

Dissimilaridade Genética em Acessos do Bag Mamona por Caracteres Morfoagronômicos

Máira Milani¹
Fabianne Vasconcelos Dantas²
Francynês da Conceição Oliveira Macedo²
Milena Silva Porto²

A cultura da mamoneira na atual economia nacional e internacional é bastante promissora, haja vista ser uma oleaginosa que através da sua industrialização obtém-se como produto principal o óleo e como subproduto, a torta (SANTOS et al., 2007).

A mamoneira possui uma grande variabilidade genética, aspecto importante para seleção de cultivares. Segundo Milach (1999), a avaliação de genótipos pode ser feita pelo fenótipo com marcadores morfológicos, através da mensuração de características da planta com alta herdabilidade e de fácil visualização como, cor de pétala, nanismo ou morfologia foliar.

No melhoramento genético de plantas é interessante a diversidade entre os indivíduos, pois possibilita realizar a recombinação da variabilidade, originando novos indivíduos geneticamente diferentes através da hibridação (COSTA et al., 2006). Essas plantas híbridas são heterozigóticas, podendo apresentar ou não heterose, que são a base para a análise da diversidade genética, através das diferenças morfológicas, fisiológicas e moleculares, identificando a dissimilaridade que expressa o grau de diversidade genética entre os genitores (CRUZ; CARNEIRO, 2006).

Este trabalho objetivou avaliar a dissimilaridade genética através da caracterização

morfoagronômica de um conjunto de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mamona da Embrapa Algodão (BAG Mamona).

Foram utilizados 32 acessos de mamona (*Ricinus communis* L.) do Banco de Germoplasma (BAG) da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB. (Tabela 1) (Figura 1).

Tabela 1. Acessos utilizado na caracterização morfoagronômica do BAG mamona.

Nº de ordem	Registros dos acessos (BRA)	Nº de ordem	Registros dos acessos (BRA)
01	3000	17	10.537 B
02	4561 A	18	10.596 B
03	4502 A1	19	10.791 B
04	4502 B	20	10.863 B
05	5762 A	21	10.332 A
06	7919	22	10.499 A
07	BRS Energia	23	10.375 A1
08	10.863 A	24	10.341 A
09	10.723 B	25	10.715 B
10	10.634 A2	26	10.901 B
11	10.405 A	27	10.669 B
12	10.651 C	28	10.707 B
13	10.472	29	11.037 A1
14	10.421 B	30	11.061
15	10.731 B	31	11.053 B
16	10.651	32	11.002 A

¹Eng. Agrôn. M.Sc. da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, CEP: 58.428-095, Campina Grande, PB. E-mail: maira@cnpa.embrapa.br.

²Biólogos, estagiários da Embrapa Algodão, E-mail: fabiannevdantas@hotmail.com



Fig 1. Sementes utilizadas na caracterização das sementes antes do plantio. A identificação dos acessos encontra-se na tabela 2.

A caracterização das sementes foi realizada antes do plantio, em amostras de 50 sementes de cada acesso, sendo 5 repetições de 10 sementes cada. A quantidade de sementes para as avaliações foi determinada em função da quantidade de sementes disponíveis de cada acesso. Nos BAGs, em virtude do espaço para armazenamento, das dificuldades para multiplicação das sementes com a manutenção da identidade genética, do número de acessos armazenados, da viabilidade das sementes, entre outros, a disponibilidade de sementes costuma, com raras exceções, ser reduzida. Este fato não inviabiliza o trabalho de caracterização, já que neste estágio busca-se avaliar características determinadas por um ou poucos genes ou com alta herdabilidade.

Os acessos foram avaliados quanto às seguintes características para sementes segundo a classificação preconizada por Milani (2008), adaptado de Veiga et al. (1989):

- Padrão da semente Cor única; Pintada; Rajada; Pontuada.
- Coloração das sementes: 1) Preto; 2) cinza; 3) marrom avermelhada; 4) marrom escura; 5) marrom; 6) bege. (Figura 2).
- Cor primária da semente - coloração predominante da semente.
- Cor secundária da semente.



Fig. 2. Coloração das sementes: a) preta, b) cinza com marrom escura, c) bege com marrom avermelhada, d) amarelada, e) branca com marrom, f) avermelhada.

- Comprimento da semente - Comprimento das sementes em milímetros medido no sentido da rafe, em 20 sementes ao acaso (Figura 3).
- Largura da semente - Largura das sementes em milímetros medida transversalmente a rafe, nas mesmas 20 sementes usadas para medir o comprimento (Figura 3)
- Espessura da semente - Efetuada na região mediana entre as faces superior e inferior das sementes, usando as mesmas sementes em que mediu-se comprimento e largura (Figura 3). Em milímetros.

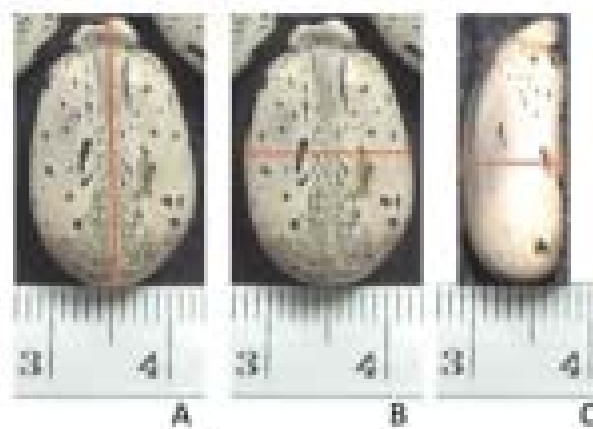


Fig. 3. Medidas em sementes de mamona, sendo (A) comprimento, (B) largura e (C) espessura.

- Formato das sementes: Observa-se nas sementes, na face oposta a rafe (Figura 4).
- Peso individual de semente - peso individual de sementes em gramas, feito em balança de precisão com 2 casas decimais.

Para avaliação das características das plântulas, os acessos foram semeados em recipientes plásticos de 400 mL, contendo areia e mantidas em telado e cada repetição foi constituída por um indivíduo, utilizando-se delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições. As características das plântulas foram avaliadas de acordo com os seguintes parâmetros:

- Pigmentação de antocianina no hipocótilo - verificada a presença de antocianina aos 10 dias após a germinação;
- Cerosidade no caule - avaliada aos 30 dias após a semeadura a presença ou ausência de cerosidade no caule.



Fig. 4. Formato de sementes de mamona, sendo (A) arredondada e (B) elipsóide.

- Número de dias para germinação;
- Número de dias para emissão das folhas primárias após plantio;
- Comprimento de raiz aos 50 dias após plantio.

A avaliação da divergência genética para caracteres morfológicos foi feita com uso do programa Genes da Universidade Federal de Viçosa (UFV), utilizando métodos multivariados, para distância euclidiana média, e posteriormente para a análise de agrupamento foi empregado o método de aglomeração hierárquica da média aritmética entre pares não ponderados (UPGMA) segundo Cruz (2008). A análise estatística foi feita no software Sisvar da Universidade Federal de Lavras.

Para as características qualitativas, o formato e o padrão de semente foram elipsóide e rajado para todos os acessos. A cor primária variou entre o bege, branco, marrom escuro, marrom avermelhado e marrom, e a cor secundária variou entre o marrom, marrom escuro e bege (Tabela 2). A cerosidade no hipocótilo (Tabela 2), característica que pode ser relacionada à tolerância da planta ao déficit hídrico (MILANI et al., 2006), só não esteve presente nos acessos BRA 3000 e BRA 10669 B. A pigmentação de antocianina no hipocótilo foi observada em todas as plântulas (Tabela 2). Anjani (2005), verificou que plantas de mamona que expressavam antocianina em toda a planta (folhas, caule, ramos, pecíolos, pedúnculos, flores, cápsulas e acúleos) apresentaram resistência a fusariose (*Fusarium oxysporum* f. sp. *ricini*) e a larvas de minadora (*Liriomyza trifolii*).

A análise de variância para as características quantitativas avaliadas mostrou diferenças significativas entre os acessos ($P < 0,01$), exceto para comprimento de raiz.

O menor comprimento de semente (Tabela 3) foi o do acesso BRA 11053 B e o maior do BRA 3000, medindo 0,92 e 1,83 cm respectivamente; a largura de semente para os acessos BRA 10634 A2 e BRA 3000, mediu 0,63 e 1,34 cm respectivamente, a espessura de semente variou entre 0,47 a 0,74 cm, nos acessos BRA 10707 B e o BRA 3000 e o peso teve variação entre 0,17 a 0,83 g, entre os acessos BRA 10634 A2 e o BRA 3000 respectivamente.

O agrupamento estatístico do teste de Scott-Knot ($P < 0,01$) (Tabela 3), para comprimento de semente houve a formação de 5 grupos; para largura de semente, a formação de 10 grupos; para espessura de semente, 11 grupos e para peso de semente, 9 grupos. A formação destes grupos indica que há diferença entre os acessos para estas características e provavelmente estes estarão em agrupamentos distintos por dissimilaridade. Para número de dias para germinação a variação foi de 10,4 a 19,8 dias entre os acessos BRA 11061 e BRA 3000 respectivamente, número de dias para emissão das folhas primárias após plantio, teve variação entre os acessos BRA 10651 C e BRA 5762 A de 16,2 a 26,4 dias, o que confere uma média de 7 dias após a germinação (Tabela 3). A velocidade de germinação e de emissão das folhas primárias são importantes características a serem

Tabela 2. Características qualitativas de plântulas, em 32 acessos do Banco de Germoplasma de Mamona da Embrapa Algodão.

Acesso	Antocianina no hipocótilo	Cerosidade no hipocótilo	Cor primária semente	Cor secundária semente	Padrão semente	Formato de semente
3000	Presente	Ausente	Branca	Marrom	Rajado	Elipsóide
4561 A	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
4502 A1	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
4502 B	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
5762 A	Presente	Presente	Marrom	Bege	Rajado	Elipsóide
7919	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
BRS Energia	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
10863 A	Presente	Presente	Bege	M. escuro	Rajado	Elipsóide
10723 B	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
10634 A2	Presente	Presente	Bege	M. escuro	Rajado	Elipsóide
10405 A	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
10651 C	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
10472	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
10421 B	Presente	Presente	Bege	M. escuro	Rajado	Elipsóide
10731 B	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
10651 B	Presente	Presente	M. escuro	Bege	Rajado	Elipsóide
10537 B	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
10596 B	Presente	Presente	M. averm.	Bege	Rajado	Elipsóide
10791 B	Presente	Presente	M. escuro	Bege	Rajado	Elipsóide
10863 B	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
10332 A	Presente	Presente	Bege	M. escuro	Rajado	Elipsóide
10499 A	Presente	Presente	Bege	M. escuro	Rajado	Elipsóide
10375 A1	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
10341 A	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
10715 B	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
10901 B	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
10669 B	Presente	Ausente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
10707 B	Presente	Presente	Bege	M. escuro	Rajado	Elipsóide
11037 A1	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
11061	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
11053 B	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide
11002 A	Presente	Presente	Bege	Marrom	Rajado	Elipsóide

Tabela 3. Médias* para as características quantitativas avaliadas em acessos do Banco de Germoplasma de Mamona.

Acesso	Comp. semente (cm)	Larg. semente (cm)	Esp. semente (cm)	Peso semente (g)	Germinação (dias)	fls primárias (dias)	comp raiz (cm)
3000	1.84 a	1.34 a	0.75 a	0.83 a	19.80 a	26.00 a	13.52 a
4561 A	1.03e	0.73 g	0.55 g	0.22 g	12.40 b	18.20 b	17.04a
4502 A1	1.24 d	0.79 e	0.57 f	0.29 e	12.40 b	18.80 b	20.66 a
4502 B	1.24 d	0.76 f	0.56 g	0.28 e	13.40 b	20.00 b	19.90 a
5762 A	1.30 c	0.87 c	0.57 f	0.32 d	19.20 a	26.40 a	12.38 a
7919	1.20 d	0.76 f	0.57 f	0.28 e	12.00 b	18.50 b	17.44 a
BRS Energia	1.30 c	0.85 c	0.63 c	0.34 d	11.80 b	20.20 b	15.68 a
10863 A	1.20 d	0.82 d	0.56 g	0.29 e	13.40 b	19.60 b	13.46 a
10723 B	1.37 c	0.88 b	0.59 e	0.37 c	13.20 b	21.80 b	16.24 a
10634 A2	1.02 e	0.63 j	0.49 j	0.17 i	12.20 b	20.20 b	18.18 a
10405 A	1.21 d	0.81 d	0.56 g	0.32 d	14.00 b	19.20 b	17.48 a
10651 C	1.28 c	0.80 e	0.54 h	0.29 e	11.80 b	16.20 b	16.30 a
10472	1.06 e	0.77 f	0.54 h	0.25 f	12.40 b	19.20 b	15.50 a
10421 B	1.16 d	0.78 f	0.54 h	0.26 f	13.20 b	18.40 b	16.10 a
10731 B	1.04 e	0.69 i	0.50 j	0.20 h	11.20 b	17.00 b	18.20 a
10651 B	1.25 d	0.78 e	0.54 h	0.28 e	11.60 b	18.40 b	15.80 a
10537 B	1.11 e	0.71 h	0.55 h	0.23 g	12.60 b	20.40 b	19.16a
10596 B	1.27 c	0.84 c	0.59 e	0.30 e	12.60 b	18.40 b	14.80 a
10791 B	1.53 b	0.90 b	0.65 b	0.46 b	14.40 b	20.80 b	15.80 a
10863 B	1.19 d	0.72 h	0.53 h	0.26 f	12.20 b	16.40 b	14.70 a
10332 A	1.22 d	0.85 c	0.61 d	0.34 d	17.20 a	25.00 a	16.54 a
10499 A	1.06 e	0.69 i	0.52 i	0.21 h	12.60 b	20.00 b	17.94 a
10375 A1	0.99 e	0.69 i	0.52 i	0.20 h	10.60 b	16.40 b	21.20 a
10341 A	1.37 c	0.86 c	0.59 e	0.37 c	11.20 b	18.80 b	15.90 a
10715 B	1.09 e	0.75 f	0.53 h	0.23 g	11.60 b	19.20 b	14.40 a
10901 B	1.19 d	0.81 d	0.55 g	0.28 e	11.60 b	19.60 b	15.24 a
10669 B	1.15 d	0.76 f	0.54 h	0.24 g	12.00 b	18.60 b	18.46 a
10707 B	0.99 e	0.68 i	0.47 k	0.18 i	10.80 b	18.00 b	14.90 a
11037 A1	1.21 d	0.69 i	0.49 j	0.23 g	13.00 b	20.60 b	17.30 a
11061	1.12 e	0.72 h	0.52 i	0.22 h	10.40 b	17.00 b	18.70 a
11053 B	0.92 e	0.73 g	0.53 h	0.23 g	11.75 b	18.40 b	15.44 a
11002 A	1.15 d	0.76 f	0.54 h	0.26 f	11.00 b	20.00 b	13.40 a

*Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knot ($P < 0,01$)

avaliadas para a região Nordeste, em virtude do curto período de chuvas. Além disso, plantas com desenvolvimento inicial mais rápido sofreriam menor competição com plantas daninhas. Tanto para dias para germinação quanto para dias para emissão das folhas primárias, houve a formação somente de dois

grupos, pelo teste de Scott-Knot ($P < 0,01$) (Tabela 3). Para dias para germinação, o primeiro grupo variou entre 10,4 dias a 14,4 dias e o segundo grupo, entre 17,2 a 19,8 dias. Para número de dias para emissão das folhas primárias, um dos grupos variou o período entre 25 e 26,4 dias e o outro entre

16,2 dias e 21,8 dias. O comprimento da raiz pode ser um indicativo de tolerância à seca, já que em locais com menor disponibilidade hídrica a raiz se aprofundaria mais em busca de água. A variação para comprimento de raiz aos 50 dias após plantio (Tabela 3) foi de 12,38 a 21,2 cm, entre os acessos BRA 10651 C e BRA 10375 A1. Não houve formação de grupos pelo teste de Scott-Knot para esta característica.

A divergência genética foi estimada a partir da Distância Euclidiana Média, onde a maior distância foi de 4,59, observada entre os acessos BRA 3000 e BRA 10375 A1, e a menor distância 0,26 entre BRA 10472 e BRA 10715 B. O dendograma (Figura 5) formado com base nas medidas de dissimilaridade levou a obtenção de 4 grupos, sendo 78% dos

genótipos analisados encontrados no grupo I, 13% no grupo II, 6% no grupo III, 3% no grupo IV.

Conclusões

- A quantificação da divergência, com base nos marcadores morfoagronômicos, permitiu a formação de grupos distintos.
- Os genótipos BRA 3000 e BRA 10375 A1 foram os que mais divergiram pela análise morfológica e devem ser testados em cruzamentos para avaliação das populações segregantes.

Agradecimentos:

Financiamento do Banco do Nordeste e Bom Brasil Óleo de Mamona Ltda.

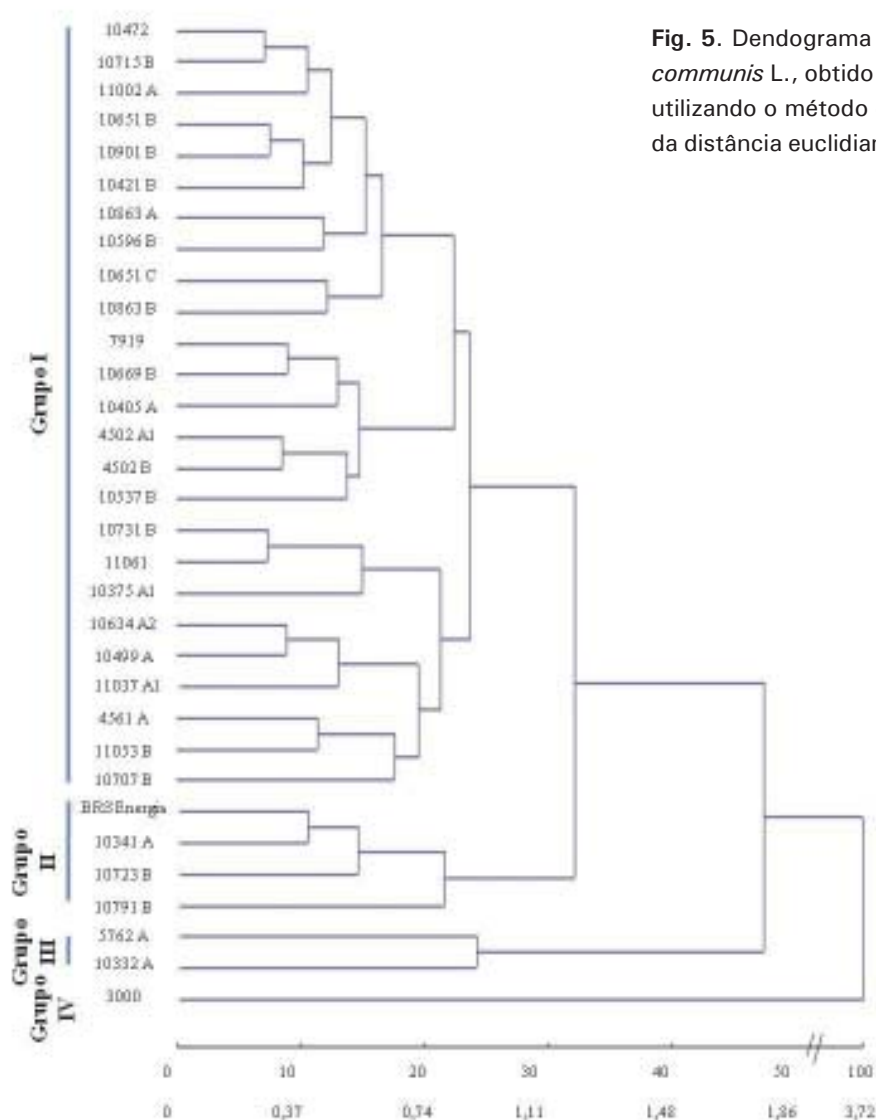


Fig. 5. Dendrograma dos 32 acessos de *Ricinus communis* L., obtido para características quantitativas, utilizando o método de agrupamento UPGMA, através da distância euclidiana média.

Referências Bibliográficas

ANJANI, K. Purple-coloured castor (*Ricinus communis* L.)- A rare multiple resistant morphotype. **Current Science**, v. 88, n. 2, p. 215-216, 2005.

COSTA, M. N da; PEREIRA, W. E.; BRUNO, R. de L. A.; FREIRE, E. C.; NOBREGA, M. B. de M.; MILANI, M.; OLIVEIRA, A. P. Divergência genética entre acessos e cultivares de mamoneira por meio de estatística multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 11, p. 1617-1622, nov. 2006. Disponível em: < www.scielo.br/pdf/pab/v41n11/a07v4111.pdf > Acesso em: 24 jul. 2008.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: diversidade genética. Viçosa: UFV, 2008. 278 p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2 ed. rev. Viçosa: UFV, 2006. 585 p.

MILACH, S. C. K. Marcadores moleculares nos recursos genéticos e no melhoramento de plantas. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro**. Versão 1.0. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, nov. 1999. Disponível em: < <http://www.cpatsa.embrapa.br> >. Acesso em: 12 jul. 2008.

MILANI, M.; NÓBREGA, M. B. de M. **Descritores de mamona utilizados pela Embrapa Algodão**. 2008. Campina Grande: Embrapa Algodão. 39 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 192).

MILANI, M.; NÓBREGA, M. B. M.; AMARAL, J. G.; ZANOTTO, M. D.; CARVALHO, J. M. F. C.; VIDAL, M. S.; LUCENA, W. A. Melhoramento, cultivares e biotecnologia. In: SEVERINO, L. S.; MILANI, M.; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.) **Mamona: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, D.F.: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, p. 153-170.

SANTOS, R. F. dos; KOURI, J.; BARROS, M. A. L.; MARQUES, F. M.; FIRMINO, P. de T.; REQUIÃO, L. E. G. Aspectos econômicos do agronegócio da mamona. In: AZEVEDO, D. M. P.; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. 2 ed. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília, D.F: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. cap. 1, p. 21-41.

VEIGA, R. F. de A.; SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N. V. **Descritores mínimos para caracterização e avaliação de mamoneira (*Ricinus communis* L.) aplicados no Instituto Agrônomo**. Campinas: Instituto Agrônomo. 1989. 16 p.

Comunicado Técnico, 358

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58.428-095 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3182 4300 Fax: (83) 3182 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 500

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: Carlos Alberto Domingues da Silva
Secretário Executivo: Valter Freire de Castro
Membros: Fábio Aquino de Albuquerque
Giovani Greigh de Brito
João Luiz da Silva Filho
Máira Milani
João Luiz da Silva Filho
Maria da Conceição Santana Carvalho
Nair Helena Castro Arriel
Valdinei Sofiatti
Wirton Macedo Coutinho

Expedientes: Supervisor Editorial: Valter Freire de Castro
Revisão de Texto: Maria José Silva e Luz
Tratamento das ilustrações: Geraldo F. de S. Filho
Editoração Eletrônica: Geraldo F. de S. Filho