

RELAÇÕES TAXONÔMICAS ENTRE OS ALGODOEIROS MOCÓ E *GOSSYPIMUM MUSTELINUM* DO NORDESTE BRASILEIRO¹

ELÉUSIO CURVELO FREIRE², JOSÉ DE ALENCAR NUNES MOREIRA, JOSÉ WELLINGTON DOS SANTOS³ e FRANCISCO PEREIRA DE ANDRADE⁴

RESUMO - O algodoeiro mocó (*Gossypium hirsutum* r. *marie-galante* Hutch., Malvacea) cultivado no Nordeste brasileiro é de origem desconhecida e somente conjecturas podem ser feitas acerca do seu aparecimento na região. O objetivo do presente estudo foi comparar o 'mocó' com o *G. mustelinum* Miers, com a finalidade de contribuir para o esclarecimento da sua origem para a classificação botânica. O estudo foi conduzido comparando-se o *G. mustelinum* com sete tipos de 'mocó' representados pelos mocozinho, mocó-vale-do-seridó, francisco-raimundo, fibra creme, mocó melhorado e, finalmente pelos mocós com tendência para *G. barbadense*, com proximidade para o *G. mustelinum*. As variáveis estudadas foram tomadas nas folhas, brácteas e flores, medidas em cinco plantas selecionadas ao acaso, antes do florescimento. O método consistiu na análise de conglomerados, dos componentes principais, e na análise discriminante canônica. Os resultados favorecem a hipótese de que o *G. mustelinum* não pode ser considerado um dos precursores do algodoeiro mocó em cultivo no Nordeste brasileiro.

Termos para indexação: botânica, taxonomia, análise multivariada, algodão mocó, *Gossypium hirsutum*.

TAXONOMIC RELATIONSHIP BETWEEN MOCÓ COTTON AND *GOSSYPIMUM MUSTELINUM* IN THE NORTHEASTERN BRAZIL

ABSTRACT - Mocó cotton (*Gossypium hirsutum* r. *marie-galante* Hutch.) grown in the Northeastern Brazil is a plant of unknown origin and only conjectures can be made about its appearance in this region. The objective of the present study was to compare 'mocó' against *G. mustelinum* Miers in order to contribute for the understanding of its origin and botanical classification. The study was carried out by comparing *G. mustelinum* against seven types of mocó cotton represented by: mocozinho, mocó-vale-do-seridó, francisco-raimundo, cream fiber, genetically improved mocó, mocó resembling *G. barbadense* and, mocó with tendency to *G. mustelinum*. The variables studied were leaf, bract and flower, which were measured in five plants selected at random before flowering. The method consisted of cluster and main components analysis, as well as of canonical discriminant analysis. The results favor the hypothesis that *G. mustelinum* is not the ancestor of mocó cotton grown in the Northeastern Brazil.

Index terms: botanics, taxonomy, multivariate analysis, mocó cotton, *Gossypium hirsutum*.

¹ Aceito para publicação em 27 de novembro de 1997.

² Eng. Agr., D.Sc., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNP), Rua Osvaldo Cruz, 1143, Caixa Postal 174, CEP 58107-720 Campina Grande, PB. E-mail: eleusio@cnpa.embrapa.br

³ Eng. Agr., M.Sc., Embrapa-CNPA.

⁴ Eng. Agr., Embrapa-CNPA.

INTRODUÇÃO

Estudos comparativos entre o 'mocó' (*Gossypium hirsutum* r. *marie-galante* Hutch.) e diversos outros algodoeiros vêm sendo bastante intensificados. Os resultados desses estudos têm não só fornecido importantes informações para esclarecer a origem do 'mocó', mas também, propiciado novas indicações para a sua real classificação botânica.

Freire & Moreira (1991) encontraram evidências suficientes para discordar da classificação daquele algodoeiro na raça *marie-galante*. Segundo estes autores, os resultados encontrados retomam a questão da origem autóctone do 'mocó', isto é, de que ele teria evoluído a partir de formas selvagens, ainda hoje encontradas no Nordeste brasileiro.

Moreira & Freire (1995), utilizando métodos da taxonomia numérica, verificaram que os tipos de 'mocó' por eles estudados constituem um grupo bem individualizado e à parte da raça *marie-galante*. Os resultados dos seus trabalhos confirmaram a necessidade de exclusão do 'mocó' da mencionada raça, evidenciando, no entanto, que o 'mocozinho' foi o único, dentre os tipos de 'mocó' estudados, que mais semelhança apresentava com o algodoeiro *marie-galante*. Com base nesses resultados, concluíram, então, que o 'mocó'

não deve ter tido um tronco único na sua origem, e que de sua síntese devem ter participado outros algodoeiros, inclusive os da raça *marie-galante*.

A existência do *G. mustelinum* Miers nesta linha de raciocínio evidencia outra possibilidade, que não pode ser descartada, uma vez que se trata de um algodoeiro nativo do Nordeste brasileiro e cuja ocorrência na região vem sendo registrada por diversos autores. O relato mais antigo é o de Gardner (1838), citado por Pickersgill et al. (1975), que encontrou a espécie em 1838, no município de Crato, no Ceará; o mais recente é o de Freire et al. (1990), que não só confirmaram os registros de Neves et al. (1965) e Pickersgill et al. (1975), mas, ainda, identificaram novos sítios de ocorrência desta espécie, no Rio Grande do Norte e na Bahia.

O presente trabalho visou esclarecer as possíveis relações taxonômicas entre o ‘mocó’ e o *Gossypium mustelinum*, com vistas a fornecer novas bases para a classificação do algodoeiro mocó.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado no presente estudo faz parte do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, mantido no campo experimental de Patos, PB. Este campo encontra-se localizado na região fisiográfica do Seridó, considerada hábitat do algodoeiro mocó, e se caracteriza por apresentar predominância de solo Bruno não-cálcico, com clima árido, e normal pluviométrica situada na faixa de 658,6 mm.

Os algodoeiros estudados foram representados por: 1) mocozinho (MZ); 2) *G. mustelinum* Miers (GM) e seis outros tipos de ‘mocó’ com as designações de: 3) mocó com tendência para o *G. barbadense* (MTB); 4) mocó com tendência para *mustelinum* (MTM); 5) mocó francisco-raimundo (MFR); 6) mocó-vale-seridó (MVS); 7) mocó de fibra creme (MFC) e 8) mocó melhorado (MM).

Os tipos de ‘mocó’ acham-se descritos em Freire & Moreira (1991), e o MTB e MTM foram designados, respectivamente, de acordo com a aparência fenotípica da espécie constante em seu nome, isto é: o primeiro, na direção do *G. barbadense*, e o último, na direção do *G. mustelinum*.

O plantio dos algodoeiros foi realizado no campo experimental de Patos, PB, durante o ano de 1981, em linhas de progênies de 10 m de comprimento, sem repetição e distribuídas ao acaso.

De cada algodoeiro foram escolhidas, antes do florescimento, cinco plantas ao acaso, e as medidas morfológicas das folhas, brácteas, flores e os índices foram tomados conforme método utilizado por Freire & Moreira (1991).

A análise dos dados foi realizada com as variáveis estandarizadas mediante a divisão dos valores das médias pelo respectivo desvio-padrão. Com este procedimento, corrigiu-se o efeito de escala ocasionado pelo fato de as características serem medidas em unidades diferentes, e assim foi possível dar a cada uma delas o mesmo peso na classificação.

O método adotado constou do emprego da análise de conglomerados, da análise dos componentes principais, e da análise discriminante canônica. A análise dos componentes principais foi realizada adotando-se o software “SOC”, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; nos demais métodos multivariados, foram adotados os procedimentos “PROCLUSTER” e “CANDISC”, respectivamente, nas análises de conglomerados e discriminante canônica (SAS, 1982). A análise de conglomerados baseou-se na distância euclidiana média, e o método de conglomeração adotado foi o do ligamento simples ou do vizinho mais próximo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 contém a média, o desvio-padrão da média e os coeficientes de variação referentes aos caracteres e aos índices estudados; nessa tabela, verifica-se que as características e os índices utilizados mostraram-se bastante variáveis, com o desvio-padrão da média variando de 0,03, no tocante ao índice de recorte da folha, a 2,68, correspondente ao índice de tamanho das brácteas.

Na Fig. 1, consta o dendrograma resultante da classificação dos algodoeiros em estudo, pela análise de conglomerados. Observa-se, pelo seu exame, que o *G. mustelinum* apresentou-se isolado em relação aos demais algodoeiros, mesmo levando-se em conta o tipo de mocó com aparência fenotípica com esta espécie, isto é, o designado como MTM. Verifica-se, também, que aparecem isolados entre si e em relação aos demais algodoeiros os mocós de fibra creme e o que apresenta aparência fenotípica na direção do *G. barbadense*. Denota-se, no entanto, a presença de dois subgrupos entre os tipos de ‘mocó’ restantes: o primeiro, constituído pelo ‘mocozinho’ e o ‘mocó’ com aparência para o *G. mustelinum*, e o segundo, formado pelos mocós vale-do-seridó, melhorado e francisco-raimundo.

A posição ocupada pelo *G. mustelinum*, portanto, sugere que ele pode não se apresentar relacionado com os demais algodoeiros em estudo, mesmo com respeito ao que denota introgressão na direção desta espécie.

No caso dos tipos de ‘mocó’, verificou-se que os resultados concordam, em parte, com os já observados por Freire & Moreira (1991) e Moreira & Freire (1995); com efeito, a fusão num só grupo dos tipos de ‘mocó’

vale-do-seridó, melhorado e francisco-raimundo, tem sido uma constante, tanto nos trabalhos citados como no presente estudo. A divergência vem persistindo quanto ao ‘mocozinho’ e o ‘mocó de fibra creme’, que, tanto aqui como nos trabalhos mencionados, não tiveram posição bem definida quando confrontados com os algodoeiros do primeiro grupo.

TABELA 1. Médias, desvio padrão da média e coeficientes de variação dos diversos caracteres nos acessos estudados.

Acessos	Índice forma da folha	Índice recorte da folha	Índice tamanho da bráctea	Índice dentes da bráctea	Nº de dentes	Comprimento da pétala	Índice estamin.	Índice de maçãs	Índice de sementes
Mocozinho	1,11	0,47	32,6	0,59	6,1	42,6	75,0	67,0	6,2
Mustelinum	1,09	0,41	25,8	0,71	10,1	43,8	73,5	63,5	5,5
Mocó Introgressão B	1,23	0,46	34,6	0,59	5,62	44,6	74,3	60,4	6,1
Mocó Introgressão M	1,16	0,45	33,7	0,59	6,36	41,8	78,0	64,6	6,1
Mocó francisco-raimundo	1,07	0,51	31,2	0,62	6,25	44,6	80,9	68,4	6,3
Mocó da serra	1,08	0,50	30,6	0,62	6,50	43,6	77,9	65,2	6,2
Mocó fibra creme	1,15	0,48	32,5	0,60	7,00	45,7	76,8	66,0	6,4
Mocó melhorado	1,06	0,50	32,1	0,60	6,43	43,5	77,6	63,1	6,1
Médias	1,11	0,47	31,6	0,61	6,79	43,8	76,7	64,8	6,1
S \bar{x}	0,55	0,03	2,68	0,04	1,39	1,22	2,40	2,49	0,24
CV (%)	4,5	6,3	8,5	6,6	20,5	2,8	3,1	3,8	3,9

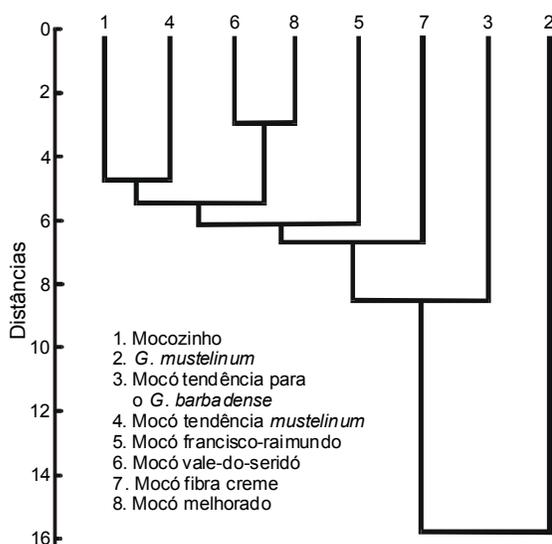


FIG. 1. Dendrograma resultante da classificação dos algodoeiros pela análise de conglomerados.

Na Tabela 2, são encontrados os autovalores associados aos dois primeiros componentes principais e os respectivos coeficientes de ponderação (autovetores) relativos às variáveis estudadas. Do exame desta tabela constata-se que os dois primeiros autovalores concentraram 76,7% da variância total, e assim, somente eles é que foram considerados na interpretação dos resultados; observa-se, ainda, quando se considera o primeiro componente, que os maiores pesos absolutos (cargas) foram denotados no tocante aos índices de dentes (0,433), de sementes (-0,439) e no que tange à característica número de dentes na bráctea (0,441) (Tabela 2). Nestas condições, populações com elevados escores no primeiro componente principal são caracterizadas por números altos quanto ao índice e ao número de dentes na bráctea, além de baixos valores no índice de semente, pois neste último, o peso foi negativo.

Quanto ao segundo componente principal, os maiores pesos absolutos corresponderam aos índices de tamanho da folha (-0,573) e tamanho da maçã (0,486), conforme evidenciado na Tabela 2. Neste caso,

populações com elevados escores no segundo componente são caracterizadas também por altos números nos índices de maçã, e, devido ao peso negativo, por baixos valores no índice relativo ao tamanho da folha.

A Fig. 2 encerra a ordenação dos pontos correspondentes aos algodoeiros nos dois eixos representados pelo primeiro e segundo componente principal. Verifica-se, do seu exame, que a ordenação repetiu, quanto ao *G. mustelinum*, o mesmo padrão observado na análise de conglomerados. Deste modo, esta espécie aparece isolada em relação aos demais algodoeiros, até mesmo quando confrontado com aquele que denota introgressão em relação ao *G. mustelinum*. Quanto aos demais algodoeiros, salvo as posições destacadas com relação aos mocós francisco-raimundo e com tendência na direção do *barbadense*, as localizações são as mesmas das reveladas pela técnica anterior.

TABELA 2. Estimativa das variâncias (autovalores) associadas aos dois componentes principais e respectivos coeficientes de ponderação (autovetores) referentes aos índices ou características medidas nos algodoeiros.

Índices ou características	Componentes principais	
	1 ^a	2 ^a
Índices		
Tamanho da folha	- 0,067	- 0,573
Recorte da folha	- 0,384	0,283
Tamanho da bráctea	- 0,396	- 0,339
Dente na bráctea	0,433	0,224
Estaminal	- 0,301	0,392
Maçã	- 0,155	0,486
Semente	- 0,439	0,085
Características		
Número de dentes	0,441	0,162
Comprimento da pétala	- 0,035	- 0,059
Autovalores	4,442	2,474
% acumulada	49,3	76,7

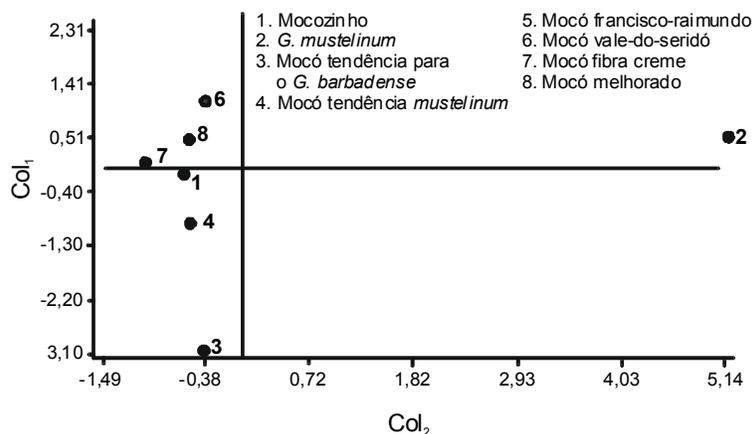


FIG. 2. Distribuição dos pontos correspondentes aos algodoeiros nos primeiro e segundo eixos principais.

O aspecto mais importante a se destacar nas duas técnicas empregadas é a posição bem separada do *G. mustelinum* em relação aos tipos de mocó estudados; portanto, os resultados dão claras indicações de que a espécie em questão possa, de fato, constituir um grupo à parte dos tipos de mocó tomados como comparação.

Na Fig. 3 encontra-se a distribuição dos mesmos pontos no plano obtido pelos dois eixos canônicos traçados como auxílio na análise discriminante canônica. Existem dois grupos bem distintos: o primeiro, representado pelo *G. mustelinum*, e o segundo, constituído pelos tipos de 'mocó' em estudo. No que respeita ao primeiro grupo, a análise discriminante canônica repetiu o mesmo resultado já observado nas análises de

conglomerados e dos componentes principais; no que tange ao segundo, nota-se que os pontos se acham bem concentrados e não permitem a delimitação de subgrupos, como constatado pelas técnicas anteriormente citadas.

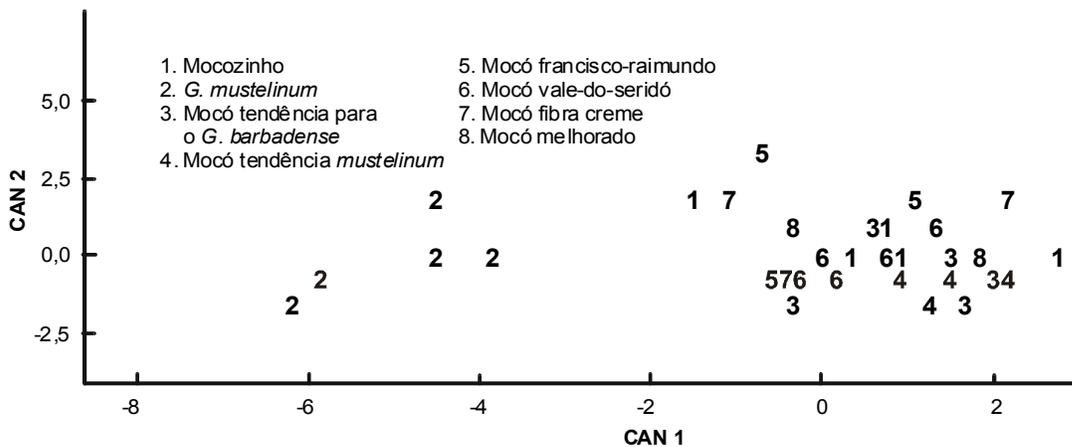


FIG. 3. Distribuição dos pontos correspondentes aos algodoeiros nos primeiro e segundo eixos canônicos.

A Tabela 3 contém os números de observações e as percentagens de classificação correta dos diversos algodoeiros, com base na análise discriminante. Observa-se que foi de 100% a percentagem de classificação correta no seu próprio grupo, quando se considerou o *G. mustelinum*. Com relação aos tipos de ‘mocó’, no entanto, estas percentagens de classificação variaram muito e não ultrapassaram o valor de 60% de concordância. Isto explica a posição bem separada da espécie citada e a superposição da nuvem de pontos representando os algodoeiros do segundo grupo (Fig. 3). Deste modo, os tipos de ‘mocó’ foram confundidos entre si na classificação, porém nunca em relação ao *G. mustelinum*, cuja percentagem de classificação foi de 100%.

A apreciação conjunta dos resultados obtidos com as três técnicas de análise multivariada revela, de forma clara, que o *G. mustelinum* sempre esteve bem separado dos tipos de ‘mocó’ estudados; assim sendo, trata-se de um algodoeiro realmente distinto dos tipos de mocó em exame.

Na Tabela 4 figuram as distâncias generalizadas D^2 de Mahalanobis (1936) entre os tipos de algodoeiros analisados. Constata-se, do seu exame, que, sem exceção, foram bastante elevados os valores de D^2 envolvendo o *G. mustelinum* com os demais algodoeiros. Em compensação, apresentaram-se consistentemente baixos estes valores, se forem considerados os tipos de ‘mocó’ entre si.

No caso do *G. mustelinum*, o resultado obtido está em desacordo com o que foi encontrado por Pickersgill et al. (1975), que utilizaram outros caracteres e empregaram, como método de análise, os diagramas de dispersão de Anderson (1949). No estudo daqueles autores ficou evidenciada a similaridade do *G. mustelinum* com o ‘mocó’ por eles examinado. Esta conclusão não foi confirmada nas condições do presente trabalho. Quanto aos baixos valores de D^2 separando os tipos de ‘mocó’, o resultado observado é perfeitamente explicável, quando se levam em conta as relações filogenéticas existentes entre esses algodoeiros, conforme discutido por Moreira & Freire (1995). A dissimilaridade encontrada no presente estudo leva à conclusão de que, o *G. mustelinum* provavelmente não é um dos precursores do algodoeiro mocó em cultivo no Nordeste brasileiro.

Com respeito ao *G. mustelinum*, o que se apresenta como mais provável é o ponto de vista defendido por Neves et al. (1965), de que este algodão, não provém do asselvajamento de qualquer dos algodões cultivados no Nordeste, tanto no passado quanto no presente. Em suma, o que parece mais correto é considerá-lo um algodoeiro genuinamente silvestre, como propõem Neves et al. (1965) e Pickersgill et al. (1975).

TABELA 3. Número de observações e porcentagens de classificação correta dos algodoeiros nos diversos grupos, com base na análise discriminante¹.

Grupo	Variável	MZ	GM	MTB	MTM	MFR	MVS	MFC	MM
-------	----------	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	----

MZ	Número	1	0	0	2	1	1	0	1
	Porcentagem	20	0	0	40	40,1	20	0	20
GM	Número	1	5	0	0	0	0	0	0
	Porcentagem	0	100	0	0	0	0	0	0
MTB	Número	0	0	0	2	0	0	0	1
	Porcentagem	0	0	60	40	0	0	0	20
MTM	Número	1	0	2	2	0	0	0	0
	Porcentagem	20	0	40	40	0	0	0	0
MFR	Número	1	0	0	0	0	2	0	2
	Porcentagem	20	0	0	0	40	0	0	40
MVS	Número	1	0	0	0	0	2	1	1
	Porcentagem	20	0	0	0	0	40	20	0
MFC	Número	0	0	0	2	0	1	3	1
	Porcentagem	0	0	0	0	0	20	0,60	20
MM	Número	1	0	1	0	2	0	0	2
	Porcentagem	20	0	20	0	0,40	0	0	40

¹ MZ: mocozinho; GM: *G. mustelinum*; MTB: mocó com tendência para o *barbadense*; MTM: mocó com tendência para o *mustelinum*; MFR: mocó francisco-raimundo; MVS: mocó vale-do-seridó; MFC: mocó de fibra creme; MM: mocó melhorado.

TABELA 4. Distâncias generalizadas D² de Mahalanobis entre os algodoeiros¹.

Grupos	Distâncias								
	MZ	GM	MTB	MTM	MFR	MVS	MFC	MM	
MZ	0								
GM	32,49	0							
MTB	3,91	37,20	0						
MTM	1,60	40,15	2,10	0					
MFR	2,21	29,63	5,25	5,72	0				
MVS	1,56	30,26	3,30	2,41	3,96	0			
MFC	2,22	30,0	4,80	4,74	3,76	2,19	0		
MM	2,21	36,96	2,54	2,80	2,19	2,51	3,14	0	

¹ MZ: mocozinho; GM: *G. mustelinum*; MTB: mocó com tendência para o *barbadense*; MTM: mocó com tendência para o *mustelinum*; MFR: mocó francisco-raimundo; MVS: mocó vale-do-seridó; MFC: mocó de fibra creme; MM: mocó melhorado.

CONCLUSÕES

1. A apreciação conjunta dos resultados com as três técnicas de análise estatística multivariada empregadas revela a posição bem separada do *G. mustelinum* em relação aos tipos de mocó estudados.
2. O *G. mustelinum* não é um dos precursores do algodoeiro mocó em cultivo no Nordeste brasileiro.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, E. **Introgressive hybridization**. New York: John Wiley & Sons, 1949. 109p.
- FREIRE, E.C.; MOREIRA, J. de A.N. Relações genéticas entre o algodoeiro mocó e diferentes espécies e raças de algodoeiro. **Revista Brasileira de Genética**, v.14, n.2, p.393-411, 1991.
- FREIRE, E.C.; MOREIRA, J. de A.N.; MIRANDA, A.R.; PERCIVAL, A.E.; STEWART, J.M. **Identificação de novos sítios de ocorrência de *Gossypium mustelinum* no Brasil**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1990. 7p. (Embrapa-CNPA. Pesquisa em Andamento, 10).
- MAHALANOBIS, P.C. On the generalized distance in statistics. **Proceedings of the National Institute of Sciences**, v.2, p.49-55, 1936.
- MOREIRA, J. de A.N.; FREIRE, E.C. Use of numerical taxonomy to compare the “mocó” cotton type with different cotton species and races. **Revista Brasileira de Genética**, v.18, n.1, p.99-103, 1995.

NEVES, O. da S.; CAVALERI, P.A.; GRIDI-PAPP, I.L.; FUZATTO, M.G. Algodoeiro selvagem no Nordeste do Brasil. **Bragantia**, v.24, p.XIX-XXV, 1965.

PICKERSGILL, B.; BARRETT, S.C.H.; LIMA, A.D. Wild cotton in northeast Brazil. **Biotropica**, v.7, p.42-54, 1975.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide statistics**. Carry, North Caroline, 1982. 584p.