

## **CARACTERIZAÇÃO CROMOSSÔMICA EM ACESSOS DE PIMENTAS E PIMENTÕES DO GÊNERO *Capsicum*.** Daniel Pizzaia, Mônica Rosa Bertão. – Genética – Ciências Biológicas – Departamento de Ciências Biológicas – Faculdade de Ciências e Letras – Campus de Assis.

O gênero *Capsicum* (família *Solanaceae*, tribo *Solaneae*, subtribo *Solaninae*) é constituído de aproximadamente trinta espécies domesticadas e selvagens de pimentas e pimentões, amplamente distribuídas por regiões tropicais, subtropicais e temperadas, mostrando ser um grupo de grande interesse para estudos de melhoramento genético, citogenética, biossistemática, biotecnologia, entre outros, devido principalmente ao fato destas hortaliças serem consumidas por várias populações no mundo como condimentos ou compotas, sopas, corantes e para a extração de oleoresinas (que conferem aroma e sabor).

Além da importância para a indústria farmacêutica através da extração de compostos anti-inflamatórios, analgésicos, anti-oxidantes e anti-carcinogênicos como capsaicina, flavonóides, carotenóides, sais minerais como cálcio, ferro, fósforo e vitaminas A, C e E, estudos têm evidenciado propriedades preservativas e antimicrobianas de espécies deste gênero, características que estão relacionadas à preservação da oxidação em alimentos gordurosos e à inibição do desenvolvimento de bactérias e fungos (Carvalho, 1984).

A característica mais marcante da maioria das espécies de *Capsicum* é a pungência (ardência), ou sabor condimentar picante, provocado pelo alcalóide capsaicina, um derivado vanil amídico do ácido isodecilânico ( $C_{18}H_{27}O_3N$ , trans-8-metil-N-vanilil-6-nonenamido) produzido por células secretoras localizadas na placenta do fruto (Gupta, 1984).

As espécies deste gênero apresentam grande variabilidade em relação aos caracteres morfológicos como formato, tamanho, cor e posição das flores e frutos, número de pedicelos por nó, folhas, entre outros, o que condiciona uma ampla diversidade de tipos. Porém, o uso de caracteres morfológicos como parâmetro de identificação de espécies tem gerado controvérsias, pois a evolução paralela destes caracteres entre os diferentes taxa cultivados pode ter conduzido a tipos de frutos similares.

A hipótese evolutiva de *Capsicum* mais aceita atualmente é aquela proposta por McLEOD et al. (1982, 1983), sugerindo que o gênero teve sua origem em uma área nuclear na Bolívia Central a partir de *C. chacoense* ou de seus ancestrais não modificados, originando os grupos de flores brancas e flores púrpuras, conforme classificação atual. Do ponto de vista citogenético, o gênero *Capsicum* como um todo apresenta cariótipos muito similares e simétricos, entretanto, nítidas diferenças podem ser encontradas entre as várias espécies. Desse modo, a caracterização dos cariótipos mostra ser de grande importância para o estudo da evolução cariotípica, para a avaliação das relações filogenéticas e de polimorfismos intraespecíficos, sobretudo nas espécies domesticadas (Bertão, 1993).

Segundo STEBBINS (1971) várias características morfológicas dos cromossomos podem ser utilizadas para a caracterização e diferenciação de cariótipos das diferentes espécies vegetais. Entre estas características o tamanho cromossômico absoluto e relativo, a posição da contração centromérica, o número, o tamanho e a posição de contrações secundárias e satélites e a quantidade e distribuição de heterocromatina tem sido analisadas, possibilitando avaliações comparativas intra e interespecíficas, bem como a determinação de polimorfismo cromossômico em diferentes grupos vegetais (Limaye & Patil, 1989; Moscone, 1993; Pickersgill, 1977; 1991).

Diversos estudos citogenéticos desenvolvidos em *Capsicum* têm demonstrado que as espécies são diplóides ( $2n = 24$  cromossomos) e que, apesar da grande similaridade na morfologia cromossômica existe uma extensa variabilidade cariotípica intra e interespecíficas no gênero.

Devido aos potenciais benéficos para humanidade citados acima, que utiliza e domestica as diversas espécies deste gênero há cerca de sete mil anos, estudos para caracterização cariotípica, mecanismos evolutivos, melhoramento e análise da variabilidade genética, vêm sendo desenvolvidos. Para o mapeamento cromossômico nestas espécies o uso de técnicas de citogenética clássica pode contribuir para a obtenção de preparações citológicas adequadas.

Considerando o panorama apresentado, o presente trabalho teve como objetivo avaliar vinte cinco acessos de *Capsicum*, dos quais apenas dez acessos responderam ao tratamento e foram

caracterizados segundo parâmetros de morfologia cromossômica, a saber: posição do centrômero, tamanho cromossômico absoluto e número de pares cromossômicos satelitados.

Após pré-tratamento com solução de  $\text{KNO}_3$  (nitrato de potássio) por dez minutos para quebra de dormência e evitar contaminações fúngicas as sementes dos acessos foram germinadas em *Sphagnum*, a 28 °C, sob fotoperíodo controlado. Após germinação, as raízes com cerca de um centímetro de comprimento foram coletadas e submetidas a tratamento com solução de 8-hidroxiquinolína a 0,002 M por duas horas e meia, à temperatura ambiente, seguido de fixação em solução Carnoy (três partes de etanol: uma parte de ácido acético), por doze horas e transferência para álcool 70% (após duas horas as raízes foram transferidas novamente para álcool 70% e armazenadas a -5 °C). As raízes foram retiradas da geladeira e, ao atingirem temperatura ambiente, foram lavadas por cinco minutos em água destilada e submetidas à hidrólise ácida com HCl 1N a 60 °C, por cinco minutos e então coradas com reativo de Shiff (fucsina – leuco – básico) por quarenta e cinco minutos, sendo submetidas à técnica de esmagamento para obtenção das preparações citológicas.

As melhores metáfases obtidas de cada acesso foram fotografadas e as medidas cromossômicas foram realizadas com auxílio de compasso de ponta seca e papel milimetrado (limite de 0,5 mm), determinando-se os valores do comprimento cromossômico em milímetro (comprimento do braço maior [L] e do braço menor [S]). Estes valores foram posteriormente utilizados para determinação do comprimento cromossômico absoluto ( $CA = L + S$ ), da relação de braços ( $RB = L / S$ ), indicativo da posição do centrômero e para a determinação do comprimento relativo (CR %) de cada par cromossômico em comparação com o lote haplóide (tabela 1). Tais parâmetros morfométricos possibilitaram a elaboração dos cariótipos dos acessos em estudo (Figura 1).

Os acessos MD 01, MD 02, MD 03, MD 05, MD 06, MD 10 e MD 13 foram identificados como pertencentes à espécie *C. annuum* (conhecidas popularmente como “Pimentão, Pimenta Ardida e Pimenta Ornamental”). Conforme observado nas figuras 1a, b, c, d, e, f e g, tais acessos apresentaram como marcadores cromossômicos satelitados os pares nº 11 (centrômero subterminal,  $RB = 3,2$ ) e nº 12 (centrômero submediano,  $RB = 1,9$ ). O conjunto cromossômico apresentou grande simetria, entretanto, foi evidente a diferença para os valores de comprimento relativo entre os pares nº 1 e nº 12, correspondentes a 10,7 % e 6,3 %, respectivamente.

Os acessos MD 04 e MD 15 (figuras 2a e b) correspondem à espécie *C. baccatum* (conhecida popularmente como “Pimenta Dedo de Moça”) e apresentaram os pares cromossômicos metacêntricos nº 3 e nº 4, com centrômero mediano ( $RB = 1,1$ ) e nº 12 (centrômero submediano,  $RB = 2,1$ ) satelitados. A maior parte do cariótipo foi representada por cromossomos metacêntricos, com centrômero mediano ou submediano, com valores de comprimento relativo aproximados, sendo evidente a diferença para os valores de comprimento relativo entre os pares nº 1 e nº 12, correspondentes a 9,8 % e 6,9 %, respectivamente.

O acesso MD 19 correspondeu à espécie *C. chinense* (conhecida popularmente como “Pimenta de Cheiro”) caracterizada pela presença de apenas um par cromossômico com um grande satélite (figura 2c), o par nº 12 (centrômero submediano,  $RB = 2,8$ ). A diferença dos valores de comprimento relativo entre o maior (nº 1) e o menor par cromossômico (nº 12), variou de 10,4 % a 7,4 %, respectivamente.

Com base nas análises realizadas foi possível concluir que a técnica utilizada para a obtenção das preparações metafásicas, bem como o método de coloração de Feulgen, foram eficientes, permitindo a identificação de cromossomos individuais.

Considerando a excelente qualidade das metáfases obtidas foi possível determinar, com clareza e nitidez, os parâmetros morfométricos que conduziram à caracterização de cada um dos cromossomos, dentro de cada acesso analisado. Em geral, os pares cromossômicos mostraram-se metacêntricos com centrômero mediano ou submediano e os cariótipos apresentaram 24 cromossomos em todos os acessos analisados, número característico do gênero *Capsicum* (tabela 1). Tais resultados corroboram a literatura pertinente a outros estudos desenvolvidos com espécies deste gênero (Bertão, 1993).

Figura 1. Cariótipos representativos dos acessos de *Capsicum annum*. (a) MD 01, (b) MD 02, (c) MD 03, (d) MD 05, (e) MD 06, (f) MD 10 e (g) MD 13. Setas evidenciam os pares cromossômicos satelitados.

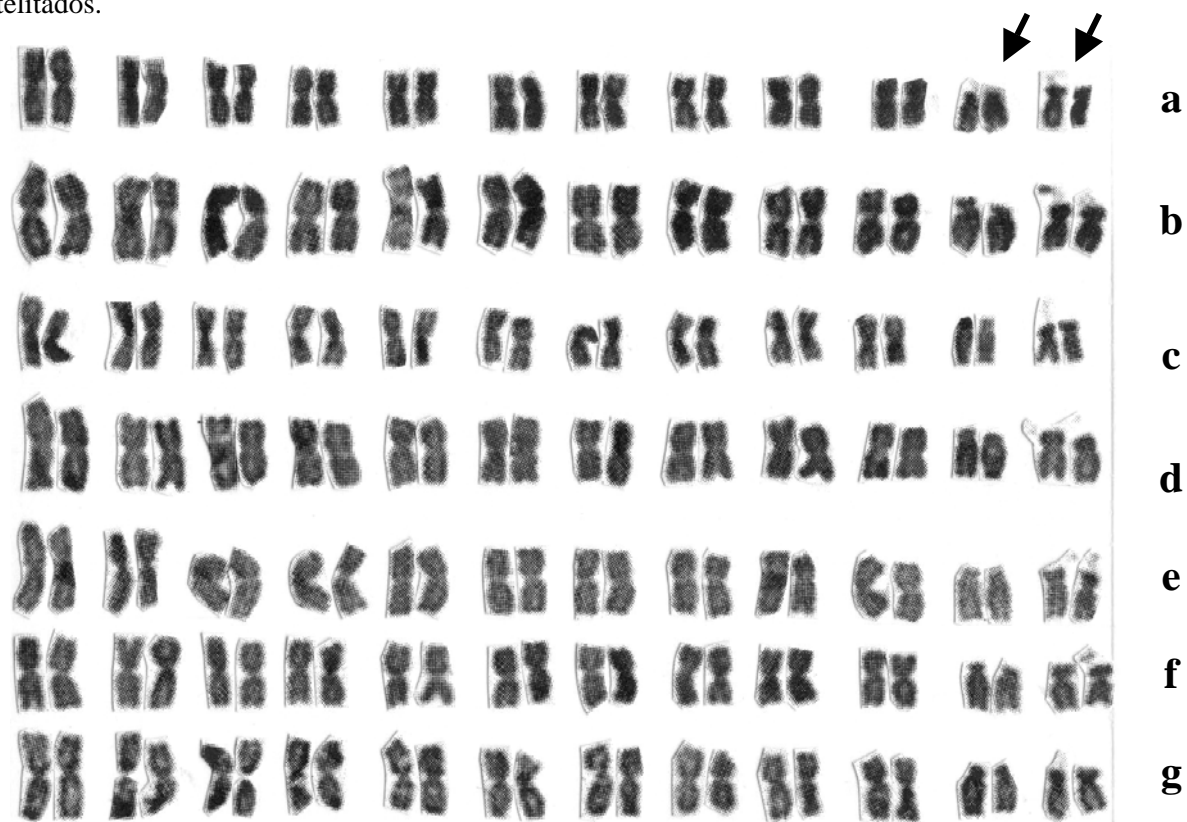


Figura 2. Cariótipos representativos dos acessos de *Capsicum baccatum*. (a) MD 04 e (b) MD 15 e de *Capsicum chinense* (c) MD 19. Setas evidenciam os pares cromossômicos satelitados.

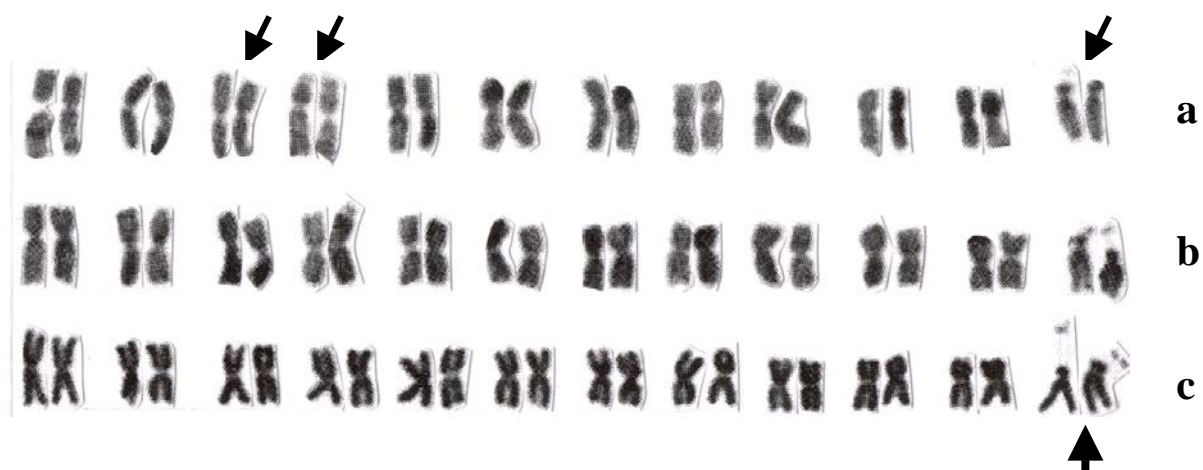


Tabela 1. Valores de comprimento absoluto (C.A. – milímetros), comprimento relativo (CR %) e relação de braços (R.B.) dos acessos de *Capsicum* analisados. \* Cromossomo

Cr. *	<i>C. annuum</i>			<i>C. baccatum</i>			<i>C. chinense</i>		
	CA	CR %	RB	CA	CR %	RB	CA	CR %	RB
1	17,3	10,7	1,1	16,6	9,8	1,55	15,0	10,4	1,05
2	15,7	9,8	1,2	16,1	9,5	1,0	13,2	9,2	1,1
3	14,7	9,2	1,2	15,8	9,3	1,15	12,9	8,9	1,05
4	14,1	8,8	1,1	15,4	9,1	1,1	12,6	8,7	1,2
5	13,8	8,6	1,1	14,9	8,8	1,1	12,6	8,7	1,1
6	13,6	8,6	1,2	14,0	8,3	1,05	12,4	8,5	1,25
7	13,2	8,3	1,1	13,8	8,1	1,15	11,8	8,2	1,0
8	12,7	7,9	1,2	13,4	7,9	1,4	11,6	8,0	1,2
9	12,6	7,9	1,2	13,2	7,8	1,25	10,7	7,4	1,05
10	12,1	7,5	1,2	13,1	7,7	1,05	10,6	7,3	1,3
11	10,2	6,4	3,2	11,6	6,8	1,05	10,6	7,3	1,15
12	10,0	6,3	1,9*	11,7	6,9	2,15	10,7	7,4	2,8

#### Bibliografia:

BERTÃO, M. R. *Evolução Cariotípica no Gênero Capsicum SOLANACEAE*. 1993. 148 f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

CARVALHO, V.D. **Características químicas de pimentões e pimentas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 10, f. 113, p.76-8, 1984.

GUPTA, C.R. & YADAN, R.D.S. **Genetic variability and path analysis in chilli (*Capsicum annuum* Linn.)**. Genética Agrária, Roma, v. 38, p.425-32, 1984.

LIMAYE, V. A.; PATIL. **Karyomorphological Studies in the Genus *Capsicum* Linn.** Cytologia, v. 54, p. 455-463, 1989.

McLEOD, M.J.; GUTTMAN, S.E.; ESHBAUGH, W.H. **Early evolution of Chili Peppers (*Capsicum*)**. Economic Botany, New York, v. 36, f. 4, p.361-68, 1982.

McLEOD, J.M.; GUTTMAN, S.I.; ESHBAUGH, W.H.; RAYLE, R.E. **An electrophoretic study of evolution in *Capsicum* (Solanaceae)**. Evolution, Lancaster, v. 37, f. 3, p. 562-74, 1983.

MOSCONE, E. A. **Estudios Cromosomicos en *Capsicum* (SOLANACEAE) II. Analisis Cariotipico de *C. parvifolium* y *C. annuum* var. *annuum***. Kurtziana, Córdoba, v. 22, p. 9-18, 1993.

PICKERSGILL, B. **Chormosomes and Evolution in *Capsicum***. In: CONGRESS EUCARPIA SUR LA GENETIQUE ET LA SELECTION DU PIMENT, 3., Montfavet-Avignon, 1977. *Capsicum* 77; Comptes Reudus, edited by E. Pochard. Montfavet-Avignon, INRA, p.27-37. 1977.

PICKERSGILL, B. **Cytogenetics and Evolution of *Capsicum* L.** T. Tsuchiya & P. K. Gupta (Eds), Chromosome Engineering in Plants: Genetics, Breeding, Evolution, Amsterdam, v. B, p. 139-160, 1991.

STEBBINS, G.L. **Chromosomal evolution in higher plants**. Reading, Addison Wesley, 215p. 1971.

Agência de Fomento: FINEP