



## CORRELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS AGRONÔMICAS E DA FIBRA, EM ALGODÃO COLORIDO

Gildo Pereira de Araújo ([gildo@cnpat.embrapa.br](mailto:gildo@cnpat.embrapa.br)); Francisco das Chagas Vidal Neto (Embrapa Agroindústria Tropical); Luis Paulo de Carvalho (Embrapa Algodão); João Luis da Silva Filho (Embrapa Algodão); Francisco Pereira de Andrade (Embrapa Algodão); José Wellington dos Santos (Embrapa Algodão)

**RESUMO** - O melhoramento do algodoeiro envolve várias características agronômicas e da fibra, cujas associações podem interferir no processo de seleção. As correlações entre esses caracteres são bem estudadas no algodoeiro de fibra branca, o que não acontece com o algodoeiro de fibra colorida. O objetivo desse trabalho é estimar as correlações genotípicas, fenotípicas e residuais entre caracteres agronômicos e de fibras em uma população de linhagens de algodão colorido, oriundas do programa de melhoramento genético da Embrapa Algodão. O ensaio foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e oito linhagens de algodoeiro de fibra colorida, oriundas do programa de melhoramento da Embrapa Algodão, mais duas cultivares comerciais com testemunhas. Em magnitude, as correlações genotípicas foram em geral superiores as residuais, embora uma maior quantidade de correlações residuais significativas tenham sido detectadas. Para produtividade não foi detectada correlação significativa, seja fenotípica, genotípica ou residual, com nenhuma característica indicando possibilidade de seleção de genótipos com alto rendimento e alta qualidade de fibra, e que a resposta em produtividade não está associada com as respostas das características frente as mesmas diferenças nas condições ambientais. As linhagens CNPA 2005-118 e CNPA 2002-10087 tiveram bom desempenho geral.

**Palavras-chave:** algodão colorido, correlações, linhagens

## INTRODUÇÃO

A pesquisa com algodoeiro colorido no Brasil foi iniciada pela Embrapa Algodão, em 1984, visando obter cultivares com características de fibra e agronômicas que atendessem às necessidades da indústria têxtil (BELTRÃO; CARVALHO, 2004). Como resultado, foi lançada no ano 2000, a primeira cultivar com fibras naturalmente coloridas, a BRS 200 Marrom, de ciclo semi-perene e adaptada para as regiões mais secas do Nordeste. Em 2003, 2004 e 2005, foram lançadas as cultivares BRS Verde,

BRS Safira e BRS Rubi, com ciclo anual e fibras de coloração verde e marrom avermelhada, respectivamente.

O recente interesse por cultivares de fibra colorida se dá pelo fato de dispensar o tingimento do fio, eliminando os custos com este processo e os problemas ambientais ocasionados pela deposição dos seus resíduos tóxicos, valorizando-as como produto ecológico. No Brasil o algodão colorido é produzido comercialmente no Nordeste, mas o interesse é crescente, e outras regiões já estão iniciando a produção.

Os programas de melhoramento buscam obter cultivares com maior potencial produtivo e alto rendimento de fibras com características que melhor atendam as necessidades da indústria têxtil como finura, resistência e uniformidade (FREIRE; COSTA, 1999). Para obtenção de determinadas cultivares é fundamental o conhecimento das correlações genéticas entre os caracteres do algodoeiro, pois elas podem orientar o melhorista nos procedimentos de seleção sendo muito importante distinguir e quantificar o grau de associação genética e ambiental entre os caracteres.

No algodoeiro herbáceo de fibra branca são muitos os trabalhos desenvolvidos buscando determinar as correlações genéticas entre os caracteres, o que não ocorre com o algodoeiro de fibra colorida, que é de interesse mais recente. O objetivo do trabalho é estimar as correlações genotípicas, fenotípicas e residuais entre caracteres agrônômicos e de fibras entre linhagens de algodão colorido pertencentes ao programa de melhoramento genético da Embrapa Algodão.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em regime de sequeiro, no campo experimental da Embrapa Algodão, em Missão Velha, Ceará, na safra de 2007. O ensaio foi conduzido de acordo com as recomendações para a região e as análises da fibra foram realizadas no Laboratório de Fibras da Embrapa Algodão, localizado na cidade de Campina Grande, PB, pelo aparelho de HVI (“High Volume Instrument”).

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com dez tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições, totalizando quarenta parcelas, constituídas de duas fileiras de cinco metros, espaçadas de um metro. Os tratamentos foram representados por oito linhagens oriundas do programa de melhoramento genético da Embrapa Algodão e duas cultivares comerciais, usadas como testemunhas.

Para efeito de avaliação foram computadas as seguintes variáveis agrônômicas e da qualidade da fibra: porcentagem de fibra (%), produtividade de algodão em rama (kg/ha), resistência (gf/tex),

alongamento (%), comprimento SL 2,5% (mm), uniformidade de comprimento (%), finura (índice nicronaire), maturidade (%) e índice de fibras curtas (%).

As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa GENES versão 2004 e constou das análises de variâncias individuais para cada caráter, seguida das estimativas dos coeficientes de correlação genotípica ( $r_g$ ), fenotípica ( $r_f$ ) e residual ( $r_e$ ) para cada par de caracteres, obtidas por meio de análises de covariâncias (CRUZ; REGAZZI, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os programas de melhoramento do algodoeiro, em geral, têm como objetivo melhorar o desempenho em relação a um conjunto de caracteres simultaneamente, o que torna o conhecimento da magnitude e natureza das correlações muito importante. O melhoramento de um caráter de difícil seleção, quer por dificuldades de identificação, medição, ou baixa herdabilidade, poderá ser realizado por meio da seleção de um outro, a ele correlacionado, que tenha alta herdabilidade e seja facilmente mensurável (FALCONER, 1987).

Na Tabela 1, observam-se os valores médios de todos os caracteres estudados. Os coeficientes de variação foram considerados baixos para os caracteres: produtividade (10,42%), maturidade (0,95%) e uniformidade (1,116%) e médios para os demais, de acordo com Santos e Gheyi (2003), mas podem ser considerados satisfatórios, se comparados a outros trabalhos com algodoeiro.

**Tabela 1.** Valores médios\* das características agrônômicas e da fibra, do ensaio de linhagens avançadas de algodão colorido. Missão Velha, CE, 2007.

Tratamentos	PF (%)	PROD (kg/ha)	COMP SL 2,5% (mm)	UNIF (%)	IFC (%)	RES (gf/tex)	ALON (%)	MIC	MAT (%)
BRS 200 Marrom	35,1	2450	31,1	84,1	6,5 c	33,3	8	4,2	86
BRS Verde	28,2	3055	28,2	83,1	10,2	23,6	9,2	2,6	80,2
CNPA 2001-4657	36,2	2780	29,5	84,5	7,6	31,4	8,7	3,8	84,2
CNPA 2001-4728	34,5	3030	30	84,8	7,4	32,8	8,4	4,3	85,7
CNPA 2002-10327	38,3	2930	30,7	85,7	6,4	32,3	8,3	4	85,2
CNPA 2002-10398	39,5	3165	31	85,8	5,9	30,7	7,9	4,3	86,2
CNPA 2002-10441	38,7	2448	29	83,92	7,9	32,3	8	4,9	87,5
CNPA 2002-10087	37,4	2575	31,2	85,95	5,2	34,1	7	4,2	87
CNPA 2002-10245	38,8	2915	31,2	85,62	6,2	31,8	9,4	4,2	84,2
CNPA 2005-118	41,2	3458	31,4	85,9	6,8	30,4	8,2	4	85,2
Média geral	36,82	2880	30,39	84,94	7,03	31,28	8,33	4,04	85,17
Média linhagens	38,10	2912,5	30,53	85,27	6,70	32,00	8,27	4,21	85,69
Média test.	31,69	2752,5	29,85	83,61	8,38	28,45	8,59	3,38	83,13
CV (%)	2,98	10,42	3,28	1,11	13,17	6,18	5,95	6,04	0,95
F	43,77**	4,66**	4,30**	4,36**	8,92**	9,22**	7,70**	23,71**	25,18**

A linhagem CNPA 2005-118, de fibra marrom, destacou-se pelo melhor resultado geral, superando ou igualando-se aos demais tratamentos, em quase todos os caracteres, e destacando-se, principalmente, pelas altas produtividade (3.458 kg/ha) e porcentagem de fibra (41,25%). A linhagem CNPA 2002-10087 destacou-se pela melhor qualidade da fibra, principalmente em relação ao índice de fibras curtas (5,25%) e à resistência (34,10 gf/tex), cujos valores foram compatíveis com variedades comerciais de fibras brancas. A obtenção de índice de fibras curtas baixos (inferior a 6%) e resistência elevada (> 30gf/tex) tem constado sempre entre os objetivos do melhoramento genético do algodoeiro de fibra colorida (Tabela 1).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas ( $r_f$ ), genotípicas ( $r_g$ ) e de residuais ( $r_a$ ) entre os caracteres avaliados.

**Tabela 2.** Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica ( $r_f$ ), genotípica ( $r_g$ ) e residual ( $r_a$ ) entre características do algodoeiro de fibra colorida. Missão velha, CE.

Caracteres	r	COMP	PROD	SFI	RES	ALONG	MIC	MAT	UNIF
% fibra	$r_f$	0,66*	0,13	-0,74*	0,62	-0,37	0,74*	0,71*	0,77**
	$r_g$	0,78	0,15	-0,79	0,68*	-0,42	0,75	0,73	0,88
	$r_a$	-0,25	0,05	-0,23	-0,31	0,44*	0,49*	0,1	0,15
COMP	$r_f$		0,18	-0,88**	0,56	-0,35	0,36	0,46	0,82**
	$r_g$		0,20	-0,99*	0,66	-0,35	0,46	0,55	0,99*
	$r_a$		0,13	-0,40*	0,08	-0,39*	0,34*	-0,12	0,24*
PROD	$r_f$			0,10	-0,46	0,34	-0,38	-0,39	0,37
	$r_g$			0,19	-0,56	0,40	-0,44	-0,45	0,41
	$r_a$			-0,38	0,08	0,07	0,03	0,06	0,2
SFI	$r_f$				-0,79**	0,56	-0,61	-0,72*	-0,85**
	$r_g$				0,85	0,61	-0,64	-0,76	-0,88
	$r_a$				-0,34*	0,18	-0,19	-0,25*	-0,75**
RES	$r_f$					-0,56	0,84**	-0,88**	0,51
	$r_g$					-0,54	0,92	-0,93	0,53
	$r_a$					-0,50*	-0,16	0,31	0,44**
ALONG	$r_f$						-0,49	-0,76**	-0,33
	$r_g$						-0,55	-0,79	-0,38
	$r_a$						0,15	-0,53*	-0,15
MIC	$r_f$							0,93**	0,37
	$r_g$							0,95	0,44
	$r_a$							0,67*	-0,03
MAT	$r_f$								0,46
	$r_g$								0,52
	$r_a$								0,13

\* significativo a 5% de probabilidade

\*\* significativo a 1% de probabilidade

As correlações genóticas possuem valores superiores às residuais, na maioria das ocorrências, o que poderia evidenciar grande influência dos fatores genéticos. Este comportamento é importante para a orientação de programas de melhoramento genético, por serem estes fatores de natureza herdável. Em apenas três correlações, porcentagem de fibra com alongamento, comprimento com alongamento e produtividade com índice de fibras curtas, o coeficiente de correlação residual superou o genotípico.

Contudo, houve mais correlações residuais significativas do que genéticas. Em apenas três situações as correlações genéticas foram significativas: porcentagem de fibra com resistência, comprimento de fibra com fibras curtas e comprimento com uniformidade. Assim, não há precisão das estimativas suficiente para que conclusões mais consistentes sejam tiradas. O pequeno tamanho da amostra e o fato dos tratamentos não corresponderem a uma amostra aleatória de uma única população podem ter contribuído para isso. Para produtividade, não foi detectada correlação significativa com nenhuma das demais características, indicando a possibilidade de seleção de genótipos com alto rendimento e alta qualidade tecnológica de fibras.

Entre as linhagens avaliadas, algumas (CNPA 2005-118 e CNPA 2002-10398) possuem resultados superiores às testemunhas BRS 200 e BRS Verde (Tabela 1), demonstrando que a seleção visando aumento da resistência e da produtividade de fibra podem ser alcançadas.

Na maioria das associações (22), as correlações residuais foram de baixa magnitude ( $< 0,30$ ) e não significativas, indicando que os caracteres são pouco influenciados pelas mesmas diferenças de condições ambientais.

Correlações genóticas negativas são desvantajosas para o melhoramento, quando se objetiva variações dos caracteres envolvidos no mesmo sentido, como por exemplo entre: porcentagem de fibra e alongamento (-0,42), comprimento e alongamento (-0,35), produtividade e resistência (-0,56), produtividade e maturidade (-0,45), índice de fibras curtas e micronaire (-0,65), alongamento e maturidade (-0,79) e alongamento e uniformidade (-0,38), pois ao se selecionar para o aumento de um caráter, se reduz o valor do outro. Contudo, nenhuma delas foi significativa.

Nos casos em que se desejam variações em sentidos opostos, as correlações negativas são favoráveis, como entre: porcentagem de fibra e índice de fibras curtas (-0,79), comprimento e índice de fibras curtas (-0,99), produtividade e micronaire (-0,44), índice de fibras curtas e resistência (-0,85), índice de fibras curtas e maturidade (-0,79), e índice de fibras curtas e uniformidade (-0,38). Contudo, nenhuma delas foi significativa.

Resultados semelhantes, quanto ao sentido das correlações, foram obtidos por Hoogerheide, et al. (2007) e Carvalho (2001), com discordância apenas em relação à correlação entre produtividade e micronaire, que foi positiva, neste trabalho e (MEREDITH, 1993). Outros resultados observados na

literatura são unânimes quanto à correlação negativa entre produtividade e resistência da fibra, para o algodoeiro de fibra branca.

Correlações positivas elevadas e favoráveis ao melhoramento foram obtidas entre: porcentagem com comprimento, resistência, uniformidade e maturidade da fibra; comprimento com uniformidade; resistência com uniformidade e maturidade.

Diversos autores ressaltam o fato de que as características agrônomicas e tecnológicas da fibra do algodoeiro de fibra colorida são significativamente inferiores às do algodoeiro de fibra branca (BELTRÃO; CARVALHO, 2004; CARVALHO et al., 2005). Freire et al. (1995), ao estudar algodoeiro arbóreo de fibra colorida, destaca que este algodoeiro apresenta fibras de resistência muito baixa, curtas e desuniformes. Os dados apresentados neste trabalho demonstram que o melhoramento dessas características tem produzido ganhos significativos, e valores muito próximos aos do algodoeiro de fibra branca.

## CONCLUSÃO

Em magnitude, as correlações genóticas foram em geral superiores as residuais, embora uma maior quantidade de correlações residuais significativas tenham sido detectadas.

Para produtividade não foi detectada correlação significativa com nenhuma característica indicando possibilidade de seleção de genótipos com alto rendimento e alta qualidade de fibra, e que a resposta em produtividade não está associada com as respostas das características frente às mesmas diferenças nas condições ambientais.

A linhagem CNPA 2005-118, de fibra marrom clara, destacou-se pelo melhor desempenho geral e, principalmente, pelas elevadas produtividade e porcentagem de fibra.

A linhagem CNPA 2002-10087 destacou-se pela melhor qualidade da fibra, principalmente em relação ao índice de fibras curtas (5,25%) e à resistência (34,10 gf/tex), cujos valores foram compatíveis com variedades comerciais de fibras brancas.

## CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Do ponto de vista do conhecimento, a informação sobre as correlações entre os caracteres agrônomicos e da fibra são importantes para o processo de seleção, orientando sobre a melhor estratégia de melhoramento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M.; CARVALHO, L. P. de. **Algodão Colorido no Brasil, e em Particular no Nordeste e no Estado da Paraíba**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 17 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 128).

CARVALHO, L. P. de. Correlações genotípicas, fenotípicas e ambientais entre algumas características do algodoeiro herbáceo colorido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 5, n. 1, p. 267-272, 2001.

CARVALHO, L. P. de.; BARROSO, P. A. V.; SANTOS, J. A. T. dos.; ALVES, H. S. Seleção massal e porcentagem de fibra em cultivar de algodoeiro colorido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 9, p. 895-898, 2005.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. rev. Viçosa: UFV, 2001. 390 p.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 210 p.

FREIRE, E. C. Características e Potencialidades do Algodão Colorido do Nordeste do Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL TÊXTIL/CONFECÇÃO. 1995, Rio de Janeiro, **Anais**. Rio de Janeiro: SENAI/CETIQT, 1995. p. 16-22.

FREIRE, E. C.; COSTA, J. N. da. Objetivos e Métodos Utilizados nos Programas de Melhoramento do Algodão no Brasil. In: BELTRÃO, N. E. de M. **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação Para Transferência de Tecnologia, 1999. p. 271-293.

HOOGERHEIDE, E. S. S.; VENCOSKY, R.; FARIAS, F. J. C.; FREIRE, E. C.; ARANTES, E. M. Correlações e análise de trilha de caracteres tecnológicos e a produtividade de fibra de algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n.10, p. 1401-1405, 2007.

MEREDITH, J. R. Quantitative genetics. In: KOHEL, R. J.; LEWIS, C. F. (Ed.). **Cotton**. Madison: American Society of Agronomy, 1993. 605 p.

SANTOS, J. W. dos.; GHEYI, H. R. **Estatística experimental aplicada**: Tópicos de engenharia agrícola e agrônômica. Campina Grande: Editora Gráfica Marcone Ltda, 2003. 213 p.