homens iniciaram um processo seletivo, com base em mutantes de polpa não amarga, dando origem às espécies domesticadas. O gênero é formado por 24 espécies, cinco destas cultivadas (*C. argyrosperma*, *C. ficifolia*, *C. maxima*, *C. moschata* e *C. pepo*). No Brasil, *C. moschata* e *C. maxima* faziam parte da alimentação dos povos indígenas antes do descobrimento e da colonização. O nome jerimum, de origem tupi “yurum-um”, que significa pescoço escuro, é mantido até os dias atuais nas variedades tradicionais, denominadas de jerimum jandaia, jerimum caboclo e jerimum de leite (FERREIRA, 2008; LIRA-SAADE, 1995; WHITAKER; BEMIS, 1976).

As espécies *C. moschata* e *C. maxima* com certeza já fazem parte do patrimônio genético brasileiro por terem sido domesticadas há séculos e serem cultivadas até os dias de hoje em várias regiões. Em um diagnóstico realizado no país, constatou-se que espécies do gênero *Cucurbita* apresentam ampla distribuição no Brasil e que variedades tradicionais e locais são conservadas há décadas por pequenos e médios agricultores, o que caracteriza a ocorrência de conservação *on farm*, já que anualmente estas variedades são cultivadas, consumidas e muitas vezes comercializadas. Além disso, esse diagnóstico verificou que os agricultores fazem a seleção de suas próprias sementes, de diferentes formas, a exemplo do que acontece no norte do Espírito Santo e sul da Bahia, onde separam sementes de frutos chamados “machos” e “fêmeas”, na proporção de 1:9. Os agricultores conservam as sementes em diferentes recipientes (garrafas plásticas, vidro, cabaças, etc) e há uma tradição de manter as sementes misturadas, tanto de variedades locais diferentes quanto de outras cucurbitáceas, junto com cinza ou areia (FERREIRA et al., 2007a; FERREIRA et al., 2007b; RAMOS et al., 2007; CARMO et al., 2006; FERREIRA et al., 2006; FERREIRA; LOPES, 2005). Adicionalmente, a seleção praticada pelas

comunidades tradicionais e agricultores familiares em conjunto com o fato de haver trocas de sementes entre as pessoas, leva à ocorrência de diversos fatores genéticos como hibridização e recombinação, que favorecem a ampliação da variabilidade genética. Essa ampla variação é evidenciada na coloração da casca e no tamanho, formato e cor da polpa dos frutos, além de outros atributos (FERREIRA, 2008; RAMOS; QUEIROZ, 2005; RAMOS et al., 2000).

É evidente, portanto, a importância social e econômica das abóboras para a agricultura brasileira, principalmente a tradicional e familiar. No entanto, além da importância sócio-econômica, as abóboras ocupam posição de destaque em termos de importância nutricional, não só pela versatilidade culinária, mas, especialmente, pela riqueza em carotenóides, ferro, cálcio, magnésio, potássio, fibras e vitaminas B e C. As abóboras também contêm bioflavonóides, bloqueadores dos receptores de hormônios estimulantes do câncer, e esteróis que são convertidos em vitamina D no organismo e estimulam a diferenciação celular. Por apresentarem propriedades antioxidantes, o beta-caroteno e o licopeno são de extrema importância, especialmente o beta-caroteno, por ser precursor da Vitamina A, sendo fundamental para a dieta de populações que apresentam alto índice de hipovitaminose A, como ocorre em algumas regiões brasileiras (SALGADO; TAKASHIMA, 1992; EDWARDS et al. 2003).

É importante salientar que foram identificados 19 tipos de carotenóides na polpa do fruto de *C. moschata*, sendo que o beta-caroteno foi o pigmento predominante (74%) (ARIMA; RODRIGUES-AMAYA, 1990). Moura (2003) verificou uma grande variação no teor de carotenóides totais em abóbora, sendo que o híbrido comercial Bárbara apresentou 18 $\mu\text{g/g}$, ao passo que alguns acessos coletados na agricultura tradicional continham mais de 230 $\mu\text{g/g}$. Já Ramos et al. (2009), ao avaliarem 43 frutos de abóbora de uma população base resultante do inter cruzamento entre variedades locais, verificaram que os teores de carotenóides totais variaram de 100,5 a 356,4 $\mu\text{g/g}$, com média de 253,9 $\mu\text{g/g}$. No entanto, valores superiores foram detectados por Amariz et al. (2009), ao avaliarem 14 acessos de abóbora coletados na agricultura tradicional nordestina, pois verificaram que

o teor de carotenóides totais variou de 1,91 mg/100g (191 $\mu\text{g/g}$) a 5,39 mg/100g (539 $\mu\text{g/g}$).

Esse trabalho teve como objetivo caracterizar variedades locais de diferentes origens para os teores de carotenóides totais, alfa- e beta-caroteno.

Material e Métodos

No laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Hortaliças, foram analisadas amostras de polpas de abóbora de 11 variedades locais da Comunidade Furado da Onça (Porteirinha-MG) e de 26 acessos de germoplasma conservados na Embrapa. Os materiais foram avaliados em campo no Assentamento Cunha (Cidade Ocidental-GO) e na Comunidade Furado da Onça, em delineamento em blocos ao acaso com três repetições, sendo que, para as análises de laboratório, foram retiradas três amostras de cada material, por repetição. As amostras foram armazenadas em papel alumínio para evitar o contato direto com a luz e congeladas em freezer à -20°C até o dia da análise.

A extração dos carotenóides foi realizada em duplicata utilizando o protocolo de Rodriguez-Amaya (1999). Em um tubo de extração ou almofariz foram colocados 2g da amostra triturada e 50 mL de acetona gelada ($10^{\circ}\text{C}/2\text{h}$). As amostras foram homogeneizadas por um minuto em politron ou maceradas. Os extratos foram filtrados a vácuo através de um funil de Büchner com papel de filtro (Whatman nº 4), recolhendo o filtrado em um kitasato de 500 mL. Aproximadamente 40 mL de éter de petróleo foram adicionados em um funil de separação de 500 mL e o extrato foi transferido para este funil. Foram acrescentados 300 mL de água destilada cuidadosamente pelas paredes do funil para não formar emulsão. Após a separação das fases, foi descartada a fase aquosa inferior. A lavagem foi repetida mais três a quatro vezes com 300 mL de água destilada para remover toda a acetona. A fase etérea foi coletada em um balão volumétrico de 50 mL, recoberto com papel alumínio, passando a solução por um funil de vidro contendo 15 g de sulfato de sódio anidro para remoção da água residual. Completou-se o

volume com éter de petróleo e a absorvância foi medida a 450 nm.

A concentração de carotenóides totais foi calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$CT(\mu\text{g}/100\text{g}) = 100 \left(\frac{A \times V \times 10^4}{E^{1\%}_{1\text{cm}} \times m} \right)$$

A = absorvância a 450 nm

V = volume final da amostra (mL)

m = massa da amostra (g)

$E^{1\%}_{1\text{cm}}$ = coeficiente de extinção do beta-caroteno em éter de petróleo
= 2592.

As amostras foram analisadas em cromatógrafo líquido de alta eficiência Shimadzu Class-VP. Os extratos foram secos em evaporador rotativo, ressuspensos em acetona e filtrados em membrana de PVDF. Foram injetados 10 μL em uma coluna Waters C18 Spherisorb de 3 μm e 4,6 x 150 mm e a eluição foi feita com solução de acetonitrila:metanol:acetato de etila (8:1:1) sob um fluxo de 0,8 mL/minuto e detector a 450 nm. A quantificação foi feita por meio de curva padrão de alfa- e beta-caroteno. As médias obtidas para cada uma das determinações foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Verificou-se que, entre os acessos avaliados no Assentamento Cunha, os que apresentaram maior teor de carotenóides totais foram: 258 (974,3 $\mu\text{g/g}$); 296 (233,3 $\mu\text{g/g}$); 167 (222,4 $\mu\text{g/g}$); 630 (147,5 $\mu\text{g/g}$); 166 (134,8 $\mu\text{g/g}$); 192 (129,5 $\mu\text{g/g}$); 591 (129,1 $\mu\text{g/g}$) e 169 (125,21 $\mu\text{g/g}$), pois todos apresentaram concentração superior a 100 $\mu\text{g/g}$. No entanto, os que apresentaram maior teor

de beta-caroteno foram os acessos 258 com 307,7 $\mu\text{g/g}$ e 167 com 114,91 $\mu\text{g/g}$ (Tabela 1). Percebe-se, portanto, que o grande destaque é o acesso 258, o que está perfeitamente coerente com a cor da polpa apresentada por este material, que é de um alaranjado muito intenso.

Tabela 1. Teor de carotenóides totais, alfa-caroteno e beta-caroteno em diferentes acessos de germoplasma avaliados no Assentamento Cunha (Cidade Ocidental-GO)¹. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2007.

Amostra	Carot. Totais ($\mu\text{g/g}$)		α -caroteno ($\mu\text{g/g}$)		β -caroteno ($\mu\text{g/g}$)	
		E%		E%		E%
54	88,93 fg	5,28	24,00 ab	0,99	30,28 abc	8,68
59	73,13 defg	2,04	18,93 ab	1,47	37,53 abcd	1,59
86	55,45 bcd	1,06	21,36 ab	8,06	46,76 abcd	5,90
166	134,88 h	2,56	52,10 bcd	12,23	73,89 bcde	8,57
167	222,38 i	7,04	68,00 d	16,19	114,91 e	17,40
169	173,50 h	3,15	58,50 cd	24,41	65,95 abcde	4,57
183	83,42 efg	0,67	18,27 a	5,69	39,17 abcd	6,87
192	129,47 h	4,37	24,46 ab	19,26	86,30 de	19,85
229	24,86 a	2,28	4,85 a	3,30	16,23 a	3,02
243	60,79 bcde	1,11	13,06 a	8,66	23,53 ab	10,41
250	68,90 cdef	3,38	22,25 ab	9,99	73,85 bcde	12,79
258	974,27 j	1,84	218,49 e	9,12	307,70 f	17,20
296	233,26 i	0,99	22,06 ab	3,15	65,85 abcde	2,50
301	46,50 abc	1,78	12,36 a	9,25	15,50 a	8,46
306	45,38 abc	0,28	24,10 ab	49,58	30,15 abc	12,67
312	36,91 ab	3,86	11,55 a	13,77	15,30 a	3,80
335	45,15 abc	1,55	13,64 a	16,93	20,21 ab	14,98
336	78,37 defg	0,64	15,16 a	7,90	31,31 abc	14,62
344	84,30 efg	9,75	25,25 abc	23,18	36,28 abcd	25,60
453	61,37 cde	6,40	16,75 a	5,40	30,93 abc	10,09
534	56,90 bcd	1,94	9,99 a	13,91	28,72 abc	34,90
591	129,08 h	4,79	13,64 a	38,88	26,81 abc	53,62
630	147,53 h	5,25	30,05 abc	7,63	78,04 cde	5,53
666	62,32 cde	3,55	17,09 a	10,59	29,76 abc	16,92

E% = $100 * (\text{Desvio Padrão}/\text{Média})$

¹ Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto aos materiais avaliados na Comunidade Furado da Onça, verificou-se que os acessos 01, 02, 08, 12, 14, 33, 86, 183, 243, e 336 foram os que apresentaram maiores teores de carotenóides totais, variando de 101,1 a 250,7 $\mu\text{g/g}$. Vale ressaltar que os materiais 01, 02, 08, 12 e 14 são variedades locais, cultivadas há décadas nesta comunidade e, portanto, mais adaptadas. Em termos de teor de beta-caroteno, os destaques foram os materiais 12 (com 124 $\mu\text{g/g}$), 86 (com 103 $\mu\text{g/g}$), 08 e 243 (com 101 $\mu\text{g/g}$) (Tabela 2).

Tabela 2. Teor de carotenóides totais, alfa-caroteno e beta-caroteno em variedades locais e acessos de germoplasma avaliados na Comunidade Furado da Onça (Porteirinha-MG)¹. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2007.

Amostra	Carot. Totais ($\mu\text{g/g}$)	α caroteno ($\mu\text{g/g}$)		β caroteno ($\mu\text{g/g}$)		
		E%	E%	E%	E%	
01	126,39 ij	1,05	37,36 ghi	---	60,61 ef	---
02	149,29 jk	5,57	45,89 i	11,67	16,98 abc	16,92
03	14,89 a	2,71	0,94 a	3,56	7,47 ab	0,03
04	66,32 de	2,55	12,51 bcd	2,06	35,48 cd	2,16
05	18,36 ab	16,53	2,88 ab	28,98	6,02 a	18,89
06	27,45 ab	3,36	6,63 ab	13,41	7,31 ab	11,14
07	13,78 a	17,50	3,09 ab	5,42	7,12 ab	48,07
08	166,48 kl	5,58	60,38 j	4,78	100,89 hi	7,18
12	157,78 kl	7,58	92,21 k	8,70	123,98 i	11,04
13	98,54 gh	4,37	27,86 defg	9,44	65,38 fg	5,31
14	117,50 hi	5,48	35,32 ghi	2,76	64,73 fg	7,46
33	101,15 gh	5,23	33,11 fgh	11,19	53,94 def	16,38
86	250,68 m	5,83	41,91 hi	7,34	103,18 hi	17,09
90	67,57 def	3,32	27,01 defg	10,76	25,48 abc	13,35
183	129,15 ij	3,10	37,15 ghi	3,51	89,11 gh	0,83
243	178,69 l	0,18	45,36 i	7,88	101,20 hi	11,87
250	53,77 cd	8,91	18,87 cd	10,16	31,34 abcd	10,88
301	39,04 bc	2,49	12,43 bc	7,48	14,58 abc	9,04
312	78,97efg	0,92	31,28 efgh	4,61	36,64 cde	3,79
335	89,19 fg	1,43	23,74 def	12,51	37,17 cde	1,96
336	101,10 gh	6,16	26,76 defg	1,58	46,60 def	0,60
344	63,71 de	0,11	20,67 cde	5,13	32,42 bcd	15,05
534	82,96 efg	1,12	17,92 cd	9,65	45,59 def	12,49

E% = $100 * (\text{Desvio Padrão} / \text{Média})$

¹ Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Entre os acessos de germoplasma avaliados nos dois locais (86, 183, 243, 250, 301, 312, 335, 336, 344 e 534), destacaram-se os acessos 86, 183 e 243 quando cultivados na Comunidade Furado da Onça (respectivamente 250,7; 129,1 e 178,7 $\mu\text{g/g}$ de carotenóides totais), já que no Assentamento Cunha eles apresentaram, respectivamente, 55,5; 83,4 e 60,8 $\mu\text{g/g}$ de carotenóides totais (Tabelas 1 e 2). Isto indica que há uma grande influência ambiental na expressão do teor de carotenóides em abóbora. Assim, pesquisas desta natureza se tornam importantes para programas de melhoramento, sejam estes convencionais ou participativos.

O grande destaque, de fato, foi o material 258 com 974,3 $\mu\text{g/g}$ de carotenóides totais e 307,7 $\mu\text{g/g}$ de beta-caroteno. Diante de valores tão elevados, as análises foram refeitas três vezes para confirmação. O teor de carotenóides totais identificado nesse material é bem superior ao de outros materiais, inclusive aqueles relatados em outros trabalhos como, por exemplo, de Amariz et al. (2009) cujo maior teor identificado foi de 539 $\mu\text{g/g}$; de Moura (2003) onde o maior teor identificado foi de 230 $\mu\text{g/g}$ e Ramos et al. (2009) cujo maior teor identificado foi de 356,4 $\mu\text{g/g}$. Portanto, o material 258 é muito promissor para ser usado em programas de melhoramento, especialmente de melhoramento participativo que visa desenvolver, junto com agricultores familiares, o melhoramento de variedades locais.

Conclusões

Os materiais avaliados apresentaram variabilidade para teores de carotenóides totais, alfa-caroteno e beta-caroteno, sendo recomendados para serem usados em programas de melhoramento que visem também para estes atributos.

Em decorrência da interação genótipo x ambiente para teores de carotenóides totais, alfa-caroteno e beta-caroteno, detectada nesse trabalho, recomenda-se o desenvolvimento de programas de melhoramento locais, especialmente no caso do melhoramento participativo.

Os materiais com maiores teores de carotenóides totais, no Assentamento Cunha, foram o 258, o 296 e o 167, sendo que o 258 apresentou maiores teores de alfa- e beta-caroteno. Portanto, estes materiais são recomendados para serem incorporados em programas de melhoramento nesse local ou nessa região.

Os materiais com maiores teores de carotenóides totais e beta-caroteno, na Comunidade Furado da Onça, foram 86, 243, 08 e 12, enquanto que para alfa-caroteno foram 12 e 08. Assim, para as condições locais do Norte de Minas Gerais, recomendam-se os materiais 86 e 243 para comporem programas de melhoramento.

Recomenda-se que o material 258, que superou todos os materiais, inclusive aqueles relatados em outros trabalhos, seja avaliado em condições ambientais diferentes do entorno de Brasília-DF.

Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro na execução do projeto “Pesquisa participativa em conservação, valoração e uso sustentável de recursos genéticos de cucurbitáceas” e pagamento da bolsa do segundo autor.

Referências

- AMARIZ, A.; LIMA, M. A. C.; BORGES, R. M. E.; BELÉM, S. F.; PASSOS, M. C. L. M. S.; TRINDADE, D. C. G. da; RIBEIRO, T. P. Caracterização da qualidade comercial e teor de carotenóides em acessos de abóbora. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. S541-S547, ago. 2009. 1 CD-ROM. Suplemento. Edição dos Trabalhos do 49 Congresso Brasileiro de Olericultura, Águas de Lindóia, ago. 2009.
- ARIMA, H. K.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Carotenoid composition and vitamin A value of a squash and a pumpkin from Northeastern Brazil. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 40, p. 284-292, 1990.
- CARMO, C. A. S.; LOPES, J. F.; FERREIRA, M. A. J. da F.; GONÇALVES, E. N.; BARROZO, L. V. Diagnóstico sobre a distribuição geográfica e as condições de conservação on farm de Cucurbita spp. na região norte do Espírito Santo e sul da Bahia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 1, jul. 2006. Suplemento 1. Resumo 219. Trabalho apresentado no 46. Congresso Brasileiro de Olericultura, Goiânia, 2006.
- EDWARDS, A. J.; VINYARD, B. T.; WILEY, E. R.; BROWN, E. D.; COLLINS, J. K.; PERKINS-VEAZIE, P., BAKER, R. A. Consumption of watermelon juice increases plasma concentrations of lycopene and beta-carotene in humans. **Jornal American Society for Nutritional Sciences**, v. 4, n. 4, p. 1043-50, Apr. 2003.
- FERREIRA, M. A. J. da F. Abóboras e morangas: das Américas para o mundo. In: BARBIERI, R. L.; TUMPF, E. R. T. (Org.). **Origem e evolução da plantas cultivadas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008, p. 59-88.
- FERREIRA, M. A. J. da F.; LOPES, J. F. Diagnóstico sobre a distribuição geográfica e as condições de conservação on farm de Cucurbita spp. nos Estados do Tocantins e Mato Grosso. In: ENCONTRO

DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO DE PLANTAS REGIONAL DF, 1, 2005. Brasília, DF. [Anais...]. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p. 105. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 144).

FERREIRA, M. A. J. da F.; MELO, A. M. T. de.; CARMO, C. A. S.; SILVA, D. J. H. da; LOPES, J. F.; QUEIRÓZ, M. A. de; DIAS, R. de C. S.; ROMÃO, R. L.; BARBIERI, R. L.; RAMOS, S. R. R.; NORONHA, S. E. de. Diagnóstico sobre as condições de conservação on farm e distribuição geográfica de Cucurbita spp. no Brasil. In: 47 CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2007, Porto Seguro. **Horticultura Brasileira**. Brasília, DF. Associação Brasileira de Horticultura, 2007b. v. 25.

FERREIRA, M. A. J. da F.; MELO, A. M. T. de.; CARMO, C. A. S.; SILVA, D. J. H. da; LOPES, J. F.; QUEIRÓZ, M. A. de; MOURA, M. da C. C. L.; DIAS, R. de C. S.; BARBIERI, R. L.; BARROZO, L. V.; GONÇALVES, E. N.; NEGRINI, A. C.A. Mapeamento da distribuição geográfica e conservação dos parentes silvestres e variedades crioulas de Cucurbita. In: CORADIN, L. (Coord.). **Parentes Silvestres das Espécies de Plantas Cultivadas**, Brasília, DF. Ministério do Meio Ambiente, 2006. Não paginado. il.

FERREIRA, M. A. J. da F.; MELO, A. M. T. de.; CARMO, C. A. S.; SILVA, D. J. H. da; LOPES, J. F.; ASSIS, J. G. de A.; SILVEIRA, L. M.; QUEIRÓZ, M. A. de; MOURA, M. da C. C. L.; DIAS, R. de C. S.; ROMÃO, R. L.; BARBIERI, R. L.; RAMOS, S. R. R.; NORONHA, S. E. de. Conservación on farm y distribución geográfica de Cucurbita en el Brasil. In: VI SIMPOSIO INTERNACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (SIRGEALC), 2007, Chapinco, Mexico. Resumes VI SIMPOSIO INTERNACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (SIRGEALC). Chapinco, Mexico: Universidad Autonoma Chapinco, 2007a.

LIRA-SAADE, R. L. **Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica**. Mexico: IPGRI, 1995. 281 p. (Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Genepools, 9).

MOURA, M. C. C. L. **Identificação de fontes de resistência ao potyvirus ZYMV e diversidade genética e ecogeográfica em acessos de abóbora.** 2003. 86 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

RAMOS, S. R. R.; CARVALHO, H. W. L. de; QUEIROZ, M. A. de; SANTOS, E. D. dos; SILVA, H. M.; TRINDADE, B. C. PASSOS, R. S.; SANTOS, J. S. dos; NUTTI, M. R.; BRITO, K. M. de; KIMURA, M.; OLIVEIRA, I. R. de. **Avaliação preliminar de acessos locais de abóbora para teores de carotenóides totais e sólidos solúveis.** In: REUNIÃO ANUAL DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL, 3., 2009, Aracaju. Anais... Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 1 CD-ROM. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 148).

RAMOS, S. R. R.; QUEIRÓZ, M. A. de. Recursos Genéticos de abóbora no Nordeste Brasileiro. In: LIMA, M. da C. (Org.). **Recursos genéticos de hortaliças: riquezas naturais.** São Luís: Universidade do Estado do Maranhão, 2005. p. 99-116.

RAMOS, S. R. R.; QUEIRÓZ, M. A. de; MEIRELLES, A. C. S.; FERREIRA, M. A. J. da F. Levantamento in situ do estado de conservação e das áreas de ocorrência de variedades locais de *Cucurbita* sp. no Estado do Ceará. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 1, p. s102, 2007. Suplemento. Resumo 544. Trabalho apresentado no 47. Congresso Brasileiro de Olericultura, 4. Simpósio Brasileiro sobre Cucurbitáceas, 2007.

RAMOS, S. R. R.; RODRIGUES, R.; DO, A. J. A.; R. A., C.; PEREIRA, T. N. S.; AMARAL JUNIOR, A. T. do. Divergência genética em acessos de pimenta coletados no Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 40.; SIMPOSIO LATINO-AMERICANO DE PRODUÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS, AROMATICAS E CONDIMENTARES, 1., 2000, São Pedro, SP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, p. 673-674, 2000. Suplemento. Trabalhos apresentados e palestras.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods.** Washington, D.C: ILSI Press, 1999.

SALGADO, J. M.; TAKASHIMA, M. K. Chemical and biological characterization of meal and protein isolates from pumpkin seed (*Cucurbita moschata*). **Archivos Latinoamericanos de Nutrition**, v. 4, p. 443-50, 1992.

WHITAKER, T. W.; BEMIS, W. P. Cucurbits – *Cucumis*, *Citrullus*, *Cucurbita*, *Lagenaria* (Cucurbitaceae). In: SIMMONDS, N. W. **Evolution of crop plants.** London: Longman, p. 64-69, 1976.