

Caracterização genética de algodoeiro verdeão



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

DOCUMENTOS 275

Caracterização genética de algodoeiro verdão

*Lúcia Vieira Hoffmann
Ana Carolina de Assis Dantas
Raysa Marques Cardoso
Fabio Aquino de Albuquerque
Paulo Augusto Vianna Barroso*

Embrapa Algodão
Campina Grande, PB
2018

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/algodao/publicacoes>

Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário
CEP 58428-095, Campina Grande, PB
Fone: (83) 3182 4300
Fax: (83) 3182 4367
www.embrapa.br/algodao
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
João Henrique Zonta

Secretário-Executivo
Valdinei Sofiatti

Membros
*Alderí Emídio de Araújo, Ana Luíza Dias Borin,
José da Cunha Medeiros, Marcia Barreto
de Medeiros Nóbrega, João Luis da Silva
Filho, Liziane Maria de Lima, Sidnei Douglas
Cavaliêr*

Supervisão editorial
Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Revisão de texto
Camilla Souza de Oliveira

Normalização bibliográfica
Ana Lucia Delalibera de Faria (CRB 1/324)

Tratamento das ilustrações
Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Fotos da capa
*Sebastião José de Araújo
Lúcia Vieira Hoffmann*

1ª edição
1ª impressão (2018): on-line

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 Algodão

Caracterização genética de algodoeiro verdão / Lúcia Vieira Hoffmann ... [et al.].
– Campina Grande : Embrapa Algodão, 2018.
21 p. - (Documentos / Embrapa Algodão , ISSN 0103-0205 ; 275).

1. Algodão – Melhoramento genético vegetal. 2. Algodão – Características
agronômicas. 3. Algodão – Banco de germoplasma. I. Hoffmann, Lúcia Vieira.
II. Dantas, Ana Carolina de Assis. III. Cardoso, Raysa Marques IV. Albuquerque,
Fabio Aquino de. V. Barroso, Paulo Augusto Vianna. VI. Embrapa Algodão.
VII. Série.

CDD 633.51233

Autores

Lúcia Vieira Hoffmann

Engenheira-agrônoma, D.Sc., em Microbiologia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

Ana Carolina de Assis Dantas

Engenheira-agrônoma, D.Sc., em fitotecnia, professora EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA, Campus São Raimundo das Mangabeiras, São Raimundo das Mangabeiras-MA.

Raysa Marques Cardoso

Engenheira-agrônoma, M.Sc., em agronomia.

Fabio Aquino de Albuquerque

Engenheiro-agrônomo, D.Sc., em entomologia agrícola, Pesquisador na Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

Paulo Augusto Vianna Barroso

Engenheiro-agrônomo, D.Sc, em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Territorial, Campinas, SP.

Apresentação

O algodão “verdão” foi um tipo de algodão cultivado a partir da década de 1930 no Nordeste do Brasil, assim conhecido no Ceará por seu línter apresentar coloração verde. Na Paraíba foi chamado de rasga-letra porque sua alta produtividade permitia ganhos suficientes para pagar dívidas. Não existe um relato de sua origem, e afirma-se que era de ocorrência natural, ou seja, não era resultante de práticas de cruzamento e seleção, por agricultores ou instituição. Apesar de sua produtividade alta de início, com os replantios sem práticas de melhoramento, a produtividade caiu.

Esta publicação teve como objetivo documentar características genéticas de algodoeiro verdão armazenados em banco de germoplasma da Embrapa e de genótipos com línter verde coletados ainda sem classificação, para facilitar seu uso efetivo como recurso genético.

Liv Soares Severino

Chefe-geral Interino da Embrapa Algodão

Sumário

Introdução.....	9
A condução do estudo.....	10
Primer que amplificaram alelos exclusivos nos tipos de algodoeiro permitem confirmar a classificação	12
Nos verdões estigma e anteras estão na mesma altura	16
Verdões são mais similares a mocós ou herbáceos	19
Referências	19

Introdução

O algodoeiro verdão pode ser um híbrido natural, já que na região existiam outros algodões, compatíveis sexualmente: *Gossypium barbadense*, cultivado para exportação para a Inglaterra (Hoffmann et al., 2018); a espécie nativa, não cultivada, *G. mustelinum* (Menezes et al., 2014) e o algodão mocó, *G. hirsutum* var *marie galante* (Menezes et al., 2010). No período em que foi cultivado, o verdão tinha maior potencial de produção do que o mocó. Era encontrado no Nordeste até os anos 1970 (Cavalcanti, 1978). No entanto, a produtividade reduziu gradativamente, supostamente devido a misturas com outros tipos de algodão. A produção de verdão no Ceará era 1.200 kg por hectare, enquanto a do algodão mocó normalmente era de 300 a 500 kg por hectare, por ano (Lima, 2011). Entretanto, o verdão apresentava baixo padrão em qualidade de fibras, o que não permitiu seu emprego generalizado na indústria, sendo utilizado basicamente para fabricação de tecidos grosseiros, sacaria e redes (Moreira, 1976).

Morfologicamente o algodoeiro 'verdão' caracteriza-se por ter sementes revestidas com línter verde, e não aglomeradas. Sementes aglomeradas entre si, também conhecidas como rim de boi, são características da espécie *G. barbadense*, embora existam também *G. barbadense* de sementes soltas. Produz fibras tipo curtas e médias. As brácteas apresentam número reduzido de dentes, que não excedem nove, e as flores possuem frequentemente, pétalas amarelas com uma mancha purpúrea fraca (Boulanger, 1980). Em coletas recentes da Embrapa, raramente tem sido encontrados genótipos com línter verde (<http://www.cnpa.embrapa.br/albrana/>). Existe em certa medida dificuldade de classificar essas novas plantas coletadas verdão ou *G. barbadense* com línter verde, com demanda de organização das informações das características morfológicas típicas do verdão.

Marcadores moleculares podem auxiliar na estimativa da diversidade na determinação das relações genéticas entre materiais (Pereira, 2009). Dentre as classes de marcadores, os microsatélites (ou Simple Sequence Repeats-SSR) possuem expressão codominante, ou seja, ambos os alelos de um indivíduo heterozigoto são visualizados, e têm sido intensamente utilizados para estimar a diversidade genética de algodão (Barroso et al., 2010; Alves et al., 2013; Menezes et al., 2014).

A condução do estudo

A caracterização dos genótipos considerados como 'verdão' iniciou-se com a escolha dos genótipos. Os genótipos a serem estudados foram tanto aqueles que apresentavam sementes de línter verde como outros armazenados no banco de germoplasma e classificados como verdão. Havia sementes com línter verde em materiais coletados em 2004 nos estados de Maranhão (MA 0412, MA 0424, MA 0429, MA 0430, MA 0433), Pará (PA 04108) e Roraima (RR 0477). Também foram obtidas sementes no banco de germoplasma da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia – Cenargen, Brasília - DF, e que estavam classificadas como algodoeiro verdão, que foram: BRA 02444900, BRA 03518100, BRA 05821100, BRA 02466001, BRA 02580100, BRA 02587900, BRA 02609300.

O DNA foi extraído de sementes individuais provenientes de coletada ou providas pelo banco de germoplasma. O procedimento foi de acordo com o protocolo de McDonald et al. (1994) adaptado e ajustada a diluição para 10 ng/ μ L. Foi feita PCR para obtenção de marcadores microssatélites (SSR) com pares de primers BNL 2496, BNL 1434, BNL 256, BNL 1421, BNL 1551 (Liu et al., 2000; Lacape et al., 2007), CIR 212, CIR 249, CIR 246, CIR 203, CIR 148 (Nguyen et al., 2004), usando de forma comparativa algodoeiros herbáceos (variedades Cedro, Precoce, CNPA 8H, Guazuncho); *G. barbadense* (RR85, MA1, MA4) e Mocó (MA2, MA31). Como também Mocó-PI023, *G. barbadense* – MT (T1-9), *G. hirsutum*- CEDRO (T2-7), para verificar a presença de alelos já conhecidos dentro das variedades.

A reação de PCR foi realizada para se obter um volume total de 20 μ L, contendo de 20 a 25 ng de DNA genômico, 10 mM de Tris-HCl (pH 8,3), 50 mM de KCl, 2 mM $MgCl_2$, 0,2 mM dNTP, 0,6 unidade Taq DNA polimerase e 0,4 mM de cada par de primer selecionado.

Para a avaliação morfológicas, sementes coletadas da mesma planta ou do mesmo acesso no banco de germoplasma foram deslindadas com ácido sulfúrico e tratadas com o fungicida, sendo em seguida plantadas diretamente no solo em casa de vegetação, onde não havia presença de polinizadores. Foram cultivadas três plantas de cada material. As plantas foram autofecundadas através da amarração com fio de cobre antes da abertura da flor, evitando a polinização cruzada.

Para amplificação dos fragmentos em PCR foi utilizado um termociclador com uma programação para desnaturação inicial do DNA a 94 °C por cinco minutos, seguido de 35 ciclos a 94 °C por 30 segundos, temperatura de anelamento de acordo com cada primers descrito por Nguyen et al. (2004) por um minuto e extensão a 72 °C por um minuto. Seguindo extensão final a 72 °C por oito minutos.

Após a reação foram adicionados 10 µL de solução contendo 0,05% de azul de bromofenol, 0,05% de xylenocianol, EDTA 10 mM e formamida 95%. Os produtos de amplificação foram desnaturados a 95 °C por cinco minutos no termociclador. Os fragmentos amplificados foram separados em eletroforese vertical em gel de poliacrilamida 6%, corados (Creste et al., 2001).

A distância entre os genótipos foi calculada pelo programa MICROSAT e os genótipos foram agrupados segundo Neighbor Joining, utilizando o programa MEGA4, para construção do dendrograma (Tamura et al., 2007).

Na caracterização morfológica foram utilizados os seguintes descritores polimórficos neste conjunto de plantas: pilosidade no caule, número de lóbulos, distância do pecíolo ao recorte do lóbulo central, distância do pecíolo ao ápice lóbulo central, largura do lóbulo central, nectários, forma das folhas (palmada, semi-digitada ou digitada), tamanho das folhas (pequena, média, grande), pilosidade fase superior da folha, pilosidade fase inferior da folha, comprimento do pedúnculo, comprimento dos dentes nas brácteas, largura das brácteas, presença de nectários da base das brácteas, nectários internos nas brácteas, cor da corola, mancha nas pétalas, imbricação das pétalas, comprimento de pétalas, posição do estigma em relação as anteras, comprimento dos filetes, cor do pólen, conformação da planta, densidade de folhagem, glandulação na planta. Alguns genótipos (2609300, PA 04108, RR 0477, MA 0430) não chegaram ao seu estado reprodutivo, com isso nem todos os genótipos apresentam dados completos de avaliação, por esse motivo que essas características não foram inseridas no trabalho. Na discussão serão mencionadas características como tipo de semente, presença de línter, cor do línter e cor da fibra, pois estas foram avaliadas na maioria dos materiais.

Como padrão para caracterização morfológica foram utilizados os materiais de algodão mocó (PI0439 e MA0406), algodão herbáceo (T2-7 e T2-22) e algodão barbadense (T1-9 e MT 00319), previamente caracterizados pela Embrapa. Foi utilizado o programa Sisvar para análise dos dados e o Biostat para construção dos dendrogramas.

Primer que amplificaram alelos exclusivos nos tipos de algodoeiro permitem confirmar a classificação

Plantas coletadas nos estados do Pará e Maranhão em 2004, com nomenclaturas identificadas pelo estado de coleta PA e MA, com sementes com línter verde, ou classificadas no Banco de Germoplasma como verdão, identificadas pelo número do acesso, e os locos, polimórficos utilizados para avaliação dos genótipos, estão apresentadas na Tabela 1.

Os *primers* foram escolhidos a partir de uma seleção de 233 primers em dez genótipos, materiais de algodoeiros de herbáceos, mocós e *G. barbadense* (Alves et al., 2009) e por isso foram polimórficos seletivos. Locos escolhidos ao acaso não apresentariam a mesma eficiência em discriminar genótipos, já que o polimorfismo em algodoeiro é relativamente baixo (Lacape et al., 2007).

Para se buscar inferir quais os possíveis parentais dos algodoeiros tipo verdão, buscaram-se os alelos exclusivos de mocó (*G. hirsutum var marie-galante*), *G. barbadense* ou algodoeiro herbáceo (Tabela 1).

Apenas um *primer*, CIR 246, não apresentou alelos diferentes entre mocós e *G. barbadense*, não sendo portanto útil para diferenciar a proximidade genética do algodoeiro verdão ao mocó ou ao *G. barbadense*. Todos os outros *primers* permitiram diferenciar entre *G. barbadense* e mocós, como mostra a Tabela 1.

Os locos mais importantes para discriminação entre os tipos de algodão foram BNL 1421 e CIR 203 porque apresentaram sempre alelos exclusivos de cada espécie. Para estes dois locos, os alelos do verdão são o mesmo do mocó, e indicam que verdão e mocó são aparentados. O alelo 198pb do loco BNL 1421 foi exclusivo de mocó, e aparece em todos os verdões. Isto pode nos fazer supor que o verdão seja originário de algodoeiro mocó, por mutação ou cruzamento com herbáceo, mas não resultante de um cruzamento com *G. barbadense* (Boullanger, 1971) ou algodoeiro herbáceo (Moreira, 1976).

O alelo 140pb do loco CIR 148 foi exclusivo de *G. barbadense*, e não aparece nos verdões, enquanto o alelo 148 pb deste loco aparece em um herbáceo e em dois verdões. Os alelos 194pb de BNL 1421 e 169 pb de CIR 246 foram exclusivos de algodoeiro herbáceo.

Tabela 1. Número estimado de pares de base de cada alelo, segundo o tipo de algodoeiro, conforme avaliação no início deste trabalho: verdão (V), herbáceo (H), *G. barbadense* (B) e mocó (G).

Locos Material	Tipo	BNL 1421	CIR 203	CIR 148	BNL 2496	BNL 1434	BNL 256	BNL 1551	CIR 212	CIR 249	CIR 246
02444900	V	198	246/251	146	160	173/198	176	163	131	191	161
03518100	V	198	251	146	140	175/201	na	163	131	191	161
05821100	V	198	251	146	126	175/201	na	na	137	191	169
02466001	V	198	251	146	160	173/198	176	172	131	191	161
02580100	V	198	na	na	160	187/207	176/162	163	123	193	161
02587900	V	207	na	137	160	187/207	176/162	163	123	187	161
02609300	V	198	246	146	140	173/198	176	177	131	191	161
PA04108	V	198	246	148	140	173/198	176/158	177	131	191	161
RR0477	V	198	251	146	193	173/198	176	172	131	191	161
MA0412	V	198	246	146	205	173/198	176/158	177	131	191	161
MA0424	V	198	246	146	140	173/198	176	177	131	191	161
MA0429	V	198	246	146	140	173/198	176/158	177	131	191	161
MA0430	V	198	246	146	140	173/198	176	177	131	191	161
MA0433	V	198	254	148	126	173/198	176	177	131	191	161
CEDRO	H	194	254	146	144	175/201	176/148	182	123	197	169
Precoce	H	194	254	146	na	173/198	176/148	190	137	197	150
8H	H	194	254	146	126	173/198	176/148	177	137	193	169
Guaz	H	194	254	148	126	175/201	176/148	190	123	197	150
RR85	B	207	243	137	160	167/187	176/162	190	123	187	161
MA1	B	207	243	140	160	187/207	176/162	163	123	187	161
MA4	B	207	243	140	160	187/207	176	163	131	197	161
MT	B	207	243	140	na	187/207	176	163	123	187	161
MA2	G	198	246	146	126	175/198	176/158	177	123	191	161
MA31	G	198	246	146	126	175/198	176	177	126	193	161
PI023	G	198	246	137	140	187/207	176/162	163/172	123	197	161

Nota: na = não amplificou

A maioria dos locos apresentou alelos com os mesmos números de pares de base descritos por <http://www.cottongen.org/>, exceto os locos BNL 2496, BNL 1434, para os quais consta no site o número de pares de base encontrados neste trabalho para *G. hirsutum* e *G. barbadense*.

Entre os sete genótipos preservados no banco de germoplasma do Cenargen como verdão, o BRA 02587900 apresentou para todos os dez *primers* analisados e o BRA 02580100 apresentou para nove *primers* analisados, os mesmos alelos de *G. barbadense*, e em caracterização morfológica, características nítidas de *G. barbadense*. Consideramos, portanto, que estas plantas foram erroneamente classificadas como verdão, e podem ser reclassificadas como *G. barbadense*.

A análise de agrupamento feita pelos marcadores microssatélites revelou a existência de três grandes grupos (Figura 1). O primeiro grupo é formado por genótipos de algodoeiro herbáceos e quase todos os materiais caracterizados como verdão, exceto os dois caracterizados morfológicamente como *G. barbadense* e outros dois que apresentaram alelos de herbáceos e dois genótipos de algodão mocó.

A maioria dos verdões fica no primeiro grupo, onde há também mocó e herbáceo, enquanto todos os *G. barbadense* estão no segundo grupo. Isto sugere que o verdão pode ser híbrido de mocó com herbáceo, e como descrito por Moreira (1976) e Freire (1978), desse cruzamento resulta no verdão sintético. Neste primeiro grupo, tem-se a formação de quatro subgrupos, onde os verdões se agrupam em dois destes, o terceiro subgrupo foi formado por um herbáceo e quarto se agrupou um verdão com dois mocós e herbáceo.

O segundo grupo é formado pelos genótipos de *G. barbadense*, de um genótipo de algodoeiro mocó e dois genótipos de verdão. O terceiro grupo é formado por dois genótipos de verdão e dois herbáceos.

Como no segundo grupo um genótipo de mocó está entre os genótipos de *G. barbadense*, possivelmente tenha algum gene resultado de introgressão de *G. barbadense* como proposto por Pinheiro (1974). O autor apresenta indicações de que os algodoeiros mocó e verdão tem introdução dos *G. barbadense* “rim-de-boi” e do mocó “quebradinho” e dos diferentes herbáceos introduzidos, o que induziu a Sudene a pesquisar as relações genéticas que existiam entre

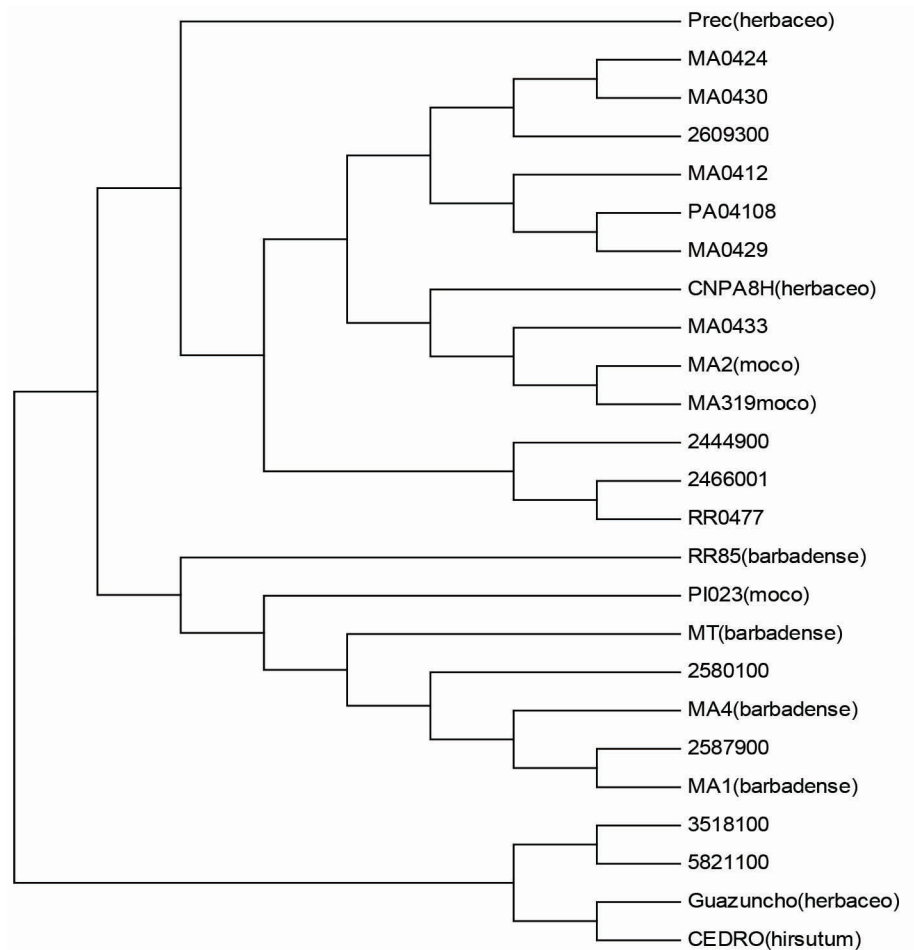


Figura 1. Padrão de divergência genética entre algodoeiro verdão, mocó e *G. barbadense* pelo método de Neighbor Joining.

os algodoeiros mocó e verdão, como também a Embrapa iniciar o primeiro trabalho de melhoramento com verdão em 1968. Paralelamente foi iniciado cruzamentos entre mocó e herbáceos americanos e africanos, para obtenção de verdões sintéticos (Freire, 1978). Como os programas de melhoramento não foram adiante, os materiais foram conservados em bancos de germoplasma, e após alguns anos surgiu o interesse em caracterizar esse recurso genético.

Nos verdões estigma e anteras estão na mesma altura

Os 26 caracteres morfológicos avaliados nos 14 materiais de algodão verdão revelaram diferenças altamente significativas entre os genótipos, conforme a Tabela 2. Segundo as análises de variância e o teste F para quase todas as características, exceção feita para o número de dentes nas brácteas, nectários, pilosidade fase superior da folha, posição estigma-antera, que não foram significativas. A significância da fonte de variação acessos indica heterogeneidade genética entre os materiais avaliados, como esperado em razão das diferentes origens e tipos de materiais vegetais observados durante a coleta de dados.

A análise de agrupamento para características morfológicas, revelou a existência de dois grandes grupos apresentados na Figura 2. O primeiro grupo é formado por genótipos de algodoeiro herbáceos, mocós e quase todos os materiais caracterizados como verdão, exceto dois materiais, 2580100 e 2587900, sendo que 2580100 foi já caracterizado na análise morfológica como *G. barbadense*. O segundo grupo foi formado pelos genótipos de *G. barbadense*, incluindo V5: 2580100 e 2587900.

Determinadas características só foram encontradas na planta de *G. barbadense*, mostrando a distância e diferença dessa espécie e das espécies de algodoeiro verdão. Os genótipos T1-9 e o MT 00319, representantes da espécie *G. barbadense*, apresentaram folhas com intensa pilosidade, tamanho de brácteas e pedúnculo maior que os materiais de algodão verdão, as manchas nas pétalas são de coloração forte, com pétalas muito imbricadas. Características como pétalas longas, o comprimento dos dentes das brácteas ser longo enquanto que nas outras plantas os dentes são curtos ou médios, apresentar tamanho maior que as outras plantas, também são apresentadas pelo *G. barbadense* e não apresentadas pelos materiais caracterizados como verdão, exceto para o 2580100 e 2587900. Nenhum verdão apresentou o pólen de cor laranja característico de materiais *G. barbadense*. Todos os verdões que foram avaliados até a fase reprodutiva apresentam fibra de coloração branca e sementes soltas enquanto que o material T1-9 apresenta fibra de coloração marrom e semente rim firme, como também o MT 00319.

Se analisarmos as características e fizermos uma comparação entre a cultivar de algodão herbáceo T2-7 e T2-22 e os materiais considerados como al-

Tabela 2. Análise de variância dos 29 descritores avaliados em genótipos de algodão verdão.

Características	Repetição	Tratamento	Erro	CV (%)
Comprimento de pétalas	0.035714	1.277473**	0.112637	18.43
Comprimento do pedúnculo	0.055556	0.888889**	0.55556	10.35
Comprimento dos dentes	0.035714	0.651099**	0.035714	9.62
Comprimento dos filetes	0.035714	0.892857**	0.035714	8.67
Conformação da planta	0.035714	0.420330**	0.112637	22.92
Cor da corola	0.142857	0.362637**	0.065934	14.98
Cor do polen	0.142857	0.362637**	0.077358	17.90
Densidade de folhagem	0.035714	1.200549**	0.189560	19.98
Distância pecíolo ápice-lóbulo central	8.691429	56.172967**	7.572198	8.36
Distância pecíolo recorte-lóbulo central	0.035714	13.733626*	4.524176	9.32
Formato da folha	0.044689	0.747253*	0.230769	26.90
Glandulação da planta	0.035714	1.398352**	0.035714	5.24
Imbricação das pétalas	0.035714	0.585165*	0.189560	18.76
Largura das brácteas	0.035714	0.574176**	0.112637	16.49
Largura do lóbulo	0.012857	4.344396**	0.239011	5.64
Mancha das pétalas	0.142857	1.747253**	0.219780	14.27
Nº de dentes nas bracteas	0.065554	0.065934	0.076923	13.39
Nº de lóbulos	0.035714	0.365385**	0.035714	15.12
Nectários	0.035714	0.035714	0.035714	18.25
Nectários na base das brácteas	0.142857	0.516484**	0.065934	9.46
Nectários internos nas brácteas	0.142857	0.681319*	0.219780	24.31
Pilosidade fase inferior da folha	0.035714	0.651099*	0.189560	17.17
Pilosidade fase superior da folha	0.321429	0.167582	0.167582	21.63
Pilosidade no caule	2.285714	2.956044**	0.670330	28.66
Posição estigma-antera	0.571429	0.461538	0.186813	12.35
Tamanho das folhas	0.035714	1.057692**	0.112637	19.18

**, * : significância a 1% e 5%, respectivamente pelo teste de Tukey.

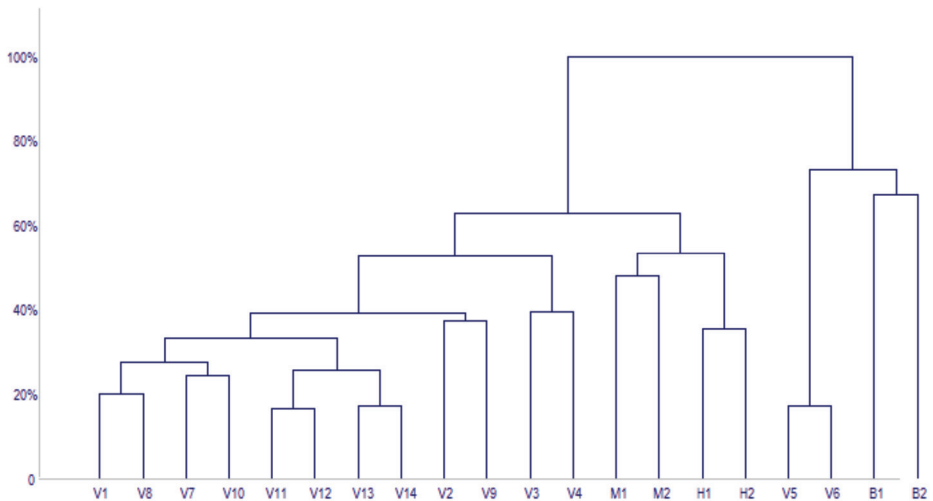


Figura 2. Dendrograma com 14 materiais de algodão verdão e seis materiais padrão da Embrapa, os quais se obteve resultado para 26 das características avaliadas. V1: 2444900; V2: 3518100; V3: 5821100; V4: 2466001; V5: 2580100; V6: 2587900; V7: 2609300; V8: PA 04108; V9: RR 0477; V10: MA 0412; V11: MA 0424; V12: MA 0429; V13: MA 0430; V14: MA 0433; M1: Algodão Mocó - PI 0439; M2: Algodão Mocó - PI 0406; H1: Algodão herbáceo - T2-7; H2: Algodão Herbáceo - T2-22; B1: Algodão Barbadianse – T1-9; B2: Algodão Barbadianse – MT 00319.

godoeiro verdão encontramos uma série de caracteres semelhantes, exceto *i)* a posição do estigma em relação as anteras: no caso destes herbáceos o estigma fica muito acima das anteras, enquanto para os verdões estigma e anteras estão na mesma altura.; *ii)* glandulação na planta, sendo baixa glandulação nos herbáceos e normal no verdão cultivares herbáceas.

Os herbáceos têm características semelhantes com os algodoeiros mocós PI 0439 e MA0406, coerente com serem da mesma espécie, e estarem no mesmo subgrupo na Figura 2.

Os algodões selecionados para este estudo que estavam classificados como mocós são PI0439 e MA0406. Eram plantas que durante a coleta apresentaram alguma diferença de outros mocós, por isso foram selecionadas para a caracterização. Eles apresentaram características morfológicas que os distinguem de algodoeiros verdões. Comparando com os verdões, a planta PI0439 apresentou as seguintes diferenças: nectários na nervuras lateral e central,

enquanto o verdão apresentou nectário somente na nervura central; cor de línter marrom, enquanto que uma característica marcante dos verdões é o línter esverdeado. Por outro lado, a semelhança observada só nessa planta mocó com os verdões são as pilosidades das folhas. A outra planta que estava classificada como mocó, MA0406, apresentou a pilosidade das faces superiores das folhas mais abundante se comparada com as plantas de verdão, entretanto ela apresenta o línter de coloração verde característico dos verdões. Tanto a PI0439 como a MA0406 apresentaram a distância do pecíolo-recorte lóbulo central e a distância do pecíolo-ápice lóbulo central diferentes dos verdões. Não foi observada entre mocós e verdão diferença quanto a características de brácteas e pétalas, como também observado por Pinheiro (1974). Um tipo específico de mocó, o quebradinho, assemelha-se ao algodoeiro verdão quanto ao formato das folhas e cápsulas (Pinheiro, 1974).

Verdões são mais similares a mocós ou herbáceos

Os algodoeiros verdões apresentam muitas características semelhantes aos materiais mocós e herbáceo em comparação com o *G. barbadense*.

O trabalho permitiu-nos concluir que existe certa continuidade de características morfológicas entre o que foi classificado como algodoeiros mocós e verdão, o que é coerente com a hipótese de plantas de mocó serem pelo menos um dos parentais que originou o que se chamou algodoeiro de tipo verdão. O algodoeiro verdão é mais próximo geneticamente de algodoeiro mocó e herbáceo que do algodoeiro *G. barbadense*, embora plantas de *G. barbadense* também possam apresentar línter verde.

Referências

- ALVES, M. F.; BARROSO, P. A. V.; CIAMPI, A. Y.; HOFFMANN, L. V.; AZEVEDO, V. C. R.; CAVALCANTE, U. Diversity and genetic structure among subpopulations of *Gossypium mustelinum* (Malvaceae). **Genetics and Molecular Research**, v. 12, n. 1, p. 597-609, 2013.
- ALVES, M. F.; PEREIRA, F. R. A.; ANDRADE, A. M. de; MENEZES, I. P. P. de; HOFFMANN, L. V.; BARROSO, P. A. V. Marcadores moleculares polimórficos entre algodoeiros mocós e herbáceos. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 40, n. 3, p. 406-411, jul./set. 2009.

BARROSO, P. A. V.; HOFFMANN, L. V.; FREITAS, R. B. de; BATISTA, C. E. de A.; ALVES, M. F.; SILVA, U. C.; ANDRADE, F. P. de. In situ conservation and genetic diversity of three populations of *Gossypium mustelinum* Miers ex Watt. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 57, n. 3, p. 343–349, Mar. 2010.

BOULANGER, J. Histórico da cultura algodoeira no Nordeste. **Pesquisa Agropecuária no Nordeste**, v. 3, n. 1, p. 15-24, 1971.

BOULANGER, J. **Seleção do algodoeiro do nordeste do Brasil em 1978**: zona semi-árida. Recife: SUDENE, 1980. 156 p.

CAVALCANTI, J. **Relatório de visita aos núcleos do Projeto Sertanejo**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1978. 54 p.

CRESTE, S.; TULMANN, A.; FIGUEIRA, A. Detection of single sequence repeat polymorphisms in denaturing polyacrylamide sequencing gels by silver staining. **Plant Molecular Biology Reporter**, v. 19, n. 4, p. 299-306, Dec. 2001.

FREIRE, E. C. **Variedades de algodão**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1978. 40 p.

HOFFMANN, L. V.; CARDOSO, K. C. M. ; ROCHA, A. S. N. da; OLIVEIRA, A. I. D. de; ABREU, A. G. de; PEREIRA, C. C. de O.; MALAFAIA, G.; MENEZES, I. P. P. de. Genetic diversity of *Gossypium barbadense* from the central Brazilian Amazon. **Acta Amazonica**, v. 48, n. 1, p. 1-9, jan./mar. 2018.

LACAPE, J. M.; DESSAUW, D.; RAJAB, M.; NOYER, J. L.; HAU, B. Microsatellite diversity in tetraploid *Gossypium* germplasm: assembling a highly informative genotyping set of cotton SSRs. **Molecular Breeding**, v. 19, n. 1, p. 45-48, Jan. 2007.

LIMA, A. de M. **A geografia histórica de Iguatu-CE**: uma análise da cultura algodoeira de 1920 a 1980. 2011. 213 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.

LIU, S.; SAHA, S.; STELLY, D.; BURR, B.; CANTRELL, R. G. Chromosomal assignment of microsatellite loci in cotton. **Journal of Heredity**, v. 91, n. 4, p. 326-332, Jul./Aug. 2000.

McDONALD, M. B.; ELLIOT, L. J.; SWEENEY, M. P. DNA extraction from dry seeds for RAPD analyses in varietal identification studies. **Seed Science & Technology**, v. 22, n. 1, p. 171-176, 1994.

MENEZES, I. P. P. de; GAIOTTO, F. A.; HOFFMANN, L. V.; CIAMPI, A. Y.; BARROSO, P. A. V. 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. **Genetica**, v. 142, n. 1, p. 99–108, Feb. 2014.

MENEZES, I. P. P. de; BARROSO, P. A. V.; HOFFMANN, L. V.; LUCENA, V. S.; GIBAND, M. Genetic diversity of mocó cotton (*Gossypium hirsutum* race *marie-galante*) from the northeast of Brazil: implications for conservation. **Botany**, v. 88, n. 8, p. 765-773, 2010.

MOREIRA, J. de A. N. **Possibilidades da produção de sementes do algodoeiro verdão sintético, em escala comercial, no nordeste brasileiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1976. 11 p.

NGUYEN, T. B.; GIBAND, M.; BROTTIER, P.; RISTERUCCI, A. M.; LACAPE, J. M. Wide coverage of the tetraploid cotton genome using newly developed microsatellite markers. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 109, n. 1, p. 167-175, June 2004.

PEREIRA, M. G.; PEREIRA, T. N. S.; COSTA, F. R. da. Marcadores moleculares no pré-melhoramento. In: BORÉM, A.; CAIXETA, E. T. (Ed). **Marcadores moleculares**. 2. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Brasília, DF: Embrapa Café, 2009. p. 103-128.

PINHEIRO, D. M. Para um melhor conhecimento genético dos algodoeiros “Mocó” e “Verdão”. In: SUDENE. **10 anos de melhoramento genético do algodoeiro “Mocó”**. Recife, 1974. p. 12-20.

TAMURA, K.; DUDLEY, J.; NEI, M.; KUMAR, S. MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. **Molecular Biology and Evolution**, v. 24, n. 8, p. 1596-1599, Aug. 2007.

Embrapa

Algodão