

Distribuição do modo de ocorrência *in situ* de *landraces* de algodoeiro Semiárido Brasileiro

Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes¹, Paulo Augusto Vianna Barroso², Juliana Oliveira da Silva¹, Lúcia Vieira Hoffmann²

RESUMO

O objetivo foi determinar como os algodoeiros mocó (*Gossypium hirsutum* r. *marie galante*) são mantidos *in situ* nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Essa caracterização foi realizada através de entrevistas com os proprietários das plantas e por meio da análise do ambiente. As coletas foram feitas entre os anos de 2004 a 2005. Um total de 343 plantas foram coletadas, 22 do estado de PB, 47 do Estado do RN, 146 do estado do CE, 40 a partir do estado de MA e 91 do estado do PI. Nos estados de PB e RN só foi encontrado algodão do tipo mocó e nos demais estados, a ocorrência foi de 92%, 62% e 78% no CE, PI e MA, respectivamente. As outras plantas de algodão coletadas eram da espécie *G. barbadense*. Grande parte dos algodoeiros era de fundo de quintal (45,2%), sendo a maior porcentagem encontrada nos estados do PI e MA. O cultivo predominou no CE; RN em populações selvagens foram as mais frequentes e, na PB, variedades locais. A manutenção de plantas mocó está relacionada, principalmente, ao uso medicinal (20,9%) e para confecção de para lamparinas (29,7%). Poucos habitantes na PB, RN, PI e nenhum no MA realizavam beneficiamento das plantas e o armazenamento das sementes; no entanto, em CE, 40,5% de proprietários afirmaram comercializar a fibra. Verificou-se que a manutenção de espécies é dependente dos hábitos culturais, por conseguinte, a manutenção *in situ* não é um meio adequado para a conservação dos recursos genéticos. Os esforços devem ser direcionados para a conservação *ex situ*.

Palavras-chave: Mocó algodão, caracterização *in situ*, conservação, germoplasma, diversidade

Distribution of the occurrence mode *in situ* of cotton *landraces* from Brazilian Semiarid Region

ABSTRACT

The objective was to determine how mocó cottons (*Gossypium hirsutum* r. *marie galante*) are maintained *in situ* in the states of Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte and Paraíba. This characterization was conducted through interviews with the plants owners and through the analysis of the environment. The collectswere made between the years 2004 to 2005. A total of 343 plants were collected, 22 from the state of PB, 47 from the state of RN, 146 from the state of CE, 40 from the state of MA and 91 from the state of PI. In the states of PB and RN only was found cotton of moco type, in the other states, its occurrence was of 92%, 62% and 78% in CE, PI and MA, respectively. The other cotton plants collected belong to the species *G. barbadense*. Great part of the cotton plants were backyard (45.2%), being major in PI and MA. Cultivation predominated in CE; in RN feral populations were the most frequent and, in PB, local varieties. The maintenance of moco plants is related, mainly, to the medicinal use (20.9%) and to confection of lamp wicks (29.7%). Few inhabitants in PB, RN, PI and none in MA used harvest the plants, storage the seeds; however, in CE, 40.5% of owners affirmed that they harvested and commercialized the fiber. It was found that the maintenance of species is dependent of the cultural habits, therefore the maintenance *in situ* is not a suitable way to conservation of genetic resources. The efforts must be directed to the conservation *ex situ*.

Keywords: Mocó cotton, *in situ* characterization, conservation, germplasm, diversity

Autor para correspondência: Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, km 2,5, s/n, Zona Rural, Urutaí, GO, Brasil.

E-mail: ivan.menezes@ifgoiano.edu.br

Recebido em: 20 fev. 2015

Aceito em: 20 março 2015

¹Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutaí, GO, Brasil.

²Embrapa Núcleo Avançado do Algodão, Goiânia, GO, Brasil

INTRODUÇÃO

O algodoeiro mocó é classificado por Hutchinson (1951) como uma raça alotetraplóide ($2n=4x=52$) de porte arbóreo pertencente a espécie *Gossypiumhirsutum*, nominada de *G. hirsutum* raça *marie galante*. Este grupo de algodoeiro não possui uma unidade taxonômica bem definida (Freire e Moreira 1991; Moreira et al. 1995), contudo, esses autores propõem que o algodoeiro mocó é uma espécie autóctone do Seridó nordestino. Desta forma, o mocó seria o resultado da evolução de população híbrida de algodoeiro herbáceo e *G. barbadense* em condições agroecológicas da zona semi-árida (Pinheiro 1974). A hibridização em plantas é um fator evolutivo de especiação bastante comum em ambiente natural (Ellstrand et al. 1999) e essa relação genótipo-meio tende a divergência genética (Ridley 2006).

A raça *marie galante* tem o centro de origem nas Antilhas com uma ampla distribuição do México ao semi-árido do Nordeste do Brasil (Stephns 1973). Nesta região o algodoeiro mocó coexiste com outras espécies sexualmente compatíveis como *G. barbadense* e *G. mustelinum* o que permitiu ao longo do tempo e com repetidas introduções de algodoeiro herbáceo a formação de híbridos vigorosos (Freire et al. 2002). A diversidade genética do mocó é tratada por Johnston et al. (2006) como um distinto complexo genético que diverge morfológicamente da espécie *G. barbadense* (Moreira et al. 1995) e *G. mustelinum* (Freire et al. 1998). A irregularidade ecológica do semi-árido juntamente com a variação intraespecífica do mocó estabeleceu uma relação de exploração dos recursos do meio e genótipo que levou a espécie a uma melhor adaptação as adversidades do semi-árido nordestino (Pinheiro 1973).

Na década de 70, a cotonicultura mocoeira no Nordeste do Brasil chegou a representar a maior área planta do país com cerca de 2,5 milhões de hectares, a qual representou a Era do ouro branco do sertão (Stephns 1973, Liu e Wendel 2002; Freire 2007). A produtividade nesta época foi centralizada na faixa semi-árida dos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão e Pernambuco. Essa cultura representou uma das principais fontes de renda da região, sendo responsável por um mercado que gerou 1,082 milhões empregos no campo e fornecia a matéria-prima para 259 algodoeiras (Freire et al. 1999). A partir da década 80, a área cultivada com algodoeiro mocó foi drasticamente reduzida em virtude de problemas econômicos, políticos e climáticos agravados com a dispersão do bicudo (*Anthonomusgrandis*) (Beltrão 2008). Dados disponíveis pelo IBGE (2009) refletem um intenso e

acelerado processo de extinção do algodoeiro, visto que restam atualmente cerca de 840 hectares que representa 0,033 % da área plantada na década de 70.

Desde 1920 coleções de germoplasma têm sido realizadas por pesquisadores brasileiros e estrangeiros (Freire 2000). Estudos de conservação de plantas tradicionais tem sido objetivo de pesquisa há anos de empresas privadas e públicas. Atualmente, a demanda no fortalecimento cultural das populações locais que as cultivam é cada vez maior, devido a conservação *in situ* propiciar que espécie continue evoluindo (Jain 1975), além de ser auto-sustentável. Contudo, a efetividade desta estratégia de conservação é frágil, tendo em vista que depende das condições ambientais e socioeconômicas dos proprietários das plantas. Desta forma o planejamento direcionado para o manejo *ex situ* adequado complementar a estratégia de conservação, assegurando a diversidade encontrada (Freitas e Zarur 2007). Acredita-se que esteja ocorrendo um processo de perda de diversidade em virtude do abandono do cultivo do algodoeiro mocó e pelo enfraquecimento de hábitos e tradições associados ao algodoeiro como foi observado para outros algodoeiros não cultivados (Almeida et al. 2009; Menezes et al. 2014). Uma das ações básicas para mitigar tais perdas e delinear estratégias de conservação é o conhecimento sobre como as espécies se encontram no local em que ocorrem. Portanto, objetivou-se caracterizar e determinar o modo com que os algodoeiros mocó são mantidas *in situ* nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, no início do século XXI.

MATERIAL E MÉTODOS

As expedições de coleta e caracterização *in situ* dos algodoeiros remanescentes foram traçadas com base na literatura e nos registros de produção do algodoeiro mocó no Nordeste. As expedições resultaram na coleta de 343 de algodoeiros nos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Maranhão. As expedições nos estados do Piauí e Maranhão transcorreram nos períodos de 16 de novembro a 3 de dezembro e 7 a 10 de dezembro de 2004, respectivamente. No estado do Ceará as coletas ocorreram em dois momentos, o primeiro entre o dia 8 de novembro a 15 de dezembro de 2004 e o segundo nos dias 10 a 18 de outubro de 2005. Nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte foram conduzidas de 8 a 11 e 15 a 19 de agosto de 2005, respectivamente.

Durante as expedições buscou-se identificar e caracterizar os algodoeiros das espécies de *G. hirsutum*raçamarie galante e de outros tipos de algodoeiros mediante a observação

direta. Desta forma foi preenchido um questionário semi-estruturado e, quando possível, feita entrevista com os proprietários das plantas. Foram anotados dados geográficos (localização geográfica, tipo de propriedade); dados da população (número de plantas por ponto de coleta, espécie, tipo de população, origem declarada da semente, mancha na flor, forma e presença de línter nas sementes e cor da folha) e dados culturais (adubação, armazenamento das sementes e beneficiamento) e dados fenológicos (época de florescimento, altura e idade das plantas na coleta).

As coordenadas (latitude, longitude e altitude) foram determinadas usando o Sistema de Posicionamento Global (GPS). Quanto à classificação do tipo de algodoeiro considerou-se a definição proposta por Johnston et al. (2006) em que: *i*) Selvagem é uma espécie de planta que só ocorre em ambientes naturais; *ii*) Feral representa progênie sexual ou vegetativa que é derivada de cultivar, e tem sobrevivido por um longo período; *iii*) Fundo de quintal é o algodoeiro de vizinhança; *iv*) Variedade local é o algodoeiro tradicional cultivado por fazendeiros, oriundos de sementes coletadas para plantios subseqüentes; *v*) Voluntário ou espontâneo referem-se a plantas formadas a partir de cultivar que sobrevive ao próximo desenvolvimento sazonal, oriundo de sementes ou de propágulo vegetativo.

O inventário das informações brutas obtidas com aplicação do questionário foi tabulado e serviu para alimentar o banco de dados de algodão brasileiro naturalizado e nativo disponível no site www.cnpa.embrapa.br/albrana. Para o presente trabalho de caracterização os dados foram sistematizados e apresentados na forma de tabelas e gráficos.

RESULTADOS

Algodoeiros coletados nas expedições *in situ*

Nos cinco estados visitados da região Nordeste do Brasil foram coletadas 343 plantas pertencentes ao gênero *Gossypium*. A maior amostra foi coletada no estado do Ceará, representando 42,19%, seguido dos estados do Piauí (26,30%), Rio Grande do Norte (12,71%), Maranhão (11,56%), e Paraíba (6,35%).

Nas expedições de prospecção, algumas das plantas coletadas nos estados estudados pertenciam à espécie *G. barbadense*, visto que ocorreram apenas nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará. Todavia, houve uma predominância do tipo mocó, representado por 84,5% das plantas. Este tipo de algodoeiro ocorreu de forma exclusiva na Paraíba e Rio Grande do Norte e representou a maioria nos demais estados estudados (Tabela 1).

Tabela 1. Número de planta coletada por estado e em relação a espécie.

	Total de planta		Maranhão		Piauí		Ceará		Rio Grande do Norte		Paraíba	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Gossypium hirsutum</i>	290	84,5	31	77,5	56	61,6	137	93,8	44	100	22	100
<i>Gossypium barbadense</i>	53	15,5	9	22,5	35	38,4	9	6,2	0	0	0	0
Total	343	100	40	100	91	100	146	100	44	100	22	100

Caracterização *in situ* de *Gossypium hirsutum* raça *mariegalante*

A prospecção *in situ* e coleta de algodoeiros mocós presentes em cinco estados nordestinos foram realizadas em 6 expedições, no período de 2004 a 2005. Foram coletados folhas ou pétalas, sementes e estacas de 290 acessos de algodoeiros mocós. Verifica-se na figura 3 que os algodoeiros mocós remanescentes estão principalmente na faixa de clima semi árido (com 400 a 600 mm de precipitação/ano) na vegetação de caatinga. As altitudes em que as plantas foram coletadas variaram de 46 a 118 m no Maranhão, 60 a 533 m no Piauí, 29 a 752 m no Ceará, 147 a 600 m no Rio Grande do Norte e de 234 a 613 m na Paraíba (Figura 1).

. Verificou-se que 132 das 290 plantas de algodoeiro mocó, ou seja, 45,5% dos acessos eram mantidas em fundo de quintal. Este tipo de algodoeiro foi encontrado em 98% dos acessos dos estados do Maranhão e Piauí e em 29,2% das coletas do Ceará. Ele foi menos frequente apenas no estado do Rio Grande do Norte e da Paraíba, cujos tipos predominantes foram feral e variedade local, respectivamente. Mais da metade (57,5%) dos algodoeiros mocós de fundo de quintal ocorrem em residência rural (76). O restante (42,5%) ocorre em residência urbana (28), pequena propriedade (21) e média/grande propriedade (03). A segunda maior ocorrência é do tipo lavoura, com 73 plantas, encontradas exclusivamente no Ceará em pequenas e média/grande propriedades. Em todos os estados

foram coletados algodoeiros classificados como espontâneos, à exceção do estado do Piauí. Eles representaram 11,7% do total e estavam em beira de estradas, provavelmente originários de

sementes dispersas durante o transporte das fazendas até as unidades de beneficiamento (Tabela 2).

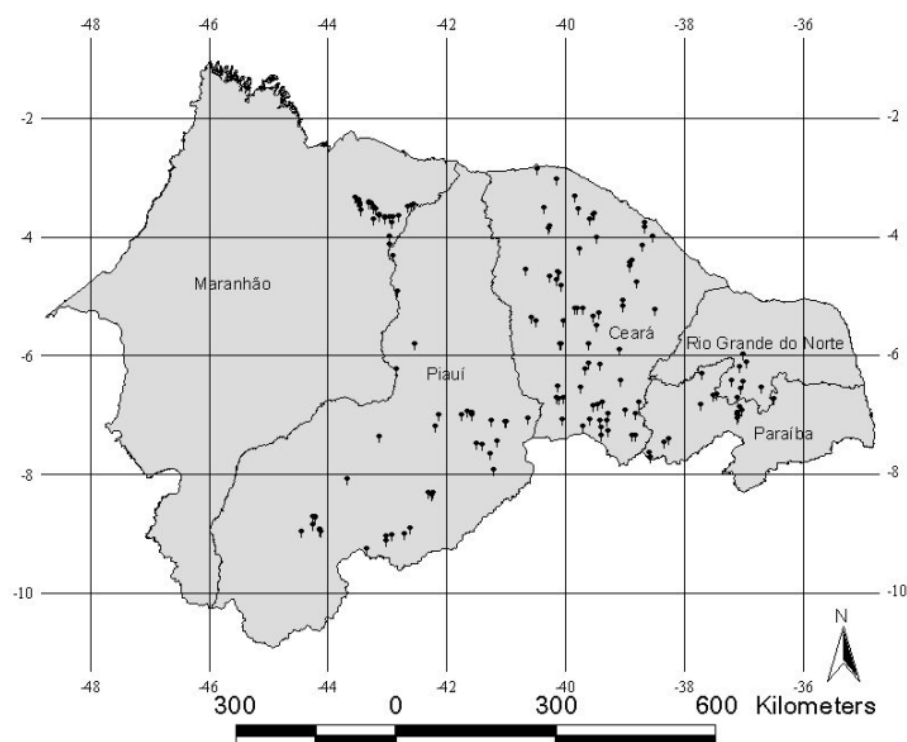


Figura 1. Distribuição de *G. hirsutum marie galante*. Algodoeiros coletados nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba

Tabela 2. Tipo de população e de propriedade em que plantas de algodoeiro mocó foram coletadas por estado.

Tipo de populações	Propriedades	Total	N° de plantas por estado				
			MA	PI	CE	RN	PB
Fundo de Quintal	Pequenas Propriedades	21	1	6	11	2	1
	Médias e Grandes Propriedades	3	0	0	2	1	0
	Residências Urbanas	28	1	15	11	0	1
	Residências Rurais	76	28	30	16	0	2
	Não Identificada	4	0	4	0	0	0
	Subtotal	132	30	55	40	3	4
Espontânea	Pequenas Propriedades	1	0	0	1	0	0
	Médias e Grandes Propriedades	3	0	0	0	0	3
	Residências Urbanas	2	0	0	1	0	1
	Residências Rurais	4	0	0	4	0	0
	Beira de Estrada	23	0	0	18	3	2
	Não Identificada	1	1	0	0	0	0
	Subtotal	34	1	0	24	3	6
Feral	Pequenas Propriedades	30	0	1	0	29	0
	Médias e Grandes Propriedades	8	0	0	0	8	0
	Beira de Estrada	1	0	0	0	1	0
	Subtotal	39	0	1	0	38	0

Continua

Tabela 2. Continuação.

Tipo de populações	Propriedades	Total	N° de plantas por estado				
			MA	PI	CE	RN	PB
Lavoura	Pequenas Propriedades	54	0	0	54	0	0
	Médias e Grandes Propriedades	19	0	0	19	0	0
	Subtotal	73	0	0	73	0	0
Variedade Local	Pequenas Propriedades	9	0	0	0	0	9
	Médias e Grandes Propriedades	2	0	0	0	0	2
	Subtotal	11	0	0	0	0	11
Não Identificada	Residências Rurais	1	0	0	0	0	1
	Subtotal	1	0	0	0	0	1
Total Geral		290	31	56	137	44	22

Também verificou-se que 41% das plantas de algodoeiro mocó provieram de sementes distribuídas entre familiares (38,6%) e amigos/vizinhos (2,4%). E que 11,7% das sementes foram oriundas do comércio local, prática observada apenas no estado do Ceará. O restante tinha uma origem desconhecida.

A manutenção das plantas de algodoeiro mocó está intimamente ligada ao uso da mesma pela população local. Elas são empregadas para diversos fins, incluindo medicinal, assepsia de ferimentos, confecção de pavios de candeeiro, fiação e para a agricultura comercial. A maior fração do total de acessos é destinada ao uso doméstico como fitoterápico (20,9%) e para produzir pavios (29,7%). Apenas no Rio Grande do Norte não evidenciou o uso medicinal, sendo a utilização para

candeeiro predominante, como também foi verificada para os estados do Maranhão e Piauí. O uso para fiação (4,41%) sobrevive graças aos mais velhos, que ainda cultivam e vendem a fibra ou realizam a fabricação de fios e têxteis artesanais, verificada em apenas alguns pontos de coleta de todos os estados estudados, exceto para o Rio Grande do Norte. A venda da fibra foi verificada apenas no estado do Ceará (19,41%) devido a ainda haver agricultores dispostos a cultivar o algodoeiro mocó e comerciantes que intermediam a compra e promovem a distribuição das sementes. Uma proporção elevada do total de plantas coletadas, 25%, não era usada pelos proprietários. Tais plantas incluem, principalmente, aquelas presentes em beira de estrada, ferais e variedades locais encontradas com frequência nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba (Tabela 3).

Tabela 3. Proporção de plantas de algodoeiro mocó quanto ao uso e estado.

Uso	Estados											
	Maranhão		Piauí		Ceará		Rio Grande do Norte		Paraíba		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Medicinal	17	40,5	33	40,7	18	12,2	0	0,0	3	13,0	71	20,9
Assepsia	0	0,0	0	0,0	2	1,4	0	0,0	0	0,0	2	0,57
Candeeiro	21	50,0	35	43,2	21	14,2	22	52,0	2	8,7	101	29,7
Fiação	2	4,8	7	8,6	2	1,4	0	0,0	4	13,0	15	4,4
Agrícola	0	0,0	0	0,0	66	44,6	0	0,0	0	0,0	66	19,4
Nenhum	2	4,8	7	8,6	39	26,4	22	48,0	15	65,2	85	25,0
Total	42	100	82	100	148	100	44	100	24		340	100

A caracterização morfológica *in situ* dos algodoeiros mocós plantados nos estados visitados abrangeu algumas características que poderiam ser avaliadas durante as coletas e que sofreriam pouca influência do ambiente (Figura 3). A informação para cada genótipo se encontra disponível no site www.cnpa.embrapa.br/albrana. Todas as plantas de mocó apresentaram folhas verdes e sementes separadas, as quais são características intrínsecas deste algodoeiro (Pinheiro 1974). Quase de forma exclusiva, os algodoeiros mocós observados *in situ* em todos estados visitados apresentaram fibra branca (98,25%). Materiais com fibra colorida

(2,75%) foram localizados nos municípios de Caicó (RN), Barbalha (CE) e São Braz do Piauí (PI), com fibra bege, bege e marrom, respectivamente.

A maioria das plantas de algodoeiro mocó apresentava flores no período de coleta, 82,4%. Entre aquelas que apresentavam flores, verificou-se haver diversidade quanto à presença de mancha nas pétalas. A maior parte as possuía, sendo a intensidade forte, média e fraca em 62,2%, 18,9% e 7,1%, respectivamente. Plantas classificadas como algodoeiro mocó sem manchas nas pétalas foram verificadas apenas nos estados do Maranhão e do Piauí (Figura 2a).

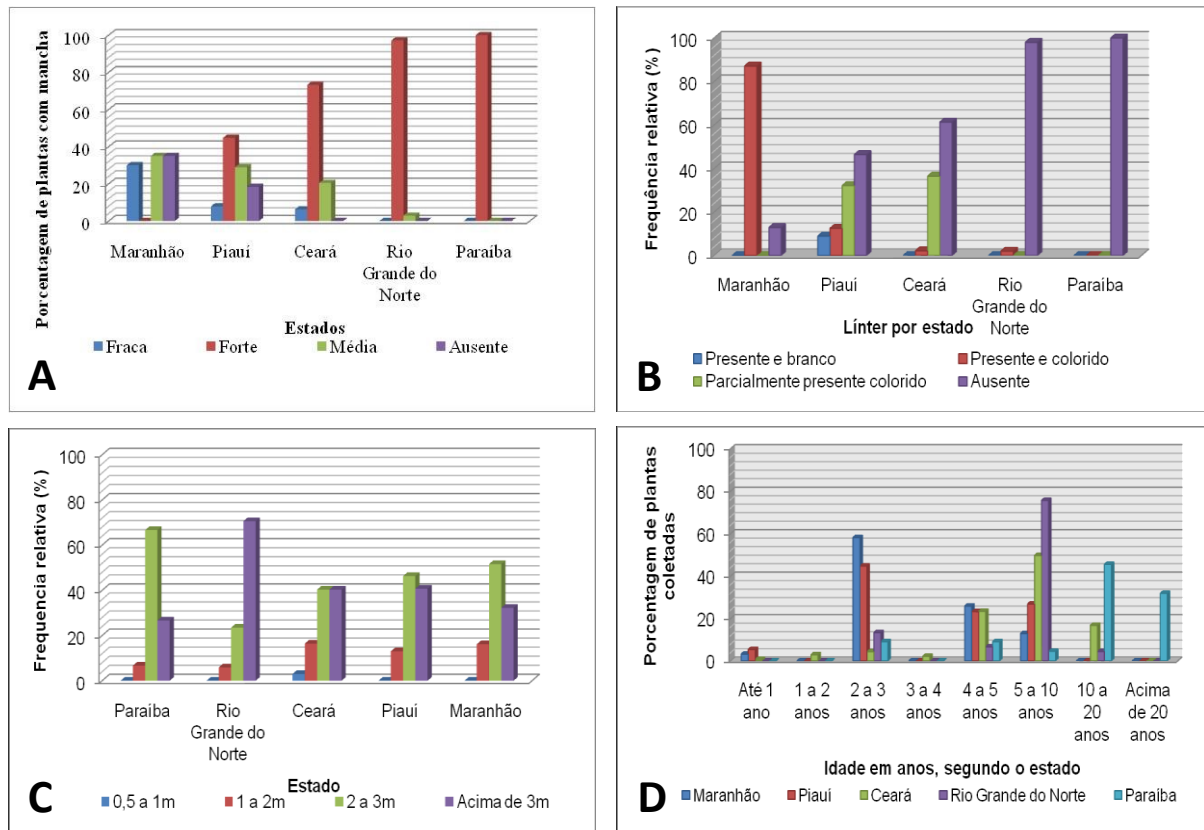


Figura 2. Porcentagem de algodoeiros mocós, segundo alguns caracteres. (A) Mancha nas pétalas; (B) Presença de línter; (C) Altura em metros e (D) Idade em anos.

Considerando todo o conjunto de plantas, a ausência de línter nas sementes foi predominante, embora em quase todos os estados tenham sido encontrados exemplares com línter (Figura 2b). A única exceção foram as plantas encontrados na Paraíba, em que todas as plantas produziam sementes sem línter. Estranhamente, a maioria das plantas de algodoeiro mocó do estado do Maranhão apresentava línter (87,1%).

O hábito de colheita e beneficiamento foi observado na Paraíba, em apenas um local, no município de Ibiara (PB), colhia-se a fibra de uma lavoura remanescente com 50 indivíduos adultos (10 a 20 anos). Em Serra Negra do Norte (RN), foi declarado pelo proprietário de 35 indivíduos adultos (5 a 10 anos) a realização de colheita e o beneficiamento das sementes de forma manual. No estado do Piauí a colheita era realizada com frequência mais elevada (7 dos 56 acessos). Não se realizava colheita em nenhuma das plantas coletadas no Maranhão. No estado do Ceará, devido a existência de lavouras destinadas à venda da fibra, a colheita era realizada em 40,5% das propriedades (Albrana 2014).

Considerando amostra total das plantas coletadas, a maioria dos algodoeiros apresentou mais de dois metros de altura, sendo a classe mais

frequente de 2 a 3 m com 43,4% das plantas amostradas e, em seguida a de acima de 3 m com 40,6%. As outras classes de 0,5 a 1 m e de 1 a 2 m foram bem menos frequentes 1,6% e a 14,4%, respectivamente (Figura 2c). Assim, a distribuição das plantas conforme as classes de alturas em cada estado mostram ser altas.

Verificou-se também que a maior parte das plantas é adulta, sendo que a idade estimada de mais da metade das plantas (62%) foi de 4 a 10 anos. Desta forma pode-se dizer que as plantas estão vivendo cerca de 4 a 10 anos em todos estados, com exceção das plantas encontradas no estado da Paraíba que ultrapassam os 20 anos (Figura 3d). Esta observação é congruente com o registro de abandono há décadas de lavouras nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte declarado pelos moradores. O número de plantas jovens foi ausente na Paraíba e bastante reduzido nos estados do Maranhão, Piauí e Rio Grande do Norte com três, quatro e uma planta, respectivamente. Logo, a renovação das plantas nestes estados está ocorrendo apenas em pequena taxa.

DISCUSSÃO

As poucas plantas da espécie *G. barbadense* identificadas estavam presentes apenas no MA, PI e CE restritas na forma de algodoeiros de fundo de quintal. Entretanto, esses

espécimes também deveriam estar presentes na PB e no RN (Freire et al. 1990). Porém, parecem ter sido extintas devido ser um tipo de algodoeiro adaptado a regiões altas e de clima úmido que depende da intervenção humana para sua sobrevivência no semi-árido nordestino. Logo, segundo Freire (2000) a presença de algodoeiros de *G. barbadense* ainda podem persistir em regiões próximas ao litoral, que não foram visitadas durante a expedição. Segundo Stephens (1973) esta espécie está associada à influência da migração humana da costa Peruana, centro de domesticação da espécie, para região Norte da América do Sul, normalmente como plantas cultivadas em quintais e de subsistência. O cultivo comercial da espécie também ampliou sua distribuição em regiões altas dos estados do Maranhão e Piauí (Freire et al. 2002). A sua manutenção, atualmente, está associada à tradição de uso de propriedades medicinais da planta, como também, para a confecção de pavio de lamparina. Aspectos que também foram observados e responsáveis por sua frágil prevalência nos estados do Amapá e Pará (Almeida 2009) e no Mato Grosso (Barroso et al. 2005). Prevendo a total extinção do *G. barbadense* no semi árido nordestino, a exemplo dos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, medidas urgentes com relação a continuidade de coleta da espécie no Maranhão, Piauí e Ceará devem ser realizadas para preservação da diversidade biológica que ainda resta na região.

A elevada ocorrência de algodoeiro mocó encontrado no semi-árido nordestino dos estados analisados é condizente com a história agrícola da região. Durante décadas, o algodoeiro mocó foi uma das principais atividades econômicas do semi-árido. O ápice de cultivo ocorreu na década 70, com cerca 2,5 milhões de hectares de área cultivada. A área começou a reduzir devido à forte seca que ocorreu na região nordeste entre os anos de 1979 a 1983. Terminada a seca, um grave problema fitossanitário foi acrescido ao sistema produtivo: a introdução do bicudo do algodoeiro (Moreira et al. 1989). Embora práticas de convívio com o inseto tenham sido disponibilizadas pela pesquisa, a implementação representava um custo adicional que não poderia ser arcado pelos agricultores. Nos anos seguintes, uma série de fatores econômicos e sociais agravou ainda mais a crise causada pelo bicudo e acabaram de romper o frágil equilíbrio econômico da lavoura do algodoeiro mocó. Outro fato que corrobora com o predomínio de algodoeiro mocó observado é a sua adaptabilidade as adversidades da caatinga (Pinheiro 1974) e, conseqüentemente, a dificuldade de substituição desta cultura por outra.

Prevendo um possível desaparecimento deste algodoeiro, Moreira et al. (1989) sugeriram

medidas para evitar a extinção desta cultura: fazer um novo zoneamento de cultivo; implementar de programa de multiplicação e distribuição de sementes recomendadas pelo CNPA; colocar em prática as medidas de convívio com a praga do bicudo; estabelecer uma política de preços mínimos para fibra do Seridó e oferecer linhas de crédito para incentivar o plantio de algodoeiro mocó. Porém, tais medidas não foram executadas e, em consequência constata-se completa falência do cultivo deste algodoeiro no semi-árido do Nordeste. Segundo o IBGE, em 2007, a área plantada abrange apenas 847 hectares. Nas expedições constataram a quase inexistência de lavouras ainda exploradas, e fazem supor que a efetiva área cultivada pode ser ainda menor, uma vez que estes dados não foram coletados pelo IBGE por visitas aos locais ou medições das áreas, que frequentemente são plantas remanescentes em propriedades pequenas cultivadas com diferentes espécies, e cuja área, portanto, é difícil de ser corretamente estimada. A não comercialização faz com que a informação seja pouco útil. No momento em que as coletas foram realizadas, os agricultores teriam grande dificuldade em comercializar o algodão em caroço caso resolvessem voltar a produzir. Isto porque quase todas as usinas de beneficiamento foram desativadas à exceção do Ceará, em que uma fraca cadeia ainda persiste, e praticamente não há compradores de algodão mocó em caroço.

O número de algodoeiros mocós observados em cada ponto de coleta foi pequeno. Encontrou-se, em média, 1,00; 1,10; 2,54; 1,52 e 1,00 nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, respectivamente. O maior número médio de plantas foi encontrado nas lavouras, seguido pelas plantas ferais. O número modal de plantas coletadas foi de fundo de quintal que eram usados, principalmente, para fins medicinais e na confecção de pavios para candeeiro. Todavia uma grande parcela das plantas (25%) não apresenta uso, o que pode ser também interpretado como preservação para ornamentação. É plausível supor, entretanto, que um real abandono das plantas em quintais vem gradativamente, devido a programas de expansão de eletricidade e de saúde, os quais têm levado a perda da função do algodoeiro, e por ficar claro nas entrevistas que são pessoas mais velhas que zelam pela preservação dos algodoeiros em jardins, e que pessoas mais novas da mesma residência não percebem os usos da planta da mesma forma.

A ausência de manchas nas pétalas, bem como a presença de línter em algodoeiro mocó é um indício de fluxo gênico a partir de algodoeiros herbáceos (Neto Vidal et al. 2007). Com relação às outras características morfológicas, as plantas

apresentavam características predominantes de algodoeiro mocó, assim as introgressões verificadas não devem ser muito recentes, de forma a terem permitido, por retrocruzamentos, a recuperação das características do mocó (Johnston et al. 2006).

O fluxo gênico pode ter ocorrido de duas maneiras. A primeira seria por meio da fertilização de flores de algodoeiro mocó com pólen proveniente de lavouras de algodoeiros herbáceos. Diversos fatores contribuem para que ocorra fluxo gênico: a) o algodoeiro mocó pratica taxas de fecundação cruzada relativamente elevadas; b) ambos os algodoeiros compartilham polinizadores; c) há florescimento parcialmente coincidente; d) desconhecem-se barreiras sexuais (Pires et al. 2006; Freire et al. 2002). Na segunda, a contaminação teria acontecido via mistura de sementes. Parte das lavouras era formada a partir da chamada semente de boca de máquina. Na verdade, trata-se de caroços obtidos após o beneficiamento nas algodoeiras, sem qualquer procedimento para garantir apureza genética, situação em que é comum a mistura de sementes inter-raciais ou inter-espécies (Pinheiro 1974; Freire e Crisóstomo 1980; Freire et al. 1999). Uma vez plantados na mesma área, as plantas das duas raças cruzavam-se, incrementando a introgressão entre as espécies, as quais apresentam taxas de polinização cruzada variando de 30 a 80% (Freire et al. 2002).

A presença de algodoeiro com ausência de mancha nas pétalas nos estados do Maranhão e Piauí, como a presença de línter podem ser remanescentes de algodoeiros verdões, cultivados na região Nordeste na primeira metade do século XX (Pearce 1921; Freire e Crisóstomo 1980), que podem ter sido mantidos para fabricação de produtos artesanais (Moreira 1976). O predomínio da ocorrência de línter nas plantas coletadas no Maranhão deve-se a inexistência de estratificação dos acessos. A área de coleta relativamente restrita neste estado e a convergência morfológica deste caráter pode indicar que as plantas devem ter uma única procedência. Visto que 98% dos algodoeiros mocós identificados são remanescentes cultivados em quintais, com uma densidade em média de 1,97 por ponto de coleta, oriundas de sementes distribuídas entre familiares, amigos e vizinhos. Condições que permite o aumento da probabilidade de convergência de caracteres por descendência. Outro fator que corrobora com esse fato são a baixa diversidade genética e o elevado índice de endogamia observado para 12 loci de microssatélites (Menezes et al. 2010). Uma coleta mais ampla neste estado permitirá identificar se em outras regiões do Maranhão também ocorre este predomínio.

O conjunto dos resultados permitiu perceber que o cultivo e os usos caseiros do algodoeiro mocó estavam em decadência no momento em que as coletas foram realizadas. Um fato relacionado é a redução numérica dos algodoeiros mocós associada a ausência de plantas jovens. Apenas 8 foram encontradas, quatro no Piauí, três no Maranhão, uma no Rio Grande do Norte e ausente na Paraíba. No caso de plantas mantidas em quintais esse número reduzido está associado à limpeza. Quando a densidade de plantas e sua distribuição são comparadas com expedições anteriores, a quantidade de plantas ferais presentes em capoeiras está em declínio. Provavelmente, a razão é a predação de sementes por roedores, a herbivoria de animais de criação e a menor capacidade de resiliência do algodoeiro mocó em relação à vegetação nativa. Portanto, a cobertura mocoeira presente representa uma área vegetal “morta-viva” (Fernandez 2005) por constituir de apenas exemplares adultos, não havendo regeneração. Logo é improvável que ações que visem a conservação *in situ* de algodoeiros mocós sejam efetivas ou possam ser implementadas. Conclusão similar foi obtida em outros trabalhos recentes com algodoeiros coletados (Barroso et al. 2005; Almeida 2009; Ribeiro 2008). Portanto, a manutenção *in situ* não é um meio adequado à conservação dos recursos genéticos dos algodoeiros mocós que ainda são encontrados no semi árido nordestino. Os esforços devem ser direcionados para a continuidade das coletas, manutenção e caracterização *ex situ*.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de mestrado do terceiro autor (nº processo 132891/2007-7). A Financiadora de estudos e projetos (FINEP) e ao Ministério Brasileiro do Meio Ambiente (PROBIO) pelo auxílio financeiro do projeto. Aos funcionários da Embrapa Algodão (Gildo Pereira de Araújo, José Henrique de Assunção, Francisco das Chagas Vidal Neto, Nelson Dias Suassuna, Paulo Augusto Vianna Barroso e Francisco Pereira de Andrade) e da Embrapa Meio Norte (José Lopes Ribeiro) pelas coletas.

REFERÊNCIAS

- Albrana, Algodão brasileiro nativo e naturalizado. 2014. <http://www.cnpa.embrapa.br/albrana>.
- Almeida VC, Hoffmann LV, Yokomizo GK, Costa JNDA, Giband M, Barroso PAV. *In situ* and genetic characterization of *Gossypium barbadense* L. from the States of Pará and Amapá, Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 44, 719-725, 2009.
- Barroso PAV, Costa JN, CiampiAY, Rangel LEP, Hoffmann LV. Caracterização *In Situ* de Populações de *G. barbadense*

- do Estado do Mato Grosso. Comunicado Técnico: 244. Embrapa Algodão, Campina Grande, 2005
- Ellstrand NC, Prentice, HC, Hancock JF. Gene flow and introgression from domesticated plants into their wild relatives. *Annual Review of Ecology and Systematics* 30: 539-563, 1999.
- Fernandez F. Aprendendo a lição de Chaco Canyon: do desenvolvimento sustentável a uma vida sustentável. Conferência Nacional 2004- Empresas e Responsabilidades Social. Instituto Ethos, São Paulo, 2005.
- Freire E. Distribuição, coleta, uso e preservação das espécies silvestres de algodão no Brasil. Comunicado Técnico: 78. Embrapa Algodão, Campina Grande, 2000.
- Freire EC. História do algodão no Cerrado. In: Algodão no cerrado do Brasil. *Editado* pelo Freire, E. C. Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, Brasília, pp. 21-52, 2007.
- Freire EC, Costa JN, Andrade FP. Recursos genéticos e melhoramento do algodão no Nordeste do Brasil. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Petrolina, 1999. Disponível em: www.cpatsa.embrapa.br.
- Freire EC, Crisóstomo JR. Diagnóstico da expansão do algodoeiro “verdão” e misturas locais no Nordeste e ação de pesquisa. Comunicado Técnico: 08. Embrapa Algodão, Campina Grande, 1980.
- Freire EC, Moreira JA. Relações genéticas entre o algodoeiro Mocó e diferentes espécies e raças de algodoeiro. *Revista Brasileira de Genética* 14: 393-411, 1991.
- Freire EC, Santos MSS, Medeiros LC, Andrade FP, Santos EO. Avaliação preliminar da coleção de germoplasmas de algodoeiro arbóreo no nordeste do Brasil. Documentos 38. Embrapa Algodão, Campina Grande, 1990.
- Freire EC, Moreira JA, Santos JW, Andrade FP. Relações taxonômicas entre os algodoeiros mocós e *Gossypium mustelinum* do Nordeste Brasileiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 33 (10): 1555-1561, 1998.
- Freire EC, Barroso PAV, Penna JCV, Borém A. Fluxo Gênico: Análise do caso de Algodão no Brasil. *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento* 29: 104-113, 2002.
- Freitas FO, Zarur SBBC. Casa Kukurro – tradição cultural e sua influência na amplificação e manutenção da diversidade em uma roça. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 17: 381-389, 2007.
- Hutchinson JB. Intra-specific differentiation in *Gossypium hirsutum*. *Heredity* 5 (2): 161-193, 1951.
- Jain, S. K. 1975. Genetic reserves. In: Frankel, O.H. and Hawkes, J. G. *Crop genetic resources for today and tomorrow*. Cambridge University Press, Cambridge. p. 379-96.
- Johnston JA, Mallory-Smith C, Brubaker CL, Gandara F, Aragão FJF, Barroso PAV, Quang Vu Duc, Carvalho LP, Kageyama P, Ciampi AY, Fuzatto M, Cirino V, Freire E. Assessing gene flow from Bt cotton in Brazil and its possible consequences. In: *Environmental risk assessment of genetically modified organisms* (Hibek A, Andow DA, Fontes EMG). CABI Publishing: Cambridge. pp. 261-299, 2006.
- Liu B, Wendel JF. Non-Mendelian phenomena in allopolyploid genome evolution. *Current Genomics* 3 (6): 1-17, 2002.
- Menezes IPP, Barroso PAV, Hoffmann LV, Lucena VS, Giband M. Genetic diversity of mocó cotton (*Gossypium hirsutum* race *marie-galante*) from the northeast of Brazil: implications for conservation. *Botany*, 88: 765-773, 2010.
- Menezes IPP, Gaiotto FA, Hoffmann LV, Ciampi AY, Barroso PAV. Genetic diversity and structure of natural populations of *Gossypium mustelinum*, a wild relative of cotton, in the basin of the De Contas River in Bahia, Brazil. 142: 99-108, 2014.
- Moreira JAN. Possibilidades da produção de sementes do algodoeiro verdão sintético, em escala comercial, no nordeste brasileiro. Comunicado Técnico 26. Embrapa Algodão: Campina Grande, 1976.
- Moreira JAN, Freire EC, Santos RF, Barreiro Neto M. Algodoeiro Mocó: Uma lavoura ameaçada de extinção. Comunicado Técnico 36. Embrapa Algodão, Campina Grande, 1989.
- Moreira JAN, Freire EC, Santos RF, Vieira RM. Use of numerical taxonomy to compare “Mocó” cotton with other cotton species and races. *Revista Brasileira de Genética* 18 (1): 99-103, 1995.
- Neto Vidal FC, Barroso PAV, Santos JW, Araújo GP, Andrade FP, Santos TS. Prospecção, coleta e caracterização *in situ* de populações de espécies do gênero *Gossypium* no estado do Ceará. Documentos 166. Embrapa Algodão, Campina Grande, 2007.
- Pearse AS. Brazilian cotton. *International Federation of Master Spinnere and Manufacteurs Associations: Manchester*, 1921. 231p.
- Pinheiro DM. Para um melhor conhecimento genético dos algodoeiros “mocó” e “verdão”. In: 10 anos de melhoramento genético do algodoeiro “mocó” (Sudene). Departamento de Agricultura e Abastecimento. pp. 12-20, 1974.
- Pires C, Silveira FA, Oliveira GMde, Cardoso CF, Pereira FFO, Souza VV, Nakasu EYT, Paes JSO, Teles É, Silvie P, Rodrigues S, Miranda J, Comparini A, Bastos C, Oliveira GS, Oliveira JE, Santos JB, Barroso PAV, Sujii E, Fontes E. Visitantes florais em espécies cultivadas e não cultivadas de algodoeiro *Gossypium* spp, em diferentes regiões do Brasil. *Boletim de Pesquisa* 148. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília. 2006.
- Ribeiro CSN. Caracterização *in situ*, molecular e morfológica de acessos de *Gossypium* do estado de Pernambuco. Mestrado – Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE, Recife, 2008. 122p.
- Ridley M. *Evolução*. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- Stephens SG. Geographical distribution of cultivated cottons relative to probable centers of domestication in the new world. In: *Genes, enzymes and populations*. *Editado* pelo Srb. Adrian, M. Plenum Press, New York, pp. 239-254, 1973.