RENDIMENTO DE FIBRA DO ALGODOEIRO: EFEITOS GENÉTICOS E AMBIENTAIS SOBRE OS NÍVEIS MÉDIOS E A VARIABILIDADE INTRAPLANTA.

Jean-Louis Belot (Coodetec- Cirad/ belot@cirad.fr), Patrícia C. Andrade Vilela (Coodetec), Arlindo Salvado (Coodetec- Cirad), Tatiane Zambiasi (Coodetec), Osmério Pupim (Coodetec).

RESUMO - A variabilidade de distribuição dos frutos de uma planta de algodoeiro é bem conhecida. Ela depende tanto da variedade, que pode ter poder de retenção diferencial dos frutos em função da posição, como de fatores ambientais ou manejo cultural. Já foi relatado o diferencial de rendimento e qualidade da fibra, ou do tamanho das cápsulas em função da posição da cápsula na planta, mas este estudo, conduzido com 12 variedades em duas localidades no Mato grosso, com delineamento em blocos ao acaso e parcelas com quatro linhas de 10 metros de comprimento, teve por objetivo avaliar o efeito genético sobre a amplitude destas variações. Algumas variedades de algodoeiro apresentam até 6% de diferença de rendimento de fibra entre as cápsulas do baixeiro e do ponteiro, enquanto outros materiais mostram quase a metade desta amplitude. Parte disso pode ser relacionada à variabilidade do tamanho das cápsulas, alguns cultivares tendo boa homogeneidade de peso de cápsula na planta, outras não. Estas evidências têm conseqüências tanto em termos metodológicos, para a condução de ensaios de pesquisa sobre o modo de amostragem, como para explicar a grande variabilidade de rendimento de fibra de alguns cultivares quando conduzidos nas mais diversas condições de cultivo.

Palavras-chave: algodoeiro, rendimento de fibra, variabilidade intraplanta.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma planta originalmente perene e que ao longo dos processos de domesticação e de seleção pelo homem, se tornou uma planta de ciclo quase anual. Ele apresenta um esquema de crescimento mais ou menos indeterminado, dependendo do nível de precocidade. A estrutura da planta, padrão de crescimento e de frutificação já foram descritos em detalhes por diversos autores, como Oosterhuis e Jernstedt (1999).

A distribuição dos frutos na planta pode variar muito em função das cultivares, localidades ou condições agro-ecológicas (JENKINS et al, 1990 a). Por exemplo, variedades como CD409 (VILELA et al., 2005) ou DPAcala90 (HEITHOLT, 1993) podem ter alta retenção de cápsulas do ponteiro, e FMT701 ou FM993 ter altas retenções de cápsulas em primeira posição no ramo frutífero (P1). As condições de clima, sombreamento ou ataques de pragas provocam quedas dos órgãos frutíferos (ROSOLEM, 2006), algumas variedades podem compensar estas perdas com retenção de cápsulas em posição superior. Isso contribui para modificar a localização da carga na planta.

Vários trabalhos evidenciaram as bases genéticas (G) do rendimento de fibra (RF%), a influencia do ambiente (A) e as interações entre ambos (GxA) (MEREDITH, 1984). A maioria destes trabalhos foi baseada na análise desta característica em amostras “padrão”, ou na colheita total da parcela. Paralelamente, diversos autores mostraram que existe um gradiente significativo de diversas características em função da posição do capulho na planta. Há gradiente importante de tamanho da

cápsula (JENKINS et al., 1990 b) e das características tecnológicas da fibra (BRADOW et al., 1997) em função da posição da cápsula. Pettigrew (1994) em seus experimentos conduzidos em algodão Upland no Mississipi, evidenciou diminuição significativa de tamanho de cápsula, sementes e do número de sementes entre as primeiras posições frutíferas (P1) e as segundas posições (P2), não evidenciando diferenças estatisticamente significativas para o RF%. Ademais, em 2002 Nawar et al mostraram gradiente de RF% dentro do lóculo de algodão *G. barbadense* "Giza", sendo a base do lóculo com maiores valores, sem evidenciar interações GxA significativas.

Quando uma variedade é cultivada comercialmente, não é raro obter em alguns talhões ou localidades valores de rendimento de fibra e/ ou de qualidade de fibra significativamente diferentes das esperadas com base nos dados gerados pela pesquisa. O objetivo deste trabalho foi de estudar a variabilidade intra- planta do RF% ao longo da planta (baixeiro, terço médio e ponteiro), afim de saber se esse fator não poderia explicar parte da variabilidade desta característica em campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado, utilizando os ensaios VCU conduzidos na safra de 2004/05 na base experimental da Coodetec em Primavera do Leste (645 m de altitude), e no campo experimental da Serra da Petrovina (725 m). O ensaio de Primavera foi plantado o 16/12/2004 e da Serra o 18/12/2004. As 12 variedades testadas foram as variedades comerciais FM966, CD406 e CD409, junto com 9 linhas avançadas do programa de melhoramento da Coodetec. O dispositivo experimental foi de blocos ao acaso, 5 repetições, parcelas de 4 linhas de 10 metros. Os ensaios foram conduzidos no sistema de cultivo empregado no Mato Grosso, com controle fitossanitário total tanto de fungos como de pragas.

Após a aplicação de desfolhante e abertura completa dos capulhos, 3 amostras foram colhidas em cada parcela de ensaio. Uma amostra de 30 cápsulas do baixeiro (B), do terço médio (1/3 M) e do ponteiro (P), colhendo cápsulas inteiras, não danificadas e em primeira posição no ramo frutífero (posição P1). Para as amostras do baixeiro e do ponteiro, a posição de cada cápsula foi anotada para avaliar a altura média da amostra colhida, pelo número de nós a partir da inserção cotiledonar. As alturas de colheita das amostras foram muito próximas entre os dois ensaios, 6.09 e 6.26 nós em média para as amostras do baixeiro respectivamente em Primavera e na Serra, e 16.70 e 17.28 nós para a altura do ponteiro.

O rendimento de fibra (RF) em % foi avaliado com máquina de rolo da Coodetec em Primavera do Leste e o Peso Médio de Cápsula (PMC) em gramas obtido a partir do peso da amostra de 30 capulhos. Para análise dos dados, ademais das amostras do B, 1/3 M e P, duas variáveis foram calculadas para cada parcela: RF(P-B), que é a diferença de RF entre a amostra do ponteiro e do baixeiro, e PMC(1/3M-B) que é a diferença de PMC entre a amostra do terço médio e do baixeiro. As análises estatísticas foram realizadas com o programa Genes – UFV, e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 1 %.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios de rendimento de fibra e de peso médio dos capulhos dos dois ensaios são apresentados nas Tabelas 1 e 2. Eles mostram claramente o aumento de RF% do baixeiro até o ponteiro da planta, tendência confirmada nos dois ensaios. O PMC (g) aumenta do baixeiro para o 1/3 médio, diminuindo de novo para o ponteiro. Na análise conjunta, a existência de interações significativas entre genótipos e localidades demonstram que estas tendências podem até mudar em função da variedade. Por exemplo, no ensaio de Primavera, as variedades CD00-1170, CD02-1740 e

CD02-1798 apresentam diminuição de RF% entre o 1/3 médio e o ponteiro, enquanto as variedades FM966, CD406, CD02-1621 e CD02-1637 apresentam 1% de acréscimo ou mais.

Analisando em detalhes os dados da Tabela 1, chama atenção a diferença do valor absoluto de RF% entre o baixeiro e o ponteiro da planta, que pode representar em média nos dois ensaios ao redor de 3.8%. A análise estatística da variável (P-B), amplitude de RF% entre o baixeiro e ponteiro, indicou diferença altamente significativa entre variedades. Algumas variedades como, por exemplo, a CD99-1163, apresentam amplitudes de RF% entre o baixeiro e o ponteiro de 5.6 a 6.0%, enquanto outras variedades como FM966 não ultrapassam 3%.

Tabela 1. Rendimento de fibra por variedade e posição da colheita na planta. Ensaios de Primavera do Leste e da Serra da Petrovina - MT. Safra 2005/06.

	RF% Baixeiro		RF% 1/3 Médio		RF% Ponteiro		RF% (P-B)	
	PVA	**Serra**	**PVA**	**Serra**	**PVA**	**Serra**	**PVA**	**Serra**
FM966	39.71ce	40.55ac	41.67b	42.07ac	42.50f	42.94cd	2.79b	2.38cd
CD406	40.87ac	41.31ab	42.80ab	42.37ac	44.42ac	43.17cd	3.55b	1.86d
CD409	38.68ef	38.77ef	42.36ab	41.83ac	42.79df	42.53d	4.11ab	3.76ad
CD99-2239	41.30a	41.78a	44.49a	44.01a	45.06ab	44.32ac	3.72b	2.54cd
CD99-929	40.16ad	39.46ce	43.93ab	41.67ac	43.74ce	44.42ac	3.58b	4.96ab
CD99-979	39.28de	39.45ce	42.18ab	42.16ac	42.67ef	43.60bd	3.38b	4.16ac
CD99-1163	36.88g	37.93fg	42.44ab	41.15bc	42.84df	43.52bd	5.96a	5.59a
CD00-1170	39.71be	40.56ac	44.12a	42.54ac	43.87cd	44.77ab	4.16ab	4.20ac
CD02-1621	40.97ab	40.47bd	44.43a	43.68a	45.37a	45.57a	4.40ab	5.10ab
CD02-1637	39.33de	40.04cd	43.27ab	42.98ab	44.04bc	44.14ac	4.71ab	4.10ac
CD02-1740	38.04f	39.24de	41.72b	40.69bc	41.31g	42.29d	3.27b	3.05bd
CD02-1798	39.04df	37.25g	43.81ab	40.21c	42.39f	42.10d	3.35b	4.85ab
Média	39.5	39.7	43.1	42.1	43.4	43.6	3.91	3.87
Anal. Estat.	**	**	**	**	**	**	**	**

(*) Significativo a P= 5%
(**) Altamente significativo a P=1%

Os resultados de peso médio de capulhos nas diferentes posições são apresentados na Tabela 2. A variação de PMC entre cápsulas do baixeiro e do 1/3 médio fica entre 0.6 e 1 grama. Neste caso também, há muita diferença entre variedades, apesar destes ensaios não evidenciarem diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 2. Peso Médio do Capulho por variedade e posição da colheita na planta. Ensaios de Primavera do Leste e da Serra da Petrovina - MT. Safra 2005/06.

	PMC Baixeiro		PMC 1/3 Médio		PMC Ponteiro		PMC (1/3M- B)	
	PVA	Serra	PVA	Serra	PVA	Serra	PVA	Serra
FM966	4.54g	5.71ab	4.96d	6.16ab	4.73c	6.39a	0.43	0.91
CD406	5.57ac	5.85a	6.07ac	6.37ab	5.53ab	6.33a	0.50	0.57
CD409	5.35ad	5.39ac	5.74bc	6.45ab	5.27ac	6.24a	0.39	1.06
CD99-2239	5.76a	5.76ab	5.96ac	6.68ab	5.30ac	6.59a	0.19	0.92
CD99-929	5.32bd	5.42ac	5.84ac	6.21ac	5.60ab	6.29a	0.52	0.79
CD99-979	5.16ce	5.34ac	6.03ac	6.16bc	5.22ac	6.33a	0.87	0.82
CD99-1163	5.26be	5.34ac	6.29ª	6.50ab	5.67ª	6.55a	1.03	1.17
CD00-1170	4.99df	5.17bc	5.70c	6.25ac	5.42ab	6.25a	0.71	1.08
CD02-1621	4.86eg	4.96c	5.21d	6.23ac	5.01bc	6.08a	0.35	1.26
CD02-1637	5.66ab	5.37ac	6.18ab	6.79a	5.78a	6.54a	0.58	1.43
CD02-1740	5.27be	4.86c	5.81bc	5.75c	5.16ac	5.82a	0.54	0.88
CD02-1798	4.69fg	5.28ac	5.23d	6.22ac	4.70c	6.42a	0.54	0.94
Média	5.20	5.37	5.74	6.36	5.28	6.32	0.57	0.99
Anal. Estat.	**	**	**	*	**	*	ns	ns

(*) Significativo a P= 5%
(**) Altamente significativo a P=1%

A incidência da localidade e dos genótipos é muito importante sobre esta característica. É na Serra da Petrovina que aparecem as maiores diferenças entre genótipos, 1.2- 1.4 g de diferenças entre baixeiro e terço médio para CD02-1637, CD02-1621 e CD99-1163, a metade deste valor para CD406. Sabemos que esta localidade favorece o "pegamento" do ponteiro ao invés do baixeiro.

Na análise conjunta, não houve interação significativa entre Genótipo x Localidade para RF(P-B) e PMC(1/3M-B). Usando a média dos resultados dos dois locais, podemos identificar certa correlação entre a amplitude do RF e do PMC ($Y = 0.1521x + 0.1761$ com $R2 = 0.6524$), entre as posições do baixeiro e da parte alta da planta.

Estas importantes variações de RF e PMC entre as cápsulas do baixeiro e do ponteiro, podem trazer dois tipos de dificuldades.

Primeiro em termo metodológico: Os trabalhos de pesquisa de melhoramento necessitam avaliar o nível de RF, e por diversas razões, principalmente operacionais, esta avaliação muitas vezes é feita sobre uma amostra de 20-30 cápsulas colhidas manualmente. Já em 2004, Boykin e Creech mostraram a influencia da metodologia de amostragem na precisão de avaliação do RF% em ensaios de cultivares, não havendo interação na classificação relativa entre os genótipos. Os resultados obtidos com a colheita total com "Picker" foram melhores que aqueles obtidos de uma amostra padrão de 25 cápsulas colhidas ao acaso na parcela. Os nossos resultados mostram a importância de ter uma amostra bem representativa da parcela e dos diversos níveis de frutificação, qualquer desvio na amostragem podendo gerar erros importantes na avaliação destas características. Em todos os casos, seria preferível trabalhar sobre a colheita total da parcela.

Segundo, em termo de repercussão sobre a elaboração do RF de um talhão comercial: Podemos pensar, em vista destes resultados, que algumas variedades com fortes amplitudes intraplanta, vão apresentar variabilidade maior quando usadas nas mais diversas condições agro ecológicas. A diferença entre a FM966 e a CD99-1163 ilustra bem isso. A porcentagem relativa de carga do baixeiro e do ponteiro poderá ser determinante na elaboração do RF do talhão. Conhecendo

as correlações entre RF, PMC e características tecnológicas da fibra (MEREDITH, 1984) podemos pensar que haverá também ampla repercussão sobre a qualidade da fibra colhida.

CONCLUSÃO

Evidenciamos nesse trabalho efeito genético forte do diferencial de RF intraplanta, ademais do efeito ambiental já bem conhecido. A estabilidade de comportamento de uma variedade é critério importante para a adoção da mesma pelos produtores. Assim, os programas de melhoramento têm que prestar muita atenção sobre o modo de amostragem usado nos ensaios e sobre a homogeneidade de RF e PMC entre o baixeiro e ponteiro dos materiais selecionados.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Do ponto de vista do conhecimento, este trabalho permitiu esclarecer a importância do efeito genético sobre a variabilidade do RF% e a importância da metodologia de amostragem em ensaios.
Estes resultados preliminares podem servir também para explicar o comportamento "atípico" de algumas variedades em diversas situações de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRADOW, J.M.; WARTELLE, L.H.; BAUER, P.J.; SASSENRATH-COLE, G.F. Small-sample cotton fiber quality quantitation. **Journal of Cotton Science**. v.1, p.48-60, 1997.

HEITHOLT, J.J. Cotton boll retention and its relationship to lint yield. **Crop Science**, v.33, p.486-490, 1993.

JENKINS, J.N.; McCARTHY J.C.Jr.; PARROT W.L. Effectiveness of fruiting sites in cotton: yield. **Crop Science,** v.30, p.365-369, 1990a.

JENKINS, J.N.; McCARTHY J.C.Jr.; PARROT W.L. Fruiting efficiency in cotton: boll size and boll set percentage. **Crop Science,** v. 30, p.857-860, 1990b.

MEREDITH, W.R. Jr. Quantitative genetics. In Kohel, R.J. ; Lewis, C.F. **Cotton**. Madison: Agronomy, 1984. p.131-150.

NEWAR, M.T.; BADR, S.S.; ABDEL-RAHMAN, L.M.A. Relationship between cotton-seed site inside boll with seed and fiber characters under some locations of two egyptian cotton cultivars. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCES**,** 2002 Atlanta. **Proceedings...**Memphis: NationalCotton Council, 2002. 11p.

OOSTERHUIS, D.M.; JERNSTEDT, J. Morphology and anatomy of the cotton plant. In Wayne C. Smith: **Cotton:** origin, history, technology and production. [S.l.]: John Wiley, 1999. p.175-206.

PETTIGREW, W.T. Source-to-Sink manipulation effects on cotton lint yield and yield components. **Agronomy Journal**, v.86, p.731-735,1994.

ROSOLEM, C.A. Fenologia e ecofisiologia do algodoeiro. In : **Algodão:** pesquisas e resultados para o campo. Cuiabá-MT:Facual, 2006. p.17-35.

VILELA P.C.A.; BÉLOT J.L.; ZAMBIASI T.C.; FERREIRA D.S., MARTIN J., SILVA M.R.P., RIBEIRO G., PUPIM O.Jr. Uma opção de variedade de algodão indeterminada e tolerante aos nematoides para o cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais..**.Campina Grande : EMBRAPA-CNPA, 2005. CD-ROM.