

PROGRESSO GENÉTICO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO NO NORDESTE¹

LUIZ PAULO DE CARVALHO², MÁRCIO HENRIQUE PEREIRA BARBOSA³,
JOAQUIM NUNES DA COSTA, FRANCISCO JOSÉ CORREIA FARIAS,
JOÃO CECÍLIO FARIAS DE SANTANA⁴ e FRANCISCO PEREIRA DE ANDRADE⁵

RESUMO - O presente estudo teve como objetivo estimar o ganho genético do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.) quanto à produtividade, no Nordeste do Brasil no período de 1976 a 1994. Utilizou-se o método que avalia o rendimento dos genótipos de determinado ano em comparação com o do ano anterior, visando calcular o ganho genético total. São apresentadas também as médias das cultivares em relação às outras características desde o início do programa até 1994. O progresso genético observado foi de 1,03% ao ano quanto ao rendimento de algodão em caroço. Outras características, como, por exemplo, porcentagem de fibra, também obtiveram melhora-mento.

Termos para indexação: algodão, melhoramento.

GENETIC PROGRESS OF HERBACEOUS COTTON IN THE BRAZILIAN NORTHEAST

ABSTRACT - The aim of this work was to evaluate the genetic improvement of yield of the herbaceous cotton (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.) in the Brazilian Northeast within the 1976-1994 period. The method used evaluates the yield of genotypes of a year in comparison to the yield of the anterior year in order to calculate the total genetic yield. Media of other cultivars in relation to other characteristics since the beginning of the program up to 1994 are also presented. There was an average rate increase of 1.03% in the yield and improvement in other traits, for example in the percentage of fiber.

Index terms: genetic, improvement.

INTRODUÇÃO

A quantificação do progresso genético em programas de melhoramento é importante sob vários aspectos, principalmente quanto à avaliação do programa em si. Existem, na literatura, muitos trabalhos a esse respeito, considerando várias culturas.

No caso do algodão, cita-se o de Meredith Junior & Bridge (1984), os quais, no período de 1958 a 1980, alcançaram um progresso médio anual de 0,74% em produção de fibras.

Em 1976, o Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNP) iniciou um trabalho de melhoramento com o algodoeiro herbáceo, *Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch., na Região Nordeste, com o objetivo de obter variedades produtivas, com fibras de boas qualidades tecnológicas e resistentes às principais pragas e doenças que ocorrem na região. As primeiras variedades obtidas possibilitaram o plantio de material superior às misturas e aos tipos locais que eram cultivados anteriormente, propiciando, assim, alguma melhoria. Como resultado desse trabalho, foram desenvolvidas várias cultivares com boa aceitação por parte dos agricultores. Entre elas,

¹ Aceito para publicação em 22 de outubro de 1996.

² Eng. Agr., D.Sc., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNP), Rua Osvaldo Cruz, 1.143, Caixa Postal 174, CEP 58107-720 Campina Grande, PB.

³ Eng. Agr., Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG.

⁴ Eng. Agr., M.Sc., Embrapa - CNPA.

⁵ Eng. Agr., Embrapa - CNPA.

citam-se: BR 1, CNPA 3H, CNPA 6H, CNPA 7H e CNPA Precoce 1. O objetivo deste trabalho foi estimar o progresso genético no rendimento de algodão em caroço obtido pelo programa de melhoramento, desenvolvido na Região Nordeste pelo CNPA, entre os anos de 1976 e 1994.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se, para este trabalho, dados de ensaios regionais de cultivares e linhagens conduzidos pelo CNPA/Embrapa, a partir de 1980, em vários locais da Região Nordeste (Tabela 1 e Fig. 1). Esses ensaios foram instalados em blocos ao acaso, com número de tratamentos que variaram de sete, em 1980, a doze, em 1994, conforme a

Tabela 2, na qual se informa, também, o número de repetições nos vários locais. As características avaliadas foram o rendimento do algodão em caroço, baseado no total da parcela, e as características tecnológicas da fibra, avaliadas em amostra de 40 capulhos retirados da parcela. Nos ensaios, de um ano para o subsequente, algumas linhagens foram descartadas e substituídas por linhagens novas, selecionadas do próprio programa. Os novos materiais incluídos foram considerados superiores aos descartados, proporcionando, assim, um avanço genético contínuo.

Inicialmente, procedeu-se à análise individual do estande final de cada experimento. Como alguns mostraram significância em relação a essa variável, todos os ensaios foram analisados usando o estande médio como covariável, de acordo com Vencovsky & Cruz (1991).

TABELA 1. Local de condução dos ensaios regionais de algodão herbáceo, *Gossypium hirsutum* L. var *latifolium* Hutch., entre 1980 e 1994, no Nordeste.

Ano	Local	Ano	Local	Ano	Local
1980	Angical-BA R. das Neves-BA	1986	Boa-Ventura-PB Iguatu-CE Surubim-PE	1991	Itaporanga-PB Apodi-RN Riacho dos Cavalos-PB Catolé do Rocha-PB Sousa-PB
1981	UEP-São Francisco-BA Irecê-BA	1987	Sousa-PB Eliseu Martins-PI Itaporanga-PB Surubim-PE	1992	Itaporanga-PB Banabuiú-CE Maracanaú-CE Missão Velha-CE
1982	Água Branca-PI Eliseu Martins-PI Oeiras-PI Teresina-PI	1988	Sousa-PB Itaporanga-PB Arapiraca-AL Alagoinha-PB Gurinhém-PB Surubim-PE	1993	Missão Velha-CE Palmas de Monte Alto-BA Maracanaú-CE Uruçuí-PI
1983	Teresina-PI Eliseu Martins-PI Palmas de Monte Alto-BA Barreiras-BA Gurinhém-PB	1989	Surubim-PE Caruaru-PE Serra Talhada-PE Palmas de Monte Alto-BA	1994	Riacho dos Cavalos-PB Quixadá-CE Apodi-RN Juazeiro-BA Itaporanga-PB
1984	Rafael Fernandes-RN Palmas de Monte Alto-BA	1990	Sousa-PB Catolé do Rocha-PB Surubim-PE		
1985	Eliseu Martins-PI Regeneração-PI Itaporanga-PB				

Alcançadas as médias ajustadas em cada local, obteve-se a média de cada variedade, considerando-se todos os locais em cada ano. De posse desses dados, constantes da Tabela 2, utilizou-se o método de Vencovsky et al. (1988) no cálculo do progresso genético. Esse método consiste em avaliar a diferença de rendimento entre os genótipos de um determinado ano e os do ano imediatamente anterior; essa diferença é usada para o cálculo do ganho genético global. Em cada par de anos, os tratamentos comuns são usados para a estimativa do efeito anual a ser subtraído do efeito global.

O modelo adotado no cálculo do progresso genético, de acordo com Vencovsky et al. (1988), foi:

$$Y_1 = m + a_1 + g_1 + e_1,$$

em que:

Y_1 = média geral dos ensaios no ano 1,

m = média geral,

a_1 = efeito do ano 1, comum a todos os tratamentos,

g_1 = efeito genotípico médio das linhagens (exceto testemunha) avaliado no ano 1,

e_1 = erro experimental da média Y_1 e mais a média das interações dos tratamentos com o ano 1.

No ano 2, adotou-se o mesmo modelo,

$$Y_2 = m + a_2 + g_2 + e_2,$$



FIG. 1. Localização dos experimentos nas principais zonas produtoras do Nordeste do Brasil, entre os anos 1980 e 1994.

com os efeitos descritos anteriormente.

Seja o contraste:

$$Y_2 - Y_1 = (a_2 - a_1) + (g_2 - g_1) + (e_2 - e_1) \quad (A)$$

Interessa estimar a diferença $g_2 - g_1$, observada em um ano, em relação ao anterior. Vê-se, pelo contraste (A), que as diferenças genotípicas estão confundidas com as de ambiente. A partir das médias das linhagens comuns, nos dois anos, e usando-se o modelo citado, é possível definir suas médias, como:

$$Y_{c1} = m + a_1 + g_{c1,2} + e_1$$

$$Y_{c2} = m + a_2 + g_{c1,2} + e_2$$

e, ainda,

$$Y_{c2} - Y_{c1} = (a_2 - a_1) + (e_2 - e_1) \quad (B),$$

em que :

Y_{c1} = média dos tratamentos comuns no ano 1,

Y_{c2} = média dos tratamentos comuns no ano 2,

$g_{c1,2}$ = efeito genotípico médio das linhagens comuns nos anos 1 e 2.

A diferença entre os contrastes (A) e (B) estima o avanço genético entre os anos 1 e 2, ou $ag_{2,1}$, do seguinte modo:

$$ag_{2,1} = (Y_2 - Y_1) - (Y_{c2} - Y_{c1}) = (g_2 - g_1),$$

já que os erros experimentais são aleatórios, supondo-se que sejam $N(0, \sigma^2)$. Assim, $ag_{2,1}$ pode ser tomado como estimativa da modificação genotípica média ocorrida no ano 2 em relação ao ano 1, em decorrência dos novos materiais incluídos no ano 2. Nos quinze anos de estudo, obtiveram-se $ag_{2,1}$, $ag_{3,2}$, ... $ag_{15,14}$. A soma desses valores representou o avanço genético acumulado ou ganho genético total (GT), ou seja:

$$GT = ag_{2,1} + ag_{3,2} + \dots + ag_{15,14}$$

o qual representa o acréscimo do rendimento de algodão em caroço, ao longo dos anos estudados.

O acréscimo médio por ano, ou ganho médio anual (gma), pode ser obtido dividindo-se esse valor pelo número de anos no período avaliado (n), ou:

$$gma = \frac{GT}{n - 1}$$

TABELA 2. Médias de rendimento (kg/ha) ajustadas com relação ao estande médio, obtidas no período de 1980 a 1994, com o algodoeiro herbáceo *Gossypium hirsutum* L. var *latifolium* Hutch., no Nordeste.

Cultivar e linhagem	Ano							
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
BR 1	2162 (87,5) ¹	1845 (90,6)	1214 (41,0)	1765 (46,5)	1218 (40,3)	1450 (83,7)	1226 (73,3)	1817 (38,7)
SU 0450/8909	1744 (87,9)	1531 (90,3)	982 (40,3)					
Reba B 50	2088 (84,5)							
CNPA 78/43	1776 (87,0)							
CNPA 77/129	2129 (85,5)							
CNPA 77/128	1903 (85,9)							
CNPA 77/157	1934 (95,2)	1819 (91,1)	1114 (40,2)					
CNPA 76/6873		1990 (90,4)	1144 (40,2)	1829 (45,8)		1420 (83,6)		
CNPA 76/6983		1837 (90,4)	1034 (40,2)					
CNPA 77/150		1918 (91,0)	1217 (40,5)					
PR 4139		1750 (90,5)	1138 (40,3)					
IAC 17		1593 (90,4)	1426 (40,2)	1906 (45,7)	1025 (40,5)	1414 (83,9)	1554 (72,7)	1733 (39,2)
Chaco 510				1889 (45,8)				
CNPA 77/105				1723 (45,7)	1050 (40,6)			
CNPA 4				1790 (45,7)	973 (40,2)			
Reba P 279				1909 (45,8)				
CNPA 2H		1716 (100,2)	1201 (43,4)		1114 (40,4)	1322 (83,7)	1452 (72,3)	1808 (38,8)
CNPA 3H					1157 (40,2)		1577 (73,1)	1867 (38,7)
CNPA 78/SME4				1729 (48,4)		967 (40,29)		
BR-1 -C2						1167 (40,4)		
CNPA 81/109						1533 (83,8)	1156 (74,9)	1787 (39,3)
CNPA 6H						1497 (84,5)	1504 (86,7)	1921 (38,7)
CNPA 81/203						1525 (86,1)	1575 (74,4)	1856 (38,7)
HR 102						1141 (83,6)	1366 (72,3)	1593 (39,1)
CNPA Precoce 1						1466 (84,6)	1364 (80,3)	1755 (44,0)
Nº de locais	2	2	4	5	2	3	3	4
Nº de tratamentos	7	8	8	8	6	11	9	9
Nº de repetições	6	8	8	8	7	8	10	10

¹Erro-padrão da média.

Continua...

TABELA 2. (Continuação).

Cultivar e linhagem	Ano						
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
CNPA 3H	1901 (35,8)	924 (34,5)	2188 (69,7)				
CNPA 6H	1830 (35,7)	941 (34,6)	2056 (69,7)	1784 (33,1)	1978 (92,4)	1560 (59,8)	3470 (126,5)
CNPA Precoce I	1641 (35,7)	801 (34,6)	1887 (69,6)	1625 (32,5)	2057 (93,2)	1275 (53,5)	2916 (114,6)
CNPA 83/168	1656 (35,8)	914 (34,6)	2057 (69,9)				
CNPA 83/180	1850 (35,8)	885 (34,6)	2178 (69,7)	1688 (32,6)	1884 (93,8)		
CNPA 81/202	1683 (35,8)	934 (34,7)	2193 (9,6)				
CNPA 81/92	1742 (35,9)	851 (35,0)	2009 (69,6)				
CNPA 80/227	1714 (35,7)	989 (34,5)	2045 (71,1)				
IAC 20	1904 (35,7)	897 (38,9)	2212 (73,9)	1645 (32,4)	2102 (92,4)	1689 (54,8)	3379 (114,7)
CNPA 85/241				1689 (32,4)	1995 (92,4)	1664 (51,8)	3594 (115,8)
CNPA 7H				1825 (32,5)	1984 (92,9)	1738 (53,5)	3675 (115,0)
CNPA 83/178				1700 (32,6)	1910 (93,5)		
CNPA George I				1092 (32,5)	1216 (92,4)		
CNPA GII				1656 (35,9)	1778 (103,5)		
CNPA 91/18						1588 (52,8)	3315 (114,5)
CNPA 91/37						1765 (52,0)	3408 (114,5)
CNPA 87/52						1304 (52,0)	2820 (118,6)
CNPA 87/24						1517 (52,0)	3317 (114,7)
CNPA 87/33						1573 (51,8)	3227 (114,7)
CNPA 87/62						1518 (57,1)	3117 (116,1)
SM3						2382 (128,3)	
Nº de locais	6	4	3	8	4	3	4
Nº de tratamentos	9	9	9	9	9	11	12
Nº de repetições	10	10	10	6	6	6	6

O ganho genético total (GT) e o ganho médio anual (gma) podem ser representados em termos percentuais, dividindo-se seus valores pela média geral do primeiro ano. Neste trabalho, a exemplo de Soares & Ramalho (1994), utilizou-se a média dos dois primeiros anos, com

a finalidade de minimizar o efeito do ambiente sobre a média de rendimento no primeiro ano. Foi calculada ainda a taxa de substituição das linhagens, utilizando-se as seqüências de anos em que o tamanho do ensaio permaneceu o mesmo, determinando-se, naquela seqüência, uma

taxa. A média dessas taxas, em todas as seqüências de anos mencionadas, resultou na taxa média de substituição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Vencovsky et al. (1988), o cálculo do progresso genético pelos procedimentos anteriormente descritos é perfeitamente passível de críticas. Segundo os autores, o ideal seria a instalação de ensaios em diferentes localidades, durante alguns anos, e com sementes renovadas de todas as linhagens obtidas pelo programa. Contudo, essa alternativa envolveria custos adicionais altos e seria difícil de ser realizada, uma vez que muitos materiais foram descartados durante o processo de melhoramento. Portanto, métodos alternativos, como o usado neste trabalho, devem ser sempre investigados.

Durante os anos estudados, a taxa média de substituição de linhagens foi de 45%. Isso significa que, em média, a cada ano, 45% das linhagens foram descartadas e substituídas por outras novas, enquanto 55% das linhagens eram mantidas em cada par de anos, garantindo confiabilidade na medida do efeito ambiental e precisão na avaliação do progresso genético.

A Tabela 2 apresenta as médias de rendimento ajustadas com relação ao estande médio e o erro-padrão da média dos vários tratamentos, em cada ano, além do número de locais dentro de anos. A baixa magnitude dos seus erros-padrão indica que as médias foram estimadas com boa precisão. O ganho genético total estimado foi de 290 kg/ha ou 20,71% e o ganho médio anual, de 1,03%, de acordo com a Tabela 3. Esses valores, a princípio pequenos, podem-se tornar consideráveis, se levados em conta quatro fatores. O primeiro deles é a constatação da baixa produtividade média de algodão herbáceo no Nordeste, no período analisado, 1980/1994, que foi de 494 kg/ha, segundo dados do IBGE, citados em Cavalcante et al. (1994). Claro está que esse rendimento não ocorre pelo uso contínuo dos materiais gerados pelo programa; são obtidos, também, pelo uso de pouca tecnologia. Contudo, um incremento de aproximadamente 290 kg/ha na produção, devido a causas genéticas, implicaria

TABELA 3. Médias das variedades e linhagens (\bar{y}_i)¹ ajustadas com relação ao estande médio, em cada ano de avaliação, e das variedades e linhagens comuns nos sucessivos pares de anos ($\bar{y}_{ci,i+1}$ e $\bar{y}_{ci,i-1}$, respectivamente), ganho genético anual $G_{i,i-1}$ e total, no período de 1980 a 1994, obtidos com o algodoeiro herbáceo *Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch., no Nordeste.

Ano agrícola	\bar{Y}_i (kg/ha)	$\bar{Y}_{ci,i+1}$ (kg/ha)	$\bar{Y}_{ci,i-1}$ (kg/há)	$G_{i,i-1}$ (kg/ha)
1980	1962	1947	-	-
1981	1778	1778	1732	31
1982	1163	1261	1163	0
1983	1817	1782	1833	82
1984	1084	1119	1047	2
1985	1419	1419	1395	59
1986	1419	1419	1399	20
1987	1793	1848	1793	0
1988	1769	1769	1791	33
1989	904	904	904	0
1990	2092	2083	2092	0
1991	1634	1634	1685	-60
1992	1878	2023	1878	0
1993	1563	1562	1585	123
1994	3218	-	3294	-
Ganho genético médio anual em kg/ha				20,71%
Ganho genético médio anual em percentagem				1,03%

¹ $i = 1, \dots, 15$.

o aumento de 58% no rendimento. Uma comparação do ganho médio anual de 1,03% obtido neste trabalho pode ser feita, no caso do algodoeiro, com o ganho obtido por Meredith Junior & Bridge (1984), nos EUA, que foi de 0,7% ao ano. Outras comparações podem ser feitas entre os ganhos obtidos em produtividade em outras culturas no Brasil e o resultado deste trabalho, constatando-se semelhança das estimativas. Podem ser citados os ganhos de 2,2% e 1,7% em populações e híbridos de milho, em 20 anos de melhoramento (Vencovsky et al., 1988); de 1,8% e 1,3% em diferentes genótipos de soja (Toledo et al., 1990); de 1,9% em feijoeiro, em 17 anos (EPAMIG, 1992); de 1,2% em sorgo, no Brasil, em 13 anos (Rodrigues, 1990); de 1,4% em arroz de sequeiro, no Paraná, em 9 anos (Abbud, 1991); e de

5,0% em arroz de sequeiro, em Minas Gerais (Soares & Ramalho, 1994), em 18 anos de melhoramento.

O segundo fator a ser considerado no ganho genético é a grande amplitude de ambientes, nos quais os ensaios têm de ser conduzidos, conforme a Tabela 1 e a Fig. 1. As fases iniciais do melhoramento são realizadas em um ou poucos locais e as linhagens são avaliadas em grande número deles. Antes de chegarem a esses ensaios, as linhagens são selecionadas a partir de outros experimentos, com maior número de tratamentos, que são repetidos em apenas algumas microrregiões. Assim, a seleção é feita na hipótese de que as linhagens sejam também superiores em várias regiões. Sabe-se, porém, que a interação genótipo x ambiente faz com que nem todo melhoramento conseguido num local seja transferido para outro (Falconer, 1987), ou seja, ela influencia os ganhos genéticos da seleção, particularmente na região em que os locais são bastante diversificados. Admite-se que o ganho seria maior se os trabalhos visassem atender a uma região mais específica e com menos variabilidade, como apresentada na Tabela 1 e Fig. 1.

O terceiro fator refere-se ao fato de que, em quatro períodos, 1981/1982, 1986/1987, 1988/1989 e 1991/1992, nenhuma linhagem foi substituída, de acordo com a Tabela 2, tendo sido utilizado, ainda assim, no denominador, o valor $14 = n - 1$, no cálculo do ganho médio anual. Um ganho expressivo foi conseguido em 1983, pois nesse ano incluíram-se, no programa, duas variedades, a Chaco 510 e Reba P 279, que elevaram a produtividade dos ensaios, além de outras novas linhas selecionadas. Outros ganhos significativos ocorreram nos anos de 1985 e 1986, quando foram colocadas, nos ensaios, linhagens obtidas no programa e que vieram posteriormente a constituir variedades, como CNPA Precoce 1 e CNPA 6H. Nesse período, as linhagens selecionadas eram resultantes de cruzamentos em que se aumentou a base genética das populações sob seleção, pela introdução de novos materiais e cruzamentos desses com materiais locais. O mesmo ocorreu em 1988, quando novas linhagens oriundas dessas seleções e também a variedade IAC 20 passaram a fazer parte dos ensaios, contribuindo para

aumentos de produtividade. O maior ganho foi conseguido em 1993, em que foram incluídas linhagens bastante produtivas, como a CNPA 85-263, que originou a CNPA 7H, atualmente em cultivo no Nordeste e preferida pelos agricultores pelo seu alto potencial produtivo.

O quarto fator diz respeito à seleção de outras características, além da produtividade. No algodoeiro, para se obterem variedades realmente superiores e que atendam às expectativas, principalmente da indústria têxtil, é de fundamental importância que as cultivares apresentem bom desempenho em diversas características. Entre elas, podem-se citar a resistência, a finura e o comprimento da fibra. Sabe-se que a resistência da fibra está negativamente relacionada com o rendimento, Al-Jibouri et al. (1958), Meredith Junior & Bridge (1971), Carvalho (1993). Além disso, a seleção é praticada ainda com vistas a outras características, tais como resistência a doenças, precocidade, arquitetura da planta, além de componentes da produção, como peso de capulho, percentagem de fibra e peso de sementes. Portanto, espera-se que a seleção simultânea em relação a vários caracteres tenha diminuído o ganho de produtividade; essa redução, entretanto, pode ser compensada por uma melhor distribuição de outros ganhos favoráveis nas demais características. Como exemplo, na Tabela 4 verifica-se que, além de terem-se tornado mais precoces, as variedades apresentaram também melhoria no peso médio de capulhos, na percentagem de fibra e na finura da fibra. A precocidade, no que se refere à rápida frutificação, é importante em manejo que inclui o controle de pragas, principalmente do bicudo-do-algodoeiro. Ultimamente, tem-se intensificado a seleção, visando à maior rapidez de frutificação, já que essa característica é importante, pois permite que a cultivar não seja exposta a altas populações daquele inseto. A percentagem de fibra favoreceu o beneficiador de algodão, passando de 34,7%, da primeira cultivar SU 0450-8909, para 43,2%, na atual CNPA Precoce 2. A finura teve também sensível melhoria, pois passou de 4,6 a 4,8 $\mu\text{g}/\text{in}$, nas antigas variedades, para valores em torno de 4,0 $\mu\text{g}/\text{in}$, nas atuais, o que é importante do ponto de vista industrial, já que as indústrias de fiação e tecelagem desejam variedades com finura entre 3,9 e 4,2 $\mu\text{g}/\text{in}$.

TABELA 4. Características das principais cultivares lançadas pelo programa do algodoeiro herbáceo *Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* de 1968 até 1994, no Nordeste.¹

Cultivar	Ano de lançamento	A	B	C	D	E	F	G
SU-0450-8909 ²	1968	99	4,9	34,7	30,0	51,2	4,6	7,7
BR-1 ²	1978	99	4,8	36,6	29,8	52,3	4,8	7,5
CNPA 2H ³	1982	104	5,0	38,0	29,5	52,0	4,2	7,6
CNPA 3H ⁴	1983	101	5,3	36,9	30,2	51,9	4,9	7,7
CNPA 6H ⁵	1988	118	5,8	39,6	29,5	53,5	4,6	7,4
CNPA Precoce 1 ⁶	1985	80	5,0	40,3	29,5	53,5	3,8 ⁸	7,3
CNPA 7H ⁶	1993	-	6,7	39,1	29,3	53,2	3,8 ⁹	7,4
CNPA Precoce 2 ⁷	1994	80	6,2	43,2	29,8	52,8	3,9	6,7

¹ A = aparecimento do 1º capulho (dias); B = peso médio de capulho (g); C = percentagem de fibra (%); D = comprimento de fibra (2,5%mm); E = uniformidade de fibra (%); F = finura (micronaire); G = resistência (lb/mg).

² Médias de 2 ou 3 anos, envolvendo 18, 23 ou 25 locais, dependendo do caráter.

³ Fonte: Embrapa [19--].

⁴ Média de 2 ou 3 anos, envolvendo 10, 12 ou 13 locais, dependendo do caráter.

⁵ Médias de 2 anos e 2 ou 6 locais, dependendo do caráter.

⁶ Médias de 2 anos, envolvendo 11, 12 ou 18 locais, dependendo do caráter.

⁷ Médias de 2 locais e 1 ano.

⁸ Médias de 14 ensaios.

⁹ Médias de 19 ensaios.

CONCLUSÕES

1. A eficiência da seleção com vistas ao rendimento do algodoeiro herbáceo no Nordeste, no período de 1980 a 1994, é da ordem de 1,03% ao ano.

2. Outras características do algodoeiro, principalmente precocidade, peso de capulho, percentagem de fibra e finura das fibras estão com valores superiores, do ponto de vista agrônomico, como resultado da seleção para aumento de rendimento.

REFERÊNCIAS

- ABBUD, N.S. Melhoramento genético do arroz de sequeiro (*Oryza sativa* L.) no estado do Paraná. Piracicaba: ESALQ, 1991. 141p. Tese de Doutorado.
- AL-JIBOURI, H.A.; MILLER, P.A.; ROBINSON, H.F. Genotypic and environmental variances and covariances in an Upland cotton cross of interspecific origin. *Agronomy Journal*, v.50, p.633-636, 1958.
- CARVALHO, L.P. Divergência genética e análise dialélica em *Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch. Viçosa, MG: UFV, 1993. 203p. Tese de Doutorado.
- CAVALCANTE, J.J.; SANTOS, R.F. dos; NASCIMENTO, J.L. do. Dados econômicos de algodão, em caroço e pluma. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1994. Não paginado.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB). A cultivar de algodão CNPA 2H. Campina Grande, [19--]. Folder.
- EPAMIG. Projeto feijão. In: EPAMIG. Relatório 1988/1992. Belo Horizonte, 1992. 135p.
- FALCONER, D.S. Introdução à genética quantitativa. Viçosa, MG: UFV, 1987. 210p.
- MEREDITH JUNIOR, W.R.; BRIDGE, R.R. Genetic contributions to yield changes in Upland cotton. In: FEHAR, W.R. (Ed.) Genetic contributions to yield gains of five major crop plants. Madison: Crop Science Society of Agronomy, 1984. p.75-87.

- MEREDITH JUNIOR, W.R.; BRIDGE R.R. Recurrent selection for lint percent within a cultivar of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Crop Science**, v.13, p.691, 1971.
- RODRIGUES, J.A.S. **Progresso genético e potencial de risco da cultura do sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench) no Brasil**. Piracicaba: ESALQ, 1990. 171p. Tese de Doutorado.
- SOARES, A.S.; RAMALHO, M.A.P. **Progresso genético obtido com o arroz de sequeiro em Minas Gerais através do melhoramento, no período de 1974 a 1993**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1994. 8p.
- TOLEDO, J.F.F.; ALMEIDA, L.A. de; KIIHL, R.A. de S.; MENOSSO, O.G. Ganho genético em soja no estado do Paraná, via melhoramento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.1, p.89-94, jan. 1990.
- VENCOVSKY, R.; CRUZ, C.D. Comparação de métodos de correlação do rendimento de parcelas com estandes variados. I. Dados simulados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.647-657, maio 1991.
- VENCOVSKY, R.; MORAES, A.R.; GARCIA, J.C.; TEIXEIRA, N.M. Progresso genético em vinte anos de melhoramento de milho no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 16., 1986, Belo Horizonte. **Anais... Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS**, 1988. p.300-307.