

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GENÉTICA E BIOQUÍMICA
PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA E BIOQUÍMICA

**DESEMPENHO DE POPULAÇÕES SEGREGANTES DE ALGODOEIRO
OBTIDAS POR TRÊS MÉTODOS DE HIBRIDAÇÃO**

Aluna: Jane Rodrigues de Assis Machado

Orientador: Dr. Julio Cesar Viglioni Penna

Co-orientadora: Dra. Patrícia Guimarães Santos Melo

UBERLÂNDIA-MG
2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GENÉTICA E BIOQUÍMICA
PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA E BIOQUÍMICA

**DESEMPENHO DE POPULAÇÕES SEGREGANTES DE ALGODOEIRO
OBTIDAS POR TRÊS MÉTODOS DE HIBRIDAÇÃO**

Aluna: Jane Rodrigues de Assis Machado

Orientador: Dr. Julio Cesar Viglioni Penna

Co-orientadora: Dra. Patrícia Guimarães Santos Melo

Tese apresentada à
Universidade Federal de
Uberlândia como parte dos
requisitos para obtenção do
Título de Doutor em Genética
e Bioquímica (Área de
concentração Genética).

UBERLÂNDIA-MG
2007

Ao meu marido, João Mateus pelo companheirismo.
Aos meus filhos, Ricardo e Fernando pelo amor.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, que me deu forças para realizar este trabalho.

Ao Instituto de Genética e Bioquímica, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao professor e orientador Dr. Julio Cesar Viglioni Penna, pela paciência, amizade e ensinamentos no decorrer deste trabalho.

À Dra. Patrícia Guimarães Santos Melo que sempre me atendeu prontamente, com disposição e amizade.

Ao Dr. Paulo Geraldo Berger por sua participação na banca e auxílio nesta formação.

Ao Dr. Fernando César Juliatti pelos seus ensinamentos ao longo do curso e pela participação na banca.

Ao Dr. Carlos Machado dos Santos pela participação na banca e auxílio nesta formação

Aos funcionários da fazenda Capim Branco, que me auxiliaram na execução dos experimentos de campo.

Aos funcionários da biblioteca "Campus Umuarama" pelo ótimo atendimento prestado.

Aos professores do curso de pós-graduação em Agronomia por permitirem minha participação em algumas disciplinas do curso.

Aos funcionários do programa de pós-graduação em Genética e Bioquímica pelos auxílios prestados.

Aos funcionários da secretária do Instituto de Ciências Agrárias, Marli, Auxiliadora e Julio pela amizade e auxílios prestados.

Aos colegas do Instituto de Genética e Bioquímica pela amizade conquistada.

Ao amigo e colega Paulo Resende pelo auxílio nos trabalhos de campo e presteza em ajudar sempre.

Aos meus filhos Fernando e Ricardo que tanto me ajudaram nos trabalhos de campo e souberam com carinho entender as minhas ausências.

Ao meu marido João Mateus que sempre me incentivou na conquista desta jornada.

Aos meus pais Jandimar e Irene pelo carinho e compreensão nos momentos que não foi possível estar com eles.

Ao meu irmão Jean pelo incentivo e carinho.

À minha sobrinha Maria Eduarda pela inocência de criança e carinho.

À minha sogra Dorotéa pela ajuda e compreensão.

As amigas Clélia Iunes Lopera, Vânia Alves Nascimento e Vânia Maria Sartini Dutra pela amizade e apoio.

Ao CNPq pela bolsa concedida que permitiu a execução deste trabalho.

A todos que de alguma forma me ajudaram e que não foram aqui citados.

“Uma vez que já nos encontremos numa situação difícil, não é possível mudar nossa atitude com a mera adoção de um pensamento específico uma vez ou duas. Trata-se, sim, de um processo de aprendizado de novos pontos de vista, de treinamento e familiarização com eles, que nos permite lidar com a dificuldade”.

Dalai Lama.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	12
--------------------------	----

Capítulo 1: **SELEÇÃO PRECOCE EM ALGODOEIRO**

RESUMO.....	16
ABSTRAT.....	17
1 INTRODUÇÃO.....	19
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4 CONCLUSÕES.....	33
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	34

Capítulo 2: **DESEMPENHO DE FAMÍLIAS OBTIDAS DE POPULAÇÕES CONTRASTANTES EM ALGODOEIRO**

RESUMO.....	43
ABSTRAT.....	44
1 INTRODUÇÃO.....	45
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	47
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
4 CONCLUSÕES.....	55
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	57

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1: **SELEÇÃO PRECOCE EM ALGODOEIRO**

Tabela 1.	Lista das oito cultivares utilizadas nos cruzamentos para obtenção das populações segregantes.....	37
Tabela 2.	Representação esquemática das populações obtidas pelos cruzamentos múltiplos, cruzamentos biparentais e cruzamentos convergentes, realizados neste trabalho, utilizando as combinações com maior CCE. Uberlândia de 2001/03.....	38
Tabela 3.	Resumo das análises de variância para produtividade de algodão em caroço (Kg ha^{-1}), porcentagem de pluma (%), comprimento de fibra (mm), uniformidade de fibra (%), resistência de fibra (g tex^{-1}), alongamento (%), finura de fibra ($\mu\text{g pol}^{-1}$), índice de fiabilidade das populações segregantes. (Uberlândia 2004/05).....	39
Tabela 4.	Média da população, média por planta, variâncias (genética, ambiental e fenotípica), valor de Z para padrão igual a $65,0 \text{ g planta}^{-1}$ e suas respectivas probabilidades (%), para a característica produtividade de algodão em caroço. Uberlândia-MG, 2004/05.....	40
Tabela 5.	Correlações parciais entre produtividade de algodão em caroço e as variáveis: porcentagem de pluma (PF), comprimento (Comp), uniformidade (Unif), alongamento (Alon), finura (Fin), Resistência (Res).....	41

Capítulo 2: **DESEMPENHO DE FAMÍLIAS OBTIDAS DE POPULAÇÕES CONTRASTANTES EM ALGODOEIRO**

Tabela 1.	Análise de variância para produtividade de algodão em	
-----------	---	--

	caroço (Kg ha ⁻¹) e porcentagem de pluma (%) das famílias avaliadas em Uberlândia–MG no ano agrícola 2005/06.....	59
Tabela 2.	Desdobramento das variâncias das famílias oriundas das cinco populações anteriormente selecionadas, para produtividade de algodão em caroço (Kg ha ⁻¹) e porcentagem de fibra (%) de algodoeiro herbáceo em Uberlândia – MG, 2005/06.....	59
Tabela 3.	Variância genética (σ^2_g) e herdabilidade (h^2) da produtividade de algodão (Kg ha ⁻¹) das famílias originadas de populações de algodoeiro. Uberlândia-Mg 2005/06.....	60
Tabela 4.	Média de produtividade de algodão em caroço (Kg ha ⁻¹) das populações que deram origem às famílias, média das famílias, porcentagem de famílias superior à cultivar IAC23 (PFST ₁), e porcentagem de famílias superiores à população (PFSP).....	60
Tabela 5.	Resumo da análise de variância para comprimento de fibra (mm), uniformidade da fibra (%), Resistência da fibra (g tex ⁻¹), alongamento à ruptura (%), micronaire ($\mu\text{g pol}^{-1}$), índice de fiabilidade (SCI) das famílias avaliadas. Uberlândia – MG,2005/06.....	61
Tabela 6.	Correlações genéticas parciais entre produtividade de algodão em caroço e as variáveis: porcentagem de fibra (PF), comprimento (Comp), uniformidade (Unif), alongamento (Alon), finura (Fin), Resistência (Res) e índice de fiabilidade (SCI). Uberlândia, 2004/05.....	61

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2: **DESEMPENHO DE FAMÍLIAS OBTIDAS DE POPULAÇÕES CONTRASTANTES EM ALGODOEIRO**

- Figura 1 – Distribuição de freqüências da produtividade média de algodão em caroço em Kg ha⁻¹ das 20 famílias das populações avaliadas em Uberlândia no ano agrícola 2005/06 62
- Figura 2 - Distribuição de freqüências da porcentagem de fibra (%) das 20 famílias das populações avaliadas em Uberlândia no ano agrícola 2005/06..... 63

LISTA DE ANEXO

Capítulo 2: **DESEMPENHO DE FAMÍLIAS OBTIDAS DE POPULAÇÕES CONTRASTANTES EM ALGODOEIRO**

Anexo 1	Figura 1 –Temperatura média (°C) em decêndio, ocorridas no período de dezembro de 2005 a junho de 2006 3m Uberlândia – MG.....	65
Anexo 2	Figura 2 –Temperatura média (°C) em decêndio, ocorridas no período de dezembro de 2005 a junho de 2006 3m Uberlândia – MG.....	65

1. INTRODUÇÃO GERAL

O melhoramento genético é processo de grande eficiência para obtenção de cultivares com características desejáveis que agregassem maior valor econômico para atender a todos os setores da economia algodoeira. Para tanto é necessário que os programas de melhoramento definam de maneira clara e direta os seus objetivos e as etapas a serem cumpridas. A busca constante por genótipos mais adaptados, resistentes a pragas, doenças e déficit hídrico, sem, contudo perderem as altas produtividades já alcançadas tem possibilitado a abertura de novas fronteiras agrícolas no Brasil.

A preocupação constante, quanto à geração e ou manutenção da variabilidade genética das espécies tem despertado a necessidade de utilização de diferentes estratégias de obtenção das populações segregantes. Isto faz do melhoramento uma tarefa de muita astúcia e observação, pois é necessário selecionar, dentre tantas populações e genótipos, aquelas mais promissoras para a obtenção de novas cultivares. Parte do sucesso do programa de melhoramento é alcançada com a escolha correta dos genitores e dos métodos de condução das populações segregantes.

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma planta semi-perene, cultivada como anual, da qual pode ser aproveitada tanto a fibra quanto o caroço. O Brasil ocupa a quinta posição entre os seis maiores produtores de algodão no mundo, destacando os estados da Bahia e Mato Grosso como maiores produtores nacionais, devido principalmente a capacidade de expansão, da cultura para novas áreas.

No Brasil, os programas de melhoramento do algodoeiro tiveram início com a seleção direta em cultivares introduzidas, principalmente dos Estados Unidos. Estes genótipos passavam por um período de adaptação e depois eram lançadas no mercado. A partir da década de 70, porém, a hibridação entre genitores, passou a ser utilizada mais intensamente para

gerar variabilidade, resultando na maioria das cultivares de algodoeiro cultivadas.

A necessidade de adequar as cultivares de algodão às constantes mudanças na exigência dos produtores, beneficiadores e indústria têxtil levou os programas de melhoramento a buscarem alternativas que possibilitem gerar maior variabilidade genética. O pré-melhoramento (construção de germoplasmas mais adaptados a partir de genótipos selvagens), hibridações intra e interespecíficas, hibridação múltipla, retrocruzamentos, melhoramento assistido por marcadores moleculares são exemplos de estratégias que têm sido empregadas para o melhoramento da cultura do algodão.

Uma outra possibilidade é a utilização de seleção gamética, a qual consiste na realização de cruzamentos entre as gerações F_1 's obtidas dos cruzamentos iniciais, até que se obtenha um genitor heterogamético (com proporções iguais dos alelos), que é cruzado com uma linhagem elite ou uma cultivar comercial (homogamética), podendo a seleção ser iniciada a partir da geração F_2 (Singh, 1994). Em algodoeiro um método semelhante tem sido utilizado denominado de cruzamento convergente, onde os cruzamentos entre plantas F_1 's são realizados, porém sem seleção dos alelos favoráveis e ao final é obtido um genitor com alta variabilidade genética que por sua vez é cruzado com uma cultivar comercial. Tal método foi utilizado neste trabalho como uma das formas de obtenção de populações segregantes.

Independente do método de hibridação usado, o número de populações obtidas na fase inicial dos programas é grande. Aliada a isto existe a necessidade de se obter novas cultivares no menor prazo possível, o que tem incentivado a prática de seleção em gerações precoces e a predição do desempenho de populações por meio de metodologias adequadas. Um exemplo de metodologia utilizada na seleção precoce de populações é a de Jinks e Pooni (1976), em que se estabelece uma relação entre as médias e as variâncias para selecionar os genótipos mais promissores. Esta metodologia já foi utilizada em arroz, feijão e soja; no entanto não há relatos, na literatura, sobre sua utilização em algodoeiro.

O presente trabalho será descrito em dois capítulos onde o primeiro consiste na predição das populações segregantes de algodoeiro que possam originar linhagens superiores, por meio da metodologia de Jinks e Pooni (1976) com a identificação do método de hibridação que dará origem às populações mais promissoras. O segundo tem como objetivo a avaliação do desempenho de famílias obtidas de populações contrastantes em algodoeiro.

CAPÍTULO I

PREDIÇÃO DE POPULAÇÕES DE ALGODOEIRO EM GERAÇÕES INICIAIS

RESUMO

PREDIÇÃO DE POPULAÇÕES DE ALGODOEIRO EM GERAÇÕES INICIAIS

O objetivo deste trabalho foi predizer as melhores linhagens de algodoeiro, por meio da metodologia de Jinks e Pooni (1976) e identificar dentre três sistemas de hibridação, qual originará as linhagens mais promissoras. O trabalho foi realizado na Universidade Federal de Uberlândia no período de 12/2001 a 06/2005. Os genitores foram selecionados utilizando-se os resultados de um dialelo, em que genótipos com maior capacidade combinatória específica foram novamente cruzados segundo três sistemas: o cruzamento múltiplo, o biparental simples e o convergente. No ano agrícola 2004/05 as treze populações originadas destes cruzamentos e uma cultivar comercial foram semeadas. O delineamento foi de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela com quatro fileiras de cinco metros e as duas centrais utilizadas como área útil. Foram avaliadas produtividade de algodão em caroço, a porcentagem de fibra e a sua qualidade. Para utilização da metodologia de Jinks e Pooni (1976) considerou-se produtividade de algodão em caroço. Observou-se que as populações MGUFU012, MGUFU013, MGUFU015, MGUFU0110 e MGUFU0111 apresentaram melhor predição com probabilidades de 47,61%, 46,41%, 49,60%, 42,47% e 38,21% respectivamente, de obterem linhagens superiores. As populações MGUFU018 (8%), MGUFU0113 (4,85%), MGUFU016 (11,12%) e MGUFU014 (15,87%) mostraram menores probabilidades de originarem boas linhagens, podendo ser descartadas nos primeiros anos. As populações com maior probabilidade de originarem boas linhagens foram MGUFU012, MGUFU013 e MGUFU015 e vieram dos cruzamentos múltiplos.

Termos para indexação: *Gossypium hirsutum* L., melhoramento vegetal, algodão, Jinks e Pooni (1976).

ABSTRAT

EARLY POPULATION SELETION IN UPLAND COTTON

The objectives of this research were to make predictions on segregant populations' performance on upland cotton as for selection, using the method proposed by Jinks and Pooni (1976), as well as to identify amongst three different crossing methods, which will originate the most promising population for selection purposes. The present work was conducted at the Universidade Federal de Uberlândia during the period 2001 / 2005. The parental genotypes had been selected by means of the results of a diallel cross in which the parentals involved in the hybrid combinations with higher specific combining ability, were the ones chosen to be bred, according with three different methods: the multiple crossing, biparental simple cross and the convergent cross. During the season 2004/05 thirteen populations originated of those crossings, plus one check variety, were planted according to a complete randomized-block design with four repetitions. Each experimental plot consisted of four lines five meters long with the two central rows used for collecting data. The characters analyzed were: seedcotton yield, lint percent, length uniformity, fiber strength, elongation and fiber strength. The method of Jinks and Pooni (1976) was applied only to the trait seedcotton yield. It was observed that populations MGUFU012, MGUFU013, MGUFU015, MGUFU0110 and MGUFU0111 had greater values for probabilities (47,61%, 46.41%, 49,60%, 42.47% and 38.21% respectively) for selection of superior lines. Thus, those populations must be selected to continue in the improvement program, therefore certainly they will be able to yield superior genotypes upon selection. In contrast, populations MGUFU018 (8%), MGUFU0113 (4,85%), MGUFU016 (11,12%) and MGUFU014 (15,87%) had presented reduced probabilities to originate superior plant selection and are prone to be discarded in the early generation stage. Promising segregant

populations were obtained by both multiple crossing and simple biparental crosses. The convergent crossing presented intermediate.

Index terms: *Gossypium hirsutum* L., plant breeding, upland cotton, Jinks e Pooni (1976)

1. INTRODUÇÃO

A obtenção de novas cultivares com características de fibra adequadas às indústrias têxteis aliadas as características agronômicas e estabilidade de produção é um desafio constante para os melhoristas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (CARVALHO, 1999).

Na busca de genótipos cada vez mais adaptados os melhoristas utilizam a hibridação como ponto inicial do programa de melhoramento, pois as características desejáveis são escolhidas em diferentes genitores que posteriormente são combinados, por meio deste procedimento. (PEDROSA et al, 2001). Devido à necessidade de adequar as cultivares de algodão às constantes mudanças na exigência dos produtores, beneficiadores e da indústria têxtil, os programas de melhoramento buscam métodos mais diversificados que possibilitem a exploração de maior variabilidade genética (PENNA, 2005).

Dentre as metodologias mais usadas pode-se destacar, dentre outros, o pré-melhoramento, hibridações intra e interespecíficas, hibridação múltipla, retrocruzamentos e o melhoramento assistido por marcadores moleculares (FREIRE, 2001).

Outra estratégia que poderia permitir o aumento considerável da variabilidade genética de populações segregantes é o sistema de cruzamento convergente. Neste caso, são feitos cruzamentos entre as gerações F_1 's dos cruzamentos iniciais originando um genitor heterogamético, o qual é cruzado com uma linhagem elite ou uma cultivar comercial (homogamética), podendo a seleção ser iniciada a partir da geração F_2 (SINGH, 1994).

O entendimento da variância genética envolvida na expressão de uma característica e o conhecimento de sua herdabilidade facilita, os processos futuros do melhoramento (MAY e GREEN, 1994).

Borém (2005) afirma que o sucesso de um programa de melhoramento incide sobre a escolha correta dos genitores, que podem ser: cultivares

comerciais, espécies selvagens, linhagens elite e até espécies diferentes (com técnicas da biotecnologia).

Uma metodologia que pode ser utilizada na obtenção de genitores mais promissores é o cruzamento dialélico, que busca identificar, por meio de combinações entre vários genitores aqueles que melhor combinam suas características. O resultado obtido pelas hibridações entre genitores permite a estimativa da habilidade combinatória, ou seja, a capacidade dos genótipos envolvidos de se combinarem (AGUIAR, 2003).

De acordo com Cruz e Regazzi (1997) a utilização de métodos estatísticos na determinação das capacidades de combinação específica e geral auxilia na escolha desses genitores e possibilita um estudo das interações que ocorrem entre seus genes.

No entanto, segundo Ferreira (2000), deve-se considerar também, se a melhor estratégia seria realizar várias hibridações anualmente e conduzir um número reduzido de famílias de cada cruzamento ou realizar poucas hibridações, avaliando um maior número de famílias para explorar ao máximo a variabilidade gerada em cada cruzamento.

Penna (2005) destaca a seleção direta sobre cultivares (seguida pelo teste de progênies) e a seleção genealógica sobre populações segregantes como sendo os métodos mais usados atualmente no melhoramento do algodoeiro. Outras metodologias podem ser indicadas, como o método de população (Bulk), os retrocruzamentos e a seleção recorrente. Não há informações na literatura sobre a utilização de seleção gamética ou cruzamento convergente em algodoeiro.

É importante conhecer a variabilidade genética e o tipo de ação gênica predominante no controle do caráter a ser melhorado, pois a população segregante não deve ser escolhida apenas com base no desempenho médio do genótipo, mas também na sua variabilidade. Devido principalmente à proximidade genética dos genitores utilizados nas hibridações e que irão originar as populações segregantes, estas podem apresentar médias boas,

porém, com pequena variabilidade genética (RAMALHO; SANTOS; ZIMMERMANN, 1993).

Utilizando médias e variâncias para prever o potencial de cruzamentos, destaca-se dentre outras a metodologia de Jinks e Pooni (1976). Esta metodologia utiliza os parâmetros de médias e variâncias nas gerações segregantes iniciais para predição das linhagens em gerações F_{∞} . Para casos em que há ausência de dominância, pode-se considerar que a média da geração F_2 seja igual a média da população de linhagens na F_{∞} e que a variância genética dessa geração contenha duas vezes a variância genética aditiva presente em F_2 .

Carvalho (1995) analisou o controle genético para porcentagem de fibra e peso de capulho e encontrou significância apenas para variação causada pela ação gênica aditiva, nos dois caracteres em questão com herdabilidade média de 60%, o que possibilita a seleção de linhagens promissoras nas gerações segregantes.

Em cruzamento dialélico efetuado com seis cultivares de algodoeiro, Carvalho et al (1994) encontraram para a maioria dos caracteres de importância econômica valores significativos para capacidade geral de combinação, indicando variabilidade em razão de efeitos gênicos aditivos, com exceção de comprimento, uniformidade de comprimento e resistência de fibra.

Costa et al (1998) estimaram os efeitos de capacidade de combinação de cultivares de algodoeiro e observaram que para rendimento e porcentagem de fibra a variabilidade genética é devida apenas por efeitos gênicos aditivos, e os efeitos gênicos não-aditivos foram observados somente para peso de 100 sementes.

Utilizando variedades híbridas F_2 nos Estados Unidos, Tang et al, (1996) observaram valores significativos da variância de dominância para todas as características de interesse para o algodoeiro e também a ocorrência de variância fenotípica para produtividade de fibra, porcentagem de fibra e peso de capulho. Considerando a importância destes caracteres sugeriram que esses híbridos são mais indicados para cultivo do que linhas puras. A

variância aditiva foi significativa para muitas características avaliadas, no entanto a variância de dominância foi maior.

A metodologia de Jinks e Pooni (1976) pode ser uma ferramenta importante na seleção de populações de algodoeiro em gerações precoces, pois estima a capacidade de uma população de originar linhagens mais promissoras, possibilitando diminuição do tempo de condução das seleções.

Assim este trabalho teve por objetivos: a) fazer a predição das populações segregantes de algodoeiro que poderão originar linhagens superiores, por meio da metodologia de Jinks e Pooni (1976); b) identificar dentre três métodos de obtenção de populações segregantes, qual originará as linhagens mais promissoras.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram desenvolvidos em duas etapas: A primeira constou das hibridações realizadas na área experimental e em estufa localizadas no campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia. A segunda etapa foi conduzida na Fazenda Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia, localizada no município de Uberlândia-MG a 18°55'2"S e 58°17'19"W, 872 m de altitude, clima tropical chuvoso com inverno seco, precipitação média 550mm anuais e solo característico de cerrado.

Utilizou-se oito cultivares comerciais, na realização de três métodos diferentes de cruzamentos para obtenção das populações segregantes: o cruzamento biparental múltiplo, o biparental simples e o convergente. As cultivares foram anteriormente submetidas ao cruzamento dialélico, obtendo-se as estimativas de capacidade de combinação geral e específica (AGUIAR, 2003).

A partir das estimativas das capacidades de combinação específicas (CCE), foram selecionadas as quatro combinações, cuidando para que os oito genitores estivessem nelas representados. Essas combinações foram utilizadas nos sistemas cruzamento múltiplo e no cruzamento convergente. Para o biparental simples realizou-se hibridações entre as oito cultivares individualmente e a cultivar comercial, IAC 23, comum a todos os demais cruzamentos (Tabelas 1 e 2).

Em 2001 foram semeadas as combinações com maior CCE, os oito genótipos utilizados no dialélico e a cultivar comercial, na área experimental do campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, e executadas as hibridações. Os genótipos colhidos em 2002 foram semeados em casa de vegetação para a redução do tempo necessário para a obtenção das populações segregantes.

Em 2003 foram obtidas 13 populações em geração F₁ (Tabela 2), as quais foram semeadas no campo na safra 2003/04, na fazenda experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia para a multiplicação

das sementes. No ano 2004/05 semeou-se as treze populações mais uma testemunha, em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Utilizou-se como testemunha a cultivar IAC 23, anteriormente utilizada nos cruzamentos biparentais. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de quatro metros com espaçamento de 0,90 m entre fileiras e mantendo-se sete plantas por metro e considerando-se as duas centrais como área útil.

A adubação de plantio constou de 300 Kg ha⁻¹ da fórmula 4-30-16 e adubação de cobertura com 150 Kg ha⁻¹ de uréia e 50 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, divididos em duas aplicações, a primeira, 30 dias após o plantio e a segunda, 15 dias após a primeira cobertura. Quando se fez necessário foi feita a suplementação hídrica com irrigação por aspersão. Os demais tratamentos culturais seguiram as recomendações para a cultura.

Na colheita foi efetuada uma amostragem prévia, na qual foram colhidos 40 capulhos na área útil de cada parcela, sendo um capulho por planta, na região do terço médio. Estes foram descaroçados para obtenção dos dados de porcentagem de fibra e posteriormente enviados para o Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ/EMBRAPA) para obtenção das características tecnológicas da fibra: uniformidade, resistência, finura, comprimento, alongamento e índice de fiabilidade.

As plantas de cada parcela foram colhidas individualmente em sacos tipo "Kraft" e levadas ao laboratório onde foram pesadas e armazenadas. Para obtenção da produtividade somou-se o peso total das amostras, dos 40 capulhos amostrados para cada parcela e o peso total das plantas também por parcela.

Realizou-se a análise de variância para os caracteres retro citados, obtendo-se as médias das populações. A variância fenotípica foi obtida pela média das variâncias das quatro repetições de cada população, considerando a planta individualmente. Quando se trata de população segregante, parte da variância fenotípica é devido ao ambiente, o que super ou subestima a variância fenotípica. Melo (1997) apresentou uma metodologia que estima a variância ambiental a partir do coeficiente de variação ambiental da testemunha, segundo os passos abaixo:

Estimação do coeficiente de variação da testemunha:

$$CV_{Aij} = \frac{\sqrt{\sigma_{Ei}^2}}{m_i} \text{ em que:}$$

CV_{Aij} : coeficiente de variação ambiental da testemunha;

σ_{Ei}^2 : variância fenotípica da testemunha;

m_i : média da testemunha.

Estimação da variância Fenotípica da população segregante

$$\sigma_{Eij}^2 = (CV_{Aij} \times m_{ij})^2 \text{ em que:}$$

σ_{Eij}^2 : variância ambiental da população i j;

m_{ij} : média da população i j;

A variância genética das populações segregantes foi obtida pela subtração da variância ambiental da variância fenotípica, seguindo a equação:

$$\sigma_{Gij}^2 = \sigma_{Fij}^2 - \sigma_{Eij}^2, \text{ onde.}$$

σ_{Gij}^2 = variância genética da população i j;

σ_{Fij}^2 = variância fenotípica da população i j;

A partir destes dados obteve-se a herdabilidade no sentido amplo para cada população, acordo com a expressão:

$$h_{aij}^2 = \frac{\sigma_{Gij}^2}{\sigma_{Fij}^2}$$

Para fins de seleção, em geração precoce, foi utilizada a metodologia de Jinks e Pooni (1976) para a característica produtividade de algodão em caroço (Kg ha^{-1}), a qual, utilizando as médias e as variâncias faz uma predição das populações, que originarão as melhores linhagens. De acordo com esta metodologia, quando a ação gênica predominante é aditiva, pode-se

afirmar que a média da geração F_2 é igual à média da população em qualquer que seja a sua geração F_∞ . Isso torna possível prever o comportamento de uma população a partir da geração F_2 , por meio da estimativa da probabilidade da população estudada dar origem a linhagens que sejam superiores a um padrão. Essa probabilidade corresponde à área direita ou esquerda de um determinado valor de x na abscissa de distribuição normal. Para o cálculo desta área utilizou-se a estimativa da ordenada Z (SANTOS, 2001). O cálculo seguiu a expressão abaixo:

$$Z = (x-m)/s, \text{ sendo:}$$

x : a média considerada padrão (\bar{L}); no presente trabalho este valor foi $60,0 \text{ g planta}^{-1}$, que corresponde a um valor próximo da média da cultivar IAC 23 no experimento;

m : média da linhagem na geração F_∞ que, em um modelo sem dominância corresponde a media em qualquer geração;

s : desvio padrão fenotípico entre as linhagens – ($s = \sqrt{\sigma_{FSL}^2}$)

Então,

$$Z = \frac{\bar{L} - \bar{F}_n}{\sqrt{\sigma_{FL}^2}}$$

Considerando uma população na geração F_2 a variância genética entre as linhagens (σ^2_1) representa duas vezes a variância genética aditiva (σ^2_A). Considerando ainda um modelo sem dominância a variância fenotípica (σ^2_F) avaliada neste trabalho foi: $F_3 \rightarrow \sigma^2_F = 1,5 \sigma^2_A + \sigma^2_E$. Assim:

$$\sigma^2_A = (\sigma^2_F - \sigma^2_E) / 1,5$$

$$s = \sqrt{\sigma_{FSL}^2} = \sqrt{2\sigma^2_A + \sigma^2_E} = \sqrt{1,33\sigma^2_F - 0,3\sigma^2_E}$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 apresenta os resultados da análise de variância para produtividade de algodão em caroço (Kg ha^{-1}), porcentagem de fibra (%), uniformidade de comprimento (%), resistência de fibra (gf tex^{-1}), comprimento de fibra (mm), finura de fibra ($\mu \text{ pol}^{-1}$), alongamento (%) e índice de fiabilidade das populações segregantes de algodoeiro. Observa-se que não houve diferenças significativas entre as populações testadas para a maioria das características avaliadas, indicando que todos se comportam de maneira semelhante, com exceção de porcentagem e uniformidade de fibra que apresentaram diferença significativa ao nível de 1% e 5% respectivamente, indicando que há variabilidade para estas características. A seleção dos genótipos mais promissores pelo melhorista baseado apenas na média, neste caso poderia levar a escolha de genótipos pouco promissores.

A escolha de genitores é o primeiro passo para o sucesso do programa de melhoramento. Estes devem apresentar características complementares, permitindo desta forma, a incorporação de alelos favoráveis. Uma possível explicação para a não detecção de diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos para produtividade de algodão em caroço e para a maioria das características tecnológicas da fibra seria a utilização de genitores oriundos do dialelo que apresentaram maior capacidade de combinação específica (CCE), portanto estes podem ter contribuído com a mesma magnitude de valor para incrementos de rendimento do algodão em caroço.

Outra possível explicação é que nos cruzamentos múltiplos além de serem utilizados os híbridos com elevada CCE, estes foram também cruzados com uma cultivar comercial, com características já melhoradas. O mesmo se aplica aos cruzamentos biparentais simples onde cada genitor foi cruzado com a variedade comercial e como esses genitores também foram cultivares comerciais, com características melhoradas, a variabilidade gerada foi pequena, não podendo ser detectada pelo método de comparação de médias.

Santos et al. (1999) em seu trabalho comparou a classificação dos coeficientes de variação, proposta por dois pesquisadores (GOMES (1985);

GARCIA (1989) apud SANTOS et al, (1999)) e observaram que para produtividade de algodão em caroço elas apresentaram boa concordância, mas para as características tecnológicas da fibra, foram estabelecidos intervalos de classificação de coeficientes de variação individuais para cada uma delas. De acordo com estes intervalos observa-se na Tabela 3 que os coeficientes de variação foram baixos para uniformidade e finura de fibra (0,96% e 3,96% respectivamente), intermediários para comprimento, resistência, produtividade e porcentagem de fibra (2,50%, 5,74%, 20,62% e 3,20% respectivamente) e alto para alongamento (8,63%). Estes resultados indicam que mesmo havendo classificação diferenciada para as características avaliadas, os coeficientes de variação indicaram que os ensaios foram conduzidos de maneira adequada.

Em algodoeiro alguns trabalhos tem mostrado que há predominância da variância genética aditiva. Aguiar (2003) concluiu, avaliando o rendimento de algodão em caroço, que os efeitos genéticos aditivos foram os mais importantes, explicando 54,81% da variabilidade genética obtida. Carvalho (1995) estudando o controle genético da porcentagem de fibra e de peso de capulho observou que houve significância para o componente da variação genotípica associada aos efeitos aditivos, sugerindo que para porcentagem de fibra a variância aditiva, nesta população, é mais importante que a dominante. Tang et al., (1996) estudando variância genética, herdabilidade e a correlação entre a produção e as características de fibra do algodoeiro, observaram que a correlação genética aditiva entre produção e a porcentagem de fibra permite ao melhorista selecionar diretamente para produção e assim estará selecionando também para a porcentagem de fibra.

A metodologia de Jinks e Pooni (1976) apresenta-se como um referencial de previsão das melhores populações, possibilitando a economia de tempo e recursos, pois os genótipos com menor probabilidade de originarem linhagens superiores são eliminados nos primeiros anos. Além do mais, a avaliação individual de plantas em algodoeiro não é difícil de ser realizada. Esta metodologia já foi testada em outras culturas onde foram obtidos resultados satisfatórios, Santos (2001) ao avaliar linhagens de arroz

selecionou as duas melhores e as duas piores populações, que foram avaliadas no ano seguinte em delineamento experimental e permitiu uma comparação entre as famílias destas populações e concluiu-se que as melhores famílias vieram das melhores populações selecionadas, comprovando a eficiência da metodologia. Lançon et al, (2001a) apresentaram um método semelhante para seleção precoce em algodoeiro, onde a metodologia é a proposta por Kearsey e Pooni (1996) apud Lançon (2001a) e concluiu que a seleção em gerações F_2 e F_3 pode facilitar e orientar melhor os programas de melhoramento do algodoeiro Lançon et al, (2001b).

Os resultados das análises de Jinks e Pooni (1976) aplicados às populações de algodoeiro em questão estão apresentados na Tabela 4. Como a probabilidade representa a estimativa da população em superar o padrão pré-estabelecido, quanto maior a sua estimativa melhor é a capacidade desta população originar linhagens superiores. Pode-se observar que as populações MGUFU012, MGUFU013, MGUFU015, MGUFU019 e MGUFU0110 apresentaram melhor predição com probabilidades de 47,61%, 46,41%, 47,21%, 42,47% e 38,21% respectivamente, indicando que estas populações devem ser mantidas no programa de melhoramento, pois certamente possibilitará a seleção das linhagens que conseqüentemente poderão tornar-se novas cultivares.

Os valores de predição são estimados baseados em uma média padrão, que no caso deste trabalho foi de $L = 60,0g$, assim estabelecido por representar um valor próximo da média da testemunha (IAC 23) neste experimento. Por outro lado, as populações MGUFU018 (8%), MGUFU0113 (4,85%), MGUFU016 (11,12%) e MGUFU014 (15,87%) mostraram menores probabilidades de originarem boas linhagens, podendo ser descartadas nas gerações precoces. Vale ressaltar que três das quatro populações retro citadas vieram de cruzamentos do tipo biparental simples.

O melhoramento de plantas é um processo dinâmico e genótipos que não apresentam bom desempenho em um ano são descartados. Com a utilização da metodologia de Jinks e Pooni (1976) poderão ser mantidas nos

ciclos de seleção apenas aquelas populações com maior possibilidade de originar linhagens superiores.

Ao contrário do que se esperava, a população MGUFU011 apresentou probabilidade de 15,82% o que a classifica como uma população com menor probabilidade de originar linhagens superiores. Como ela é oriunda de cruzamento convergente, e na metodologia utilizada na seleção considera-se a média e também a variância, esperava-se que esta população apresentasse uma probabilidade maior. Esse resultado reabre a questão do tamanho efetivo de uma população que represente bem seus alelos. Neste trabalho uma provável explicação para o baixo valor da probabilidade da população MGUFU011 é que a população foi pequena, sendo, portanto necessário utilizar um número maior de plantas desta população para a expressão da sua variabilidade.

Ao se fazer a estimativa do coeficiente de correlação entre a média geral da população e o valor de Z observou-se valores negativos ($r = -0,53^{**}$). O mesmo repetiu-se para média da planta e o valor de Z ($r = -0,80^{**}$). É importante ressaltar que os menores valores de Z indicam maior probabilidade de predição de melhores linhagens, evidenciando no caso do algodoeiro que a média se caracteriza uma boa referência para seleção, resultado semelhante ao encontrado por Santos, (2001) em arroz.

As médias das populações e as médias das plantas individualmente, apresentaram correlação positiva ($r = 0,66^{**}$) indicando que as populações amostradas representam a média geral da população. A variância genética também se correlacionou positivamente com a média geral da população ($0,65^{**}$), facilitando o processo de seleção, visto que médias altas correspondem às maiores variâncias.

A seleção baseada na média da população é mais eficiente devido a ocorrência de maior magnitude de erros quando se faz a seleção por planta pois em algodoeiro, quando por algum problema de condução, o “stand” fica abaixo do esperado, plantas localizadas nas bordas de falhas produzem mais que outras submetidas à competição maior. Neste caso, assim a média expressa melhor o desempenho da população.

Segundo Falconer (1987) a herdabilidade é um importante parâmetro de decisão para os melhoristas, pois desempenha papel preditivo, expresso pela confiança no valor fenotípico do indivíduo. No presente trabalho a variância genética mostrou-se como bom preditor do potencial genético, das populações, assim como a herdabilidade que se correlacionou positivamente com as médias (0,36) e negativamente com Z (-0,64). O oposto foi encontrado por Santos (2001), pois a variância genética e em consequência a herdabilidade não se caracterizaram como bom preditores de melhores linhagens de arroz.

A metodologia de Jinks e Pooni (1976) pode servir como uma ferramenta na predição de obtenção das melhores linhagens, visto que utiliza tanto as médias quanto as variâncias.

Com base nos dados da análise de variância foram obtidas estimativas de correlações genotípicas entre as características analisadas neste trabalho e a produtividade de algodão em caroço. Um dos problemas de se estabelecer a seleção precoce em algodão é a ocorrência de correlações negativas entre produtividade e algumas características da fibra. Os dados apresentados na Tabela 5 mostram que neste trabalho não foram detectadas correlações negativas significativas entre produtividade de algodão em caroço e a maioria das características analisadas, com exceção para índice de fiabilidade. Assegura-se assim que os genótipos ao serem selecionados para produtividade estarão também incrementando as outras características, possibilitando ao melhorista maior confiança no processo seletivo.

Observa-se que resistência e uniformidade de fibra apresentaram correlação positiva e altamente significativa entre si. Considerando que estas características são de grande importância para a indústria têxtil, pois as máquinas utilizadas na fiação são cada vez mais potentes e exigem boa resistência e uniformidade da fibra, os resultados mostram que quanto mais produtivo for o fenótipo mais resistente e uniforme será sua fibra.

Meredith Junior (1984) em seu trabalho concluiu que porcentagem de fibra foi a característica que apresentou maior correlação positiva e resistência de fibra a maior correlação negativa com produtividade. Carvalho (2001) ao

estudar a correlação entre a produtividade de algodão em caroço e as demais características tecnológicas da fibra em algodão de fibra verde, observou que entre resistência de fibra e produtividade de algodão em caroço a correlação foi negativa.

A eficiência de um método de melhoramento está limitada à escolha dos genitores e na capacidade destes cruzamentos de gerar variabilidade. No entanto, os atuais genótipos depois de passarem por exaustivos programas de melhoramento têm restringido esta variabilidade, principalmente no caso deste trabalho onde foram selecionados genitores com elevada capacidade combinatória específica. Pode-se observar nos resultados deste estudo a obtenção de genótipos promissores tanto nos genótipos oriundos de cruzamentos múltiplos, quanto dos biparentais simples, ficando os oriundos de cruzamento convergente com uma predição de desempenho médio, o que não era esperado, devido ao maior número de genitores utilizados para formar esta população.

A existência de variabilidade entre as populações dos diferentes métodos de hibridação pode ser confirmada pela estimativa de variância genética, associada ao valor da herdabilidade para cada uma (Tabela 4). O resultado encontrado neste trabalho mostra que três das quatro populações com maior potencial de originar linhagens superiores (MGUFU012, MGUFU013 e MGUFU015), vieram de cruzamentos múltiplos, pois geraram maior variabilidade devido à recombinação de maior número de genitores.

4. CONCLUSÕES

Segundo a metodologia de Jinks e Pooni (1976) as melhores populações foram MGUFU012, MGUFU013 e MGUFU015.

As populações com maior probabilidade de originarem boas linhagens vieram dos cruzamentos múltiplos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, P. A. **Análise dialéctica entre cultivares de algodoeiro herbáceo**. Uberlândia: UFU, 2003.65p. (Tese-Doutorado em Genética e Bioquímica).

BORÉM, A.; MIRANDA G. V. **Melhoramento de plantas**. 4 ed. Viçosa:UFV, 2005. 525p.

CARVALHO, L. P. de; MORAES, C. F. de; CRUZ, C. D. Capacidade de combinação e heterose em algodoeiro herbáceo. **Revista Ceres**. 41(237): 514-527. 1994.

CARVALHO, L P de. Controle genético da percentagem de fibra e peso de capulho em algodoeiro herbáceo. **Revista Ceres**. 42(244): 626 - 636. 1995.

CARVALHO, L.P de. Correlações genotípicas, fenotípicas e ambientais entre algumas características do algodoeiro herbáceo colorido. *Revista Oleaginosas e fibrosas*. Campina Grande. v. 5, n.1, p.267-272, 2001.

COSTA, J. N. da.; FREIRE, E. C.; COSTA, M. N. da; SANTOS, J. W. dos; VIEIRA, R. de M. Heterose e capacidade geral e específica de combinação em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista oleaginosas e fibrosas**. Campina Grande. v.2, n.2, p. 151-156, 1998.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A.J. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1997. 390p.

DIAS, D. da S. Mato Grosso e Bahia ainda assombram o mundo protecionista. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP.2006.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa, UFV. Impr. Univ., 1987.279p.

FERREIRA, W. D.; RAMALHO, M. A.P.; FERREIRA, D. F.; SOUZA, M.A de. **Family number in common bean selection**. *Genetics and molecular biology*. v.23, n.2, 403-409. 2000.

FREIRE, E. C. **Genética e melhoramento do algodoeiro no Brasil**. Congresso Brasileiro de Algodão (3. : 2201 : Campo Grande, MS). Produzir sempre, o grande desafio: resumos das palestras. Campo Grande, MS, 2001, 123 – 129.

JINKS, J. L.; POONI, H.S. Predicting the properties of recombinant inbred lines derived by single seed descent. **Heredity**, Edinburgh, v.36, n.2, p.243-266, 1976.

LANÇON, J.; SÊKOKA, E.; DJABOUTOU, M. **Early e evaluation os single crosses for yield improvement in cotton: methodology**. Congresso Brasileiro de Algodão (3. : 2201 : Campo Grande, MS). Produzir sempre, o grande desafio: anais. Campo Grande, MS, 2001, v.2: 834-836.

MAY, O. L; GREEN, C. C. Genetic variation for fiber properties in elite pee dee cotton populations. **Crop Science**. V34 (2) : 684 - 690, 1994.

MELO, L. C. ; SANTOS, J. B. ; RAMALHO, M. A. Choice of parents to obtain common bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars tolerant to low temperature at the adult stage. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v. 20, n. 2, p. 283-292, 1997.

MEREDITH JUNIOR, W. Quantitative genetics. In: KOHEL, R.J.; LEWIS, C.F. **Cotton**. Maidson:ASA, 1984. p.131-150.

PENNA , J.C.V. Melhoramento do algodão. In BORÉM , A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. 3 ed. Viçosa : UFV , 2005. Cap.1, p15-50

PEDROSA, M. B.; FREIRE, E. C.; COSTA. J.N. da.; ANDRADE, F. P de. Estimativa das capacidades combinatórias em híbridos F₁^s de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) irrigado no estado do Rio Grande do Norte. **Revista oleaginosas e fibrosas**. Campina Grande. v.5, n.3, p. 439-445, 2001.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M.J. **Genética quantitativa em plantas autógamas**: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFG, 1993. 271p.

SANTOS, J. W. dos., BELTRÃO, N. E. de M. Experimentação agrícola na cotonicultura herbácea. In:BELTRÃO, N. E. de M. Ed. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa.1999. 993-1012.

SANTOS, J. W. dos; MOREIRA, J. de A. N. FARIAS, F .J. C. FREIRE, E. C. Avaliação dos coeficientes de variação de algumas características da cultura do algodão: uma proposta de classificação. **Revista de Oleaginosa e Fibrosa**, v.2. n.1., p. 35-40, jan.-abr. 1999.

SANTOS, P. G.; SOARES, A. A. ; RAMALHO, M. A. P. . Predição do potencial genético de populações segregantes de arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 659-670, 2001.

SINGH, SHREE P. Gamete selection simultaneous improvement of multiple traits in common bean. **Crop Science**. V34 : 352 – 355, 1994.

TANG, B.; JENKINS, J.N.; MCCARTY, J. C.; WATSON, C. E. F₂ híbridos of host plant germplasm and cotton cultivars: I. heterosis and combining ability for lint yield and yield components. **Crop Science**. V33 : 700 – 705, 1993.

TANG, B.; JENKINS, J.N.; WATSON, C. E; MCCARTY, J. C; GREECH, R.G. Evaluation of genetic variances, heritabilities, and correlations for yield and fiber traits among cotton F₂ hybrid populations. **Euphytica**.v 91: 315-322, 1994.

TABELAS

Tabela 1. Lista das oito genótipos utilizados nos cruzamentos para obtenção das populações segregantes.

Cultivar	Número do Genitor	Instituição de origem
Antares	P ₁	EMBRAPA
CD 403	P ₂	Coodetec
Delta Pine Acala 90	P ₃	Delta Pine & Land
Alva	P ₄	EPAMIG
ITA 90	P ₅	EMBRAPA
Delta Opal	P ₆	Delta Pine & Land
IAC 22	P ₇	IAC
CS 50	P ₈	CSIRO
IAC 23	VC	IAC*

* Cultivar comercial comum a todos os cruzamentos.

Tabela 2. Representação esquemática das populações obtidas pelos cruzamentos múltiplos, cruzamentos biparentais simples e cruzamento convergente, realizados neste trabalho, utilizando as combinações de maior CCE. Uberlândia, 2001/03

População Segregante	Origem	Tipo de cruzamento
MGUFU011	$\{[(P_1 \times P_3) \times (P_2 \times P_4)] \times [(P_5 \times P_8) \times (P_6 \times P_7)]\} \times Vc$	Convergente
MGUFU012	$[(P_1 \times P_3)] \times VC$	Multiplo
MGUFU013	$[(P_2 \times P_4)] \times VC$	Multiplo
MGUFU014	$[(P_5 \times P_8)] \times VC$	Multiplo
MGUFU015	$[(P_6 \times P_7)] \times VC$	Multiplo
MGUFU016	$P_1 \times VC$	Biparental Simples
MGUFU017	$P_2 \times VC$	Biparental Simples
MGUFU018	$P_3 \times VC$	Biparental Simples
MGUFU019	$P_4 \times VC$	Biparental Simples
MGUFU0110	$P_5 \times VC$	Biparental Simples
MGUFU0111	$P_6 \times VC$	Biparental Simples
MGUFU0112	$P_7 \times VC$	Biparental Simples
MGUFU0113	$P_8 \times VC$	Biparental Simples

Tabela 3. Resumo das análises de variância para produtividade de algodão em caroço (Kg ha^{-1}), porcentagem de fibra (%), comprimento de fibra (mm), uniformidade de fibra (%), resistência de fibra (g tex^{-1}), alongamento (%), finura de fibra ($\mu\text{g pol}^{-1}$), índice de fiabilidade e componentes da variância das populações segregantes. (Uberlândia 2004/05).

Características	QM	CV(%)	Média	σ^2_G	σ^2_E	σ^2_{Fn}	h^2	CV _g
Produtividade	65950,90 ^{NS}	20,62	1772,59					
Porcentagem de Fibra	5,20**	3,20	39,08					
Comprimento de fibra	0,85 ^{NS}	2,50	28,80	0,839	0,130	0,214	39,18	1,00
Uniformidade de fibra	1,21*	0,96	82,73	0,143	0,160	0,303	47,10	0,45
Resistência de fibra	2,65 ^{NS}	5,74	28,36	0	0,66	0,66	-	-
Alongamento à ruptura	0,80 ^{NS}	8,63	8,58	0,064	0,137	0,202	32,07	2,96
Finura de fibra	0,03 ^{NS}	3,96	4,24	0,002	0,007	0,009	22,45	1,06
Índice de fiabilidade	86,13 ^{NS}	6,46	121,73	6,056	15,47	21,53	28,12	2,02

* Significativo ao nível de 5% pelo teste de F; ^{NS} não significativos pelo teste de F.

Tabela 4. Média da população, média por planta, variâncias (genética, ambiental e fenotípica), valor de Z para padrão igual a 60,0 g planta⁻¹ e suas respectivas probabilidades (%), para a característica produtividade de algodão em caroço. Uberlândia-MG, 2004/05.

População Segregante (F _{2:3})	Média (Kg ha ⁻¹)	Produção (g planta ⁻¹)	σ^2_G	σ^2_E	σ^2_{Fn}	h ²	Z ($\bar{L} = 60,0$ g)	P (%)
MGUFU011	1695,73	49,17	27,93	74,06	101,99	27,38	1,01	15,62
MGUFU012	2059,62	59,17	50,65	107,25	157,90	32,07	0,06	47,61
MGUFU013	1765,55	58,41	124,00	104,48	228,48	54,27	0,09	46,41
MGUFU014	1503,88	47,84	55,60	70,10	125,71	44,23	1,00	15,87
MGUFU015	1681,66	59,98	0	110,19	77,94	41,38	0,001	49,60
MGUFU016	1690,73	50,60	0	78,41	61,69	27,09	1,22	12,10
MGUFU017	2095,92	67,47	176,52	139,42	315,94	55,87	0,38	35,20
MGUFU018	1774,25	47,07	11,39	67,86	79,26	14,37	1,40	8,00
MGUFU019	1829,07	57,08	95,61	99,81	195,42	48,92	0,19	42,47
MGUFU0110	1629,99	64,35	52,82	126,82	179,64	29,40	0,30	38,21
MGUFU0111	1780,55	52,52	56,61	84,48	141,10	40,12	0,58	28,10
MGUFU0112	1853,14	71,91	63,42	158,35	221,78	28,59	0,75	22,66
MGUFU0113	1534,25	44,20	21,27	59,84	81,11	26,22	1,66	4,85
IAC 23	1729,06	56,69	-	-	98,42	-	-	-

*

Tabela 5. Correlações parciais entre produtividade de algodão em caroço e as variáveis: porcentagem de fibra (PF), comprimento (Comp), uniformidade (Unif), alongamento (Alon), finura (Fin), Resistência (Res) e índice de fiabilidade (SCI). Uberlândia, 2004/05.

Pares de Variáveis	Correlação parcial
Prod x Comp	0,0328 ^{ns}
Prod x Unif	0,6071 ^{**}
Prod x Res	0,6666 ^{**}
Prod x Alon	-0,2206 ^{ns}
Prod x Fin	0,0308 ^{ns}
Prod x SCI	-0,4776 [*]
Prod x PF	-0,2169 ^{ns}

** Significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativos, pelo teste de T.

CAPÍTULO II

DESEMPENHO DE FAMÍLIAS DE ALGODOEIRO OBTIDAS DE POPULAÇÕES SEGREGANTES SELECIONADAS

RESUMO

Desempenho de Famílias de Algodoeiro Obtidas de Populações Segregantes Seleccionadas

A geração e ou manutenção da variabilidade genética das espécies tem despertado a necessidade de utilização de diferentes estratégias de obtenção e seleção de populações segregantes. Os objetivos deste trabalho foram: avaliar o desempenho das famílias oriundas de populações que apresentaram desempenhos diferenciados de acordo com a metodologia de Jinks e Pooni (1976), comprovar a eficiência desta metodologia na seleção precoce em algodoeiro e verificar qual sistema de hibridação é mais eficiente na obtenção de populações com maior variabilidade genética nesta cultura. No ano agrícola 2004/05 selecionou-se as duas populações com os melhores desempenhos em 2004/05, (MGUFU 012 e MGUFU 015), em contraste, as duas populações que mostraram os piores desempenhos (MGUFU 018 e MGUFU 0113), juntamente com a população MGUFU011 (cruzamento convergente). De cada uma dessas cinco populações foi retirada aleatoriamente cerca de 20 plantas que deram origem a 98 famílias, todas na geração $F_{3:4}$. No ano agrícola 2005/06 elas foram avaliadas na fazenda Capim Branco, município de Uberlândia–MG em delineamento látice 10 x 10 com três repetições, às quais foram adicionadas duas testemunhas (IAC 23 e Delta Opal). Os caracteres avaliados foram produtividade de algodão em caroço (Kg ha^{-1}) e porcentagem de fibra (%). Foram estimados os componentes da variância e a herdabilidade para estes caracteres. Os resultados não possibilitaram concluir a eficiência da metodologia de Jinks e Pooni (1976) para algodoeiro. Observou-se ainda que a população originada de cruzamentos convergentes produziu famílias com potencial maior do que as demais.

Termos para indexação: *Gossypium hirsutum* L., melhoramento genético, cruzamentos divergentes.

ABSTRAT

Performance of Families of upland Cotton of Selected Segregantes Populations

The constant preoccupation on the generation and maintenance of genetic variability of the species in breeding programs lead breeders to the use of different strategies of obtaining segregant populations. The objectives of this work were: to evaluate the performance of families selected out of populations that had presented better performances according to the methodology proposed by Jinks and Pooni (1976); to prove the efficiency of this method for early selection in upland cotton and to verify which method of hybridization is more efficient in the attainment of populations with greater genetic variability. In the 2004/05 growing season, populations were selected which had presented previously the best performances in accordance with the methodology developed by Jinks and Pooni (1976), MGUFU 012 and MGUFU 015 as well as, in contrast, populations that had presented the poorest performances (MGUFU 018 and MGUFU 0113), together with population MGUFU011, originated by convergent hybridization (genitors crossed two by two to form a heterogametic genitor that was then crossed with a commercial variety). From these five populations nineteen to twenty plants were randomly selected, originating 98 $F_{3:4}$ families which were field evaluated in the 2005/06 growing season in Uberlândia, MG. The experimental design used was a three-replicate lattice with 100 treatments after the addition of the two commercial varieties IAC 23 and Delta Opal. Sowing was carried out in December 23, 2005. Experimental plots were constituted of two rows 2,5 m length each, spaced 0,90 m apart, with seven plants per meter. The characters evaluated were seed cotton yield (kg ha⁻¹) and lint percent (%). It was evaluated the components of variation and heritability estimates for the traits in question. The results obtained were not able to confirm the efficiency of Jinks and Pooni method as applied to cotton breeding selection. It was observed that the population originated through convergent crosses has produced families with higher potential for selection when compared to the other crossing systems.

Index terms: *Gossypium hirsutum* L., plant breeding, convergent crossing.

1. INTRODUÇÃO

Aumentar a eficiência dos programas de melhoramento de plantas é uma necessidade imperiosa para que se continue obtendo ganhos com a seleção em magnitude suficiente para atender a demanda sempre crescente dos setores ligados à cotonicultura. Essa eficiência pode ser conseguida por meio de várias alternativas, tais como pela escolha criteriosa dos genitores e do método de condução das populações segregantes e pela melhoria na precisão experimental durante a avaliação das famílias.

A seleção visual foi um dos primeiros métodos de melhoramento utilizados pelo homem, e que resultou em 1700 no desenvolvimento de cultivares de algodão adaptadas para os EUA. No século 19, observou-se que genótipos introduzidos apresentavam grande variabilidade e que poder-se-ia alcançar progresso fazendo a seleção direta sobre estes genótipos. A seleção visual baseia-se na variância fenotípica, dependendo da boa habilidade do melhorista em detectar pequenos ganhos genéticos (BOWMAN et al., 2004).

Na rotina dos programas de melhoramento impõe-se sempre um questionamento quanto à melhor maneira de se proceder quanto ao número de famílias selecionadas, ou seja, seleciona-se o maior número de famílias em um menor número de populações ou utiliza-se um maior número de populações originando reduzido número de famílias. Não se tem uma resposta efetiva, pois dependendo da população, do número de locais onde serão avaliadas, de sua origem e dos recursos disponíveis no programa de melhoramento é que o número de famílias é definido.

Ferreira et al., (2000) objetivando obter informações sobre a escolha do número de famílias de uma população segregante para melhor eficiência de seleção, avaliaram números de famílias variando de 169 a 295 em feijoeiro. Foram simulados diferentes tamanhos de populações, a partir de 30, variando de 10 em 10 totalizando 1000 simulações e constatou-se que o tamanho de famílias menor que 100 plantas em feijoeiro provoca redução na eficiência da seleção. Em algodoeiro, Lançon et al., (2001a) utilizaram 30 famílias para testar uma metodologia de seleção precoce de linhagens e obtiveram resultados consistentes

quanto a eficiência desta metodologia de seleção em algodoeiro. Batzios et al., (2001) também em algodoeiro preferiram trabalhar com 50 famílias, obtidas de 12 populações na geração F_3 para avaliar a eficiência de dois métodos de seleção e consideraram que este foi um tamanho bom para eficiência da seleção.

Segundo Santos (2001), para a cultura de arroz a melhor alternativa para os melhoristas seria obter-se o maior número de populações possíveis, fazer uma avaliação precoce em gerações iniciais (F_2 , F_3 e F_4) e a partir daí avaliar o maior número de famílias das melhores populações. É necessário, entretanto, para eficiência deste processo de seleção das populações segregantes que a decisão, de quais populações devem continuar, seja prudente. Algumas metodologias têm sido sugeridas para auxiliar estas decisões, como as de (Jinks e Pooni, 1976; e de Abreu, 1997). No entanto para o melhoramento do algodoeiro estas ainda não foram aplicadas ao processo de tomada de decisão.

A herdabilidade é um dos parâmetros que são utilizados para estimar-se a correlação entre fenótipo e genótipo. Para caracteres com baixa herdabilidade a variância genética é confundida com a variância ambiental. É importante entender que a herdabilidade é uma propriedade não apenas de um caráter, mas também da população e das condições ambientais às quais os indivíduos estão expostos. Portanto o valor da herdabilidade depende da magnitude de todos os componentes de variância, onde a alteração de um deles pode modificar o valor estimado, podendo diferir também de uma população para outra (FALCONER, 1987). Para estimativa correta da herdabilidade é necessário conhecer os componentes de variância.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o desempenho das famílias oriundas de populações que apresentaram melhor e pior desempenho de acordo com a metodologia de Jinks e Pooni (1976) e verificar qual sistema de hibridação foi mais eficiente na obtenção de populações com variabilidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Na pesquisa conduzida no ano agrícola 2004/05 foram selecionados as duas populações que apresentaram os melhores desempenhos de acordo com a metodologia desenvolvida por Jinks e Pooni (1976), que foram as MGUFU012 e MGUFU015. Estas populações apresentaram médias e variâncias genéticas intermediárias e probabilidade de obtenção de linhagens superiores a 47,61 e 49,60 % respectivamente.

Em contraste, as populações que mostraram os piores desempenhos com médias baixas, variâncias genéticas também baixas e probabilidade de obtenção de linhagens superiores de 8,0 e 4,85% respectivamente, foram as MGUFU018 e MGUFU0113. As quatro populações em questão foram então utilizadas para seleção de plantas com avaliação na safra 2005/06. Foi selecionada também a população MGUFU011, oriunda de método de hibridação convergente, onde os oito genitores originais foram cruzados dois a dois para formar um genitor heterogamético, que posteriormente foi cruzado com um cultivar comercial. Esta população apresentou originalmente média baixa, variância intermediária e probabilidade de originar linhagem superior de 15,62%.

De cada uma dessas cinco populações foi retirada aleatoriamente cerca 20 plantas (variando de 19 a 20) que deram origem a 98 famílias, todas na geração $F_{3:4}$.

No ano agrícola 2005/06 as 98 famílias foram avaliadas, juntamente com duas testemunhas IAC 23 e Delta Opal, totalizando 100 tratamentos, em delineamento látice 10 x 10 com três repetições. O ensaio foi conduzido na fazenda Capim Branco, município de Uberlândia, MG localizada a 18°55'2"S e 58°17'19"W, 872m de altitude, clima tropical chuvoso com inverno seco, precipitação média 550 mm anuais e solo característico de cerrado,.

A semeadura do experimento foi realizado no dia 23 de dezembro de 2005, constituindo-se por parcelas de 2 fileiras de 2,5 m, espaçadas de 0,90 m entre fileiras com 7 plantas por metro. A adubação de plantio constou de 300 kg ha⁻¹ da formula 4-30-16 e adubação de cobertura com 150 kg ha⁻¹ de uréia e 50 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, divididos em duas aplicações, a primeira, 30 dias após o

plântio e a segunda, 15 dias após a primeira cobertura. Quando se fez necessário foi feita a suplementação hídrica com irrigação por aspersão e os demais tratamentos culturais seguiram as recomendações para a cultura.

Os caracteres avaliados foram produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹) e porcentagem de fibra (%).

Para a característica produção de algodão em caroço foi considerada toda a área útil da parcela, a qual foi colhida e pesada em balança digital e os dados transformados para quilograma por hectare. Os valores de porcentagem de fibra foram obtidos a partir da amostra de um capulho por planta no terço médio da planta, que foi pesada e posteriormente descaroçada em descaroçador de pequenas amostras (20 serras) e a fibra pesada para o cálculo.

Os dados foram submetidos a análise de variância individual, para cada característica analisada, segundo o modelo estatístico para delineamento látice triplo (CRUZ, 2006).

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + r_j + (b/r)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} : observação do i-ésimo tratamento no k-ésimo bloco da j-ésima repetição

μ : média geral

t_i : efeito do i-ésimo tratamento (i = 1,2,...,i)

r_j : efeito da j-ésima repetição (j = 1, 2, ...,j)

$(b/r)_{jk}$: efeito do k-ésimo bloco dentro da j-ésima repetição (k = 1, 2, ...,k)

ε_{ijk} : erro experimental associado à observação Y_{ijk}

A partir das esperanças dos quadrados médios foram estimados os componentes da variância e os parâmetros genéticos e fenotípicos segundo Vencovsky e Barriga (1992).

Posteriormente foi feito o desdobramento das variâncias, para produtividade de algodão em caroço e porcentagem de fibra, considerando as cinco populações selecionadas no ano anterior e que originaram as famílias.

Considerando uma proporção de seleção de 30% foi calculada a estimativa de ganho com a seleção, segundo modelo de Vencovsky e Barriga (1992). De acordo com a expressão abaixo:

$$G_s = K \sigma^2_G / \sigma_Y \text{ em que:}$$

G_s = ganho esperado com a seleção;

K = Constante baseada na proporção de seleção;

σ^2_G = variância genética;

σ_Y = variância fenotípica entre as médias

Para verificar se a seleção baseada apenas na produtividade e porcentagem de fibra é eficiente, realizou-se a análise de variância de seis características tecnológicas da fibra: comprimento de fibra (mm), uniformidade da fibra (%), resistência da fibra (g tex^{-1}), alongamento à ruptura (%), micronaire ($\mu\text{g pol}^{-1}$), índice de fiabilidade (SCI) e posteriormente a análise de correlação genética entre as características tecnológicas com produtividade de algodão em caroço e porcentagem de fibra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta o resumo da análise de variância das características avaliadas, no ano agrícola 2005/06 e mostra que há diferença significativa entre os tratamentos, evidenciando a presença de variabilidade entre eles. Observou-se que para produtividade de algodão em caroço o valor de CV_e foi alto. Provavelmente estes valores podem estar relacionados com o tamanho do experimento, pois sendo a área do experimento relativamente extensa, diferenças em relação à fatores edáficos, podem provocar variações ambientais aumentando o erro experimental. Outros fatores envolvendo as práticas culturais recomendadas para a cultura como capina, adubação, controle de pragas e outras, podem comprometer a precisão experimental em áreas grandes, elevando os valores de CV_e . Ao comparar os CV_e 's do experimento realizado no ano agrícola 2004/05 e o de 2005/06, para produtividade de algodão em caroço, observa-se um aumento de 46% em relação ao CV_e de um ano para outro.

Para a característica porcentagem de fibra observa-se também aumento no valor de CV_e , no entanto, tal valor foi baixo. O ano agrícola de 2005/06, apresentou condições climáticas favoráveis à cultura do algodão (Figura 1 – anexo), e em especial ao final do ciclo da cultura no momento da maturação da fibra.

Os valores encontrados para estimativa do coeficiente de variação genético (CV_g) e herdabilidade para produtividade de algodão em caroço foram de 26,89% e 70,52% respectivamente, indicando a ocorrência de variabilidade e uma herdabilidade a alta. Para porcentagem de fibra estes valores foram 4,15% e 84,83% respectivamente, indicando também a presença de variabilidade genética e possibilidade de sucesso com a seleção.

Em relação às médias das características, observa-se, na Tabela 1, que para produtividade de algodão em caroço os valores estão próximos à média nacional que é de 3300 Kg ha⁻¹ e acima da média da região sudeste de 2600 Kg ha⁻¹ (CONAB, 2006). Os programas de melhoramentos atuais procuram desenvolver cultivares com porcentagem de fibra em torno de 40%, pois o produtor tem comercializado o algodão em fibra e para tanto é importante que

este tenha altos valores desta característica. A média das famílias neste experimento foi de 39,3 variando de 33,87% a 43,61% e, portanto dentro dos valores esperados em um programa de melhoramento. Outro fator que deve ser considerado para obtenção de altos valores dessas características foi baixa pressão de ocorrência de pragas e doenças particularmente no ano agrícola da condução do ensaio. Segundo Lima et al, 1999 nas bases de produção econômica racional o controle fitossanitário desempenha papel imprescindível, podendo afetar desde a germinação da semente até a qualidade da fibra. Observou-se neste experimento uma menor pressão de pragas, principalmente o bicudo (*Anthonomus grandis*) e a lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*), resultado de um eficiente programa de controle, com monitoramento e ciclos de pulverização freqüentes. No que diz respeito à doenças nenhuma delas manifestou-se de maneira generalizada, aparecendo de forma esporádica principalmente na fase inicial de desenvolvimento da cultura, principalmente a ramulária (*Ramularia areola*), quando a pluviosidade foi maior, porém desaparecendo logo com o aumento da temperatura e diminuição das chuvas.

A distribuição de freqüência das famílias no ano agrícola 2005/06, para produtividade de algodão em caroço é apresentada na Figura 1. A variação foi de 2.000,0 a 5.000,0 kg ha⁻¹ para famílias da população MGUFU011, a qual está entre as três melhores médias (2.811,7 kg ha⁻¹); de 2.000,0 a 4.000,0 kg ha⁻¹ para a população MGUFU012, considerada a população com melhor desempenho médio (3.014,0 kg ha⁻¹); para MGUFU015 de 1.400,0 a 4.000,0 kg ha⁻¹ com média de 2.818,2 kg ha⁻¹; de 1.450,0 a 4.150,0 kg ha⁻¹ para MGUFU018 que apresentou o pior desempenho médio (2.370,0 kg ha⁻¹) e para MGUFU0113 entre 1.625,0 a 2.825,0 kg ha⁻¹ com média de 2.387,5 kg ha⁻¹. É importante ressaltar que para as cinco populações a maior freqüência de resultados está entre 2.825,0 a 3.200,0 kg ha⁻¹, em que as famílias apresentaram 65%, 59%, 60%, 13% e 0% respectivamente com médias de produtividade acima de 3.000,0 kg ha⁻¹.

Para porcentagem de fibra a distribuição de freqüência das famílias no ano agrícola 2005/06 (Figura 2) foi: MGUFU011 variando de 37% a 41,8% com média de 39,4%; MGUFU012 variando de 37,9 a 41,5 com média de 39,2%; MGUFU015 variando de 37,1 a 41,3, apresentando o melhor desempenho médio para esta característica (39,7%); MGUFU018 variou de 37,2 a 41,4 com média de 38,5%,

MGUFU0113 variou de 37,1 a 41,9 com média de 39.6%. Vale ressaltar que mesmo apresentando o menor valor para porcentagem média de fibra, as famílias originadas da população MGUFU018, apresentaram o maior número de indivíduos com média acima de 40%, com valores de 75%, 31%, 45%, 50% e 57% respectivamente de famílias com porcentagem de fibra acima de 40%.

Observou-se neste estudo que houve alternância de resultados em função das posições de melhor desempenho para as duas características, ou seja, para produtividade, MGUFU012 destacou-se como a melhor ficando MGUFU015 na segunda posição; para porcentagem de fibra as posições apresentaram-se invertidas, porém as duas populações foram consideradas de bom desempenho para ambos caracteres. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de a seleção ter sido realizada baseada na produtividade de algodão em caroço.

O desdobramento das variâncias das famílias das cinco populações que as originaram (Tabela 2) mostra que há diferenças altamente significativas entre as famílias das populações, indicando que pode ser realizada seleção entre famílias tanto para produtividade de algodão em caroço quanto para porcentagem de fibra. Ressalta-se o fato de que os genitores que deram origem a estas populações, foram oriundos de cruzamento dialélico, e selecionados pelo critério dos que apresentaram maiores valores de capacidade de combinação específica. Os resultados mostraram que, mesmo nestas circunstâncias há variabilidade entre as famílias obtidas.

A tabela 3 mostra os valores de variância genética (σ^2_G), herdabilidade (sentido amplo) média da produtividade de algodão em caroço [h^2 (%)] e ganho esperado com a seleção para famílias originadas de populações contrastantes. Observa-se que as duas populações oriundas daquelas com melhor desempenho segundo a metodologia de Jinks e Pooni (1976), apresentaram valores médios de h^2 em suas famílias, porém considerados bons para a característica em questão. É importante comentar que esta característica sofre grande influência da interação genótipo x ambiente, e segundo Triller (1994) este fator pode ser fator limitante para esta metodologia. As estimativas de h^2 das famílias originadas das populações com pior desempenho, apresentaram-se com valores baixos (MGUFU0113) a intermediário (MGUFU018). Tal resultado implica que a variabilidade obtida pode não depender do fato de que a população segregante

seja mais ou menos promissora. Este resultado é semelhante ao encontrado por Santos, (2000) ao fazer a avaliação de populações segregantes de arroz, e pode ser explicado pelo fato da metodologia de Jinks e Pooni (1976) se basear, em populações que superam um padrão pré-estabelecido e não considera portanto a variabilidade genética nas gerações avançadas (SANTOS, 2000). É importante ressaltar que as famílias originadas da população MGUFU011, obtida pelo sistema de cruzamentos convergentes, obteve o maior valor de h^2 , 86%, o que seria esperado, pois se trata de uma população com recombinação de quatro parentais e seguida de uma hibridação com um quinto genótipo, por meio de cruzamentos convergentes. Assim este tipo de cruzamento pode ser uma estratégia de aumento considerável da variabilidade genética de populações que se busque a transferência de alelos desejáveis. O genitor heterogamético (com proporções iguais dos alelos) é cruzado com uma linhagem elite ou uma cultivar comercial (homogamética), possibilitando a seleção a partir da geração F_2 (Singh, 1994).

A estimativa de ganho esperado para próxima geração considerando uma proporção de seleção, dentro das populações, de 30%, encontra-se na Tabela 3. Os resultados indicam que a melhor estimativa de ganho também foi da população MGUFU011 mais uma vez confirmando que a maior variabilidade genética resulta em maiores ganhos de seleção. Observa-se também que a porcentagem de famílias, de cada população, superior à cultivar IAC 23 foi de 26% para a população oriunda de cruzamento convergente, seguida da população MGUFU018 de cruzamentos múltiplos, evidenciando mais uma vez que a maior variabilidade pode possibilitar maiores ganhos (Tabela 4).

A análise de variância para as características tecnológicas da fibra, apresentada na Tabela 5, mostra diferença significativa entre os tratamentos para todas as características avaliadas, indicando que há variabilidade suficiente para se fazer seleção. A análise de correlação entre produtividade de algodão em caroço e as demais características, está na Tabela 6, onde observa-se que com exceção da característica alongamento, todas as demais características apresentaram correlação genética não significativa. Por um lado é interessante, pois em geral as correlações em algodoeiro são negativas dificultando as seleções, mas por outro lado o fato de não serem significativas, não garante que

ao selecionar para produtividade estaremos selecionando para as características tecnológicas de fibra.

4. CONCLUSÕES

A metodologia de Jinks e Pooni (1976), mostrou-se eficiente, ao selecionar as populações MGUFU012 e MGUFU015.

As famílias oriundas de cruzamento convergente apresentaram variabilidade potencialmente maior que as demais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados neste trabalho mostram que ao selecionar as populações mais promissoras, baseadas na metodologia de Jinks e Pooni (1976) a população MGUFU011, não apresentou valores considerados bons para que esta fosse indicada a permanecer no programa de melhoramento, no entanto como se trata de um cruzamento teste, a mesma foi mantida e avaliada, junto com as quatro populações selecionadas, observou-se então que esta população originou famílias com grande variabilidade, médias de produtividade elevadas, porcentagem de fibra adequada e qualidade de fibra dentro dos padrões.

Diante destes resultados abre-se a discussão de que muitas vezes, o fato de selecionar um pequeno número de plantas não seja a melhor estratégia, pois poderia estar subestimando o potencial de uma população. Outra questão que deve ser considerada é a interação genótipo x ambiente, fator limitante na utilização desta metodologia, e que pode ter colaborado para o resultado retro mencionado, sendo necessário, que os experimentos sejam conduzidos em vários locais e vários anos.

Ao analisar as populações que obtiveram os maiores valores de probabilidades de obtenção de linhagens superiores, observa-se que a metodologia de Jinks e Pooni (1976) é eficiente, pois as mesmas originaram as famílias com maiores médias de produtividade, de porcentagem de fibra e com características de fibra adequada à indústria têxtil.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABREU, A. de F. B. Predição do potencial genético de populações segregantes do feijoeiro utilizando genitores inter-raciais. Lavras: UFLA, 1997. 80p. (Tese – Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).

BATZIOS, D. P.; ROUPAKIAS, D. G.; KECHAGIA, U.; GALANOPOULOU-SENDOUCA, S. Comparative efficiency of honeycomb and conventional pedigree methods of selection for yield and biber quality en cotton (*Gossypium* spp.). **Euphytica**. v 22, 203-211, 2001.

BELTRÃO, N. E. de M. SOUZA, J. G de. Fisiologia e ecofisiologia do algodoeiro. In: Embrapa Agropecuária Oeste. **Algodão tecnologia de produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. 296p.

BOWMAN, D. T.; BOURLAND, F. M.; MYERS T. P.; WALLACE, T. P.; CALDWELL, D. Visual selection for tield in cotton breeding programs. **The Journal of cotton science**. v.8. 62-68.2004.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO:CONAB. Disponível em: www.conab.gov.br/conabweb/ . Acesso em dezembro de 2006.

CRUZ, C. D. **Programa Genes** - Aplicativo computacional em genética e estatística. disponível em: www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm, 2006.

FALCONER, D.S. **Introdução á genética quantitativa**. Trad. de Martinho de Almeida e Silva e José Carlos Silva. Viçosa. UFV, Imprensa Universitária. 1987. 279p.

FERREIRA, W. D.; RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; SOUZA, M. A. de. Family number in common bean selection. **Genetics and molecular biology**. v 23. n2. 403-409. 2000.

JINKS, J. L.; POONI, H. S. Predicting the properties of recombinant inbred lines derived by single seed descent. **Heredity**. v36. n2, 243-266. 1976.

LANÇON, J. SÊKKLOKA, E.; DJABOUTOU, M. **Eraly evaluation of single crosses for yield improvement in cotton** : methodology. Congresso Brasileiro de Algodão (3. : 2201 : Campo Grande, MS). Produzir sempre, o grande desafio: anais. Campo Grande, MS, v.2: 834-836, 2001.

LANÇON, J. SÊKKLOKA, E.; DJABOUTOU, M. **Eraly evaluation of single crosses for yield improvement in cotton** : results. Congresso Brasileiro de Algodão (3. : 2201 : Campo Grande, MS). Produzir sempre, o grande desafio: anais. Campo Grande, MS, v.2: 837-838, 2001.

LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S.; VIEIRA, R. de M. Principais doenças do algodoeiro e seu controle. In: BELTRÃO, N. E. de M (Ed.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p 715-752.

SANTOS, J. W. dos; MOREIRA, J. de A. N. FARIAS, F. J. C. FREIRE, E. C. Avaliação dos coeficientes de variação de algumas características da cultura do algodão: uma proposta de classificação. **Revista de Oleaginosa e Fibrosa**, v.2. n.1., p. 35-40, jan.-abr. 1998.

SANTOS, P. G. **Escolha de populações segregantes para o programa de seleção de arroz em terras altas**. Lavras: UFLA, 2000, 106p. (Tese – Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).

SINGH, SHREE P. Gamete selection simultaneous improvement of multiple traits in common bean. **Crop Science**. V34 : 352 – 355, 1994.

TRILLER, C. Previsão **do potencial genético de cruzamentos em soja pela geração F₃**. Londrina: UEL, 1994, 133p. (Tese de Mestrado em Genética e Melhoramento).

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

TABELAS

Tabela 1. Análise de variância para produtividade de algodão em caroço (Kg ha^{-1}) e porcentagem de fibra (%) das famílias avaliadas em Uberlândia –MG no ano agrícola 2005/06.

FV	GL	QM	
		Produtividade (kg há^{-1})	Porcentagem de Fibra (%)
Rep	2	8.626.018,56	6,37
Bloco d. rep	27	1.820.842.,98	5,34
Trat. Ajust.	99	2.201.264,94**	9,43**
Erro Efetivo	171	648.821.74	1,43
Média		2.674,86	39,29
σ^2_G		517.481,1	2,66
CV_e (%)		30,11	3,04
CV_g (%)		26,89	4,15
B		0,89	1,36
h^2 (%)		70,52	84,83

Tabela 2. Desdobramento das variâncias das famílias oriundas das cinco populações anteriormente selecionadas, para produtividade de algodão em caroço (Kg ha^{-1}) e porcentagem de fibra (%) de algodoeiro herbáceo. Uberlândia – MG, 2005/06.

FV	GL	QM	
		Produtividade	Porc. de Fibra
Bloco	2	8.626.018,56	6,37
Tratamento	99	2.201.264,94**	8,13**
MGUFU011	18	4.637.030,91**	6,03**
MGUFU012	19	1.512.191,14*	4,47**
MGUFU015	19	2.070.439,72**	7,59**
MGUFU018	19	1.833.106,06**	13,71**
MGUFU0113	18	1.119.568,18*	20,41**
Entre Famílias	4	2.494.261,37**	10,64**
Entre Testemunhas	1	7.234.612,23**	10,06**
Test x Famílias	1	209.462.202,2**	8,49**
Erro	171	648.821,74	1,43

Tabela 3. Variância genética (σ^2_g) e herdabilidade (h^2) da produtividade de algodão (Kg ha^{-1}) das famílias originadas de populações de algodoeiro. Uberlândia-MG, 2005/06.

Famílias	σ^2_g	h^2 (%)	G_s (Kg)
MGUFU011	1.329.403,10	86,00	1,20
MGUFU012	287.789,8	57,09	0,80
MGUFU015	473.872,66	68,66	0,96
MGUFU018	394.761,44	64,60	0,90
MGUFU0113	156.915,48	42,04	0,60
Test. X Famílias	69.604.460,0	99,60	1,40

$K = 30\% = 1,40$

Tabela 4. Média de produtividade de algodão em caroço (Kg ha^{-1}) das populações que deram origem às famílias, média das famílias, porcentagem de famílias superiores à cultivar IAC23 (PFST). Uberlândia MG, 2005/06

População	Médias Famílias	PFST (%)
MGUFU011	2927,93	26
MGUFU012	3029,39	10
MGUFU015	2772,91	10
MGUFU018	2359,02	15
MGUFU0113	2224,72	-
IAC 23		

Tabela 5. Resumo da análise de variância para comprimento de fibra (mm), uniformidade da fibra (%), Resistência da fibra (g tex^{-1}), alongamento à ruptura (%), micronaire ($\mu\text{g pol}^{-1}$), índice de fiabilidade (SCI) das famílias avaliadas. Uberlândia –MG,2005/06.

FV	GL	QM					
		COMP	UNIF	RESIST	ALONG	MICR	SCI
Rep	2	0,629	1,748	31,363	2,190	0,148	226,96
Bloco d. rep	27	1,654	4,146	3,607	0,468	0,209	130,29
Trat. Ajust.	99	3,114**	2,934*	5,945**	0,978**	0,462**	186,79**
Erro Efetivo	171	0,271	0,891	0,828	0,165	0,195	59,46
Média		28,60	82,49	27,44	8,68	4,17	120,46
CV		2,94	1,36	5,07	6,12	7,40	7,40

Tabela 6. Correlações genéticas parciais entre produtividade de algodão em caroço e as variáveis: porcentagem de fibra (PF), comprimento (Comp), uniformidade (Unif), alongamento (Alon), finura (Fin), Resistência (Res) e índice de fiabilidade (SCI). Uberlândia, 2004/05.

Pares de Variáveis	Correlação genética parcial
Prod x Comp	0,0832 ^{ns}
Prod x Unif	0,1017 ^{ns}
Prod x Res	0,0984 ^{ns}
Prod x Alon	0,1366*
Prod x Fin	-0,9110 ^{ns}
Prod x SCI	-0,0951 ^{ns}
Prod x PF	-0,0328 ^{ns}

** Significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativos, pelo teste de T.

FIGURAS

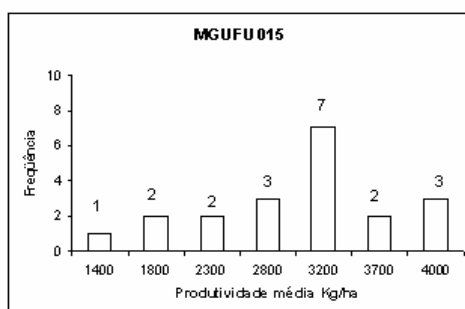
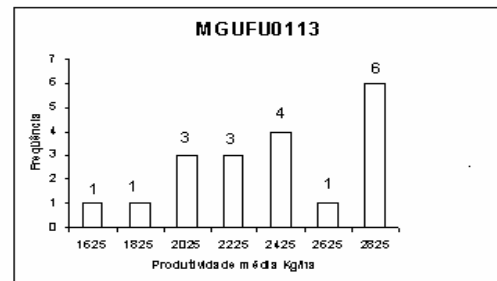
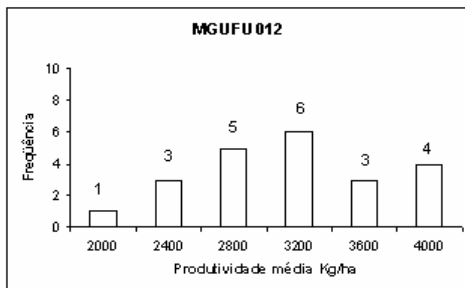
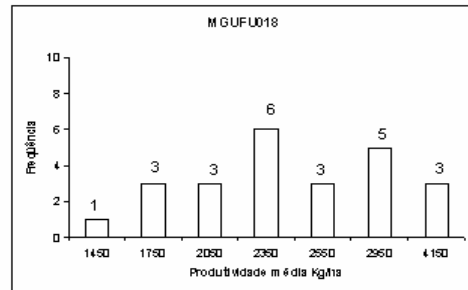
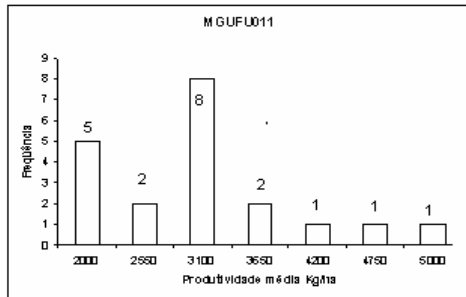


Figura 1 – Distribuição de freqüências da produtividade média de algodão em caroço em Kg há⁻¹ das 20 famílias das populações avaliadas em Uberlândia no ano agrícola 2005/06

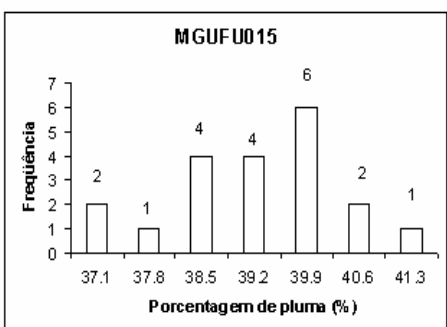
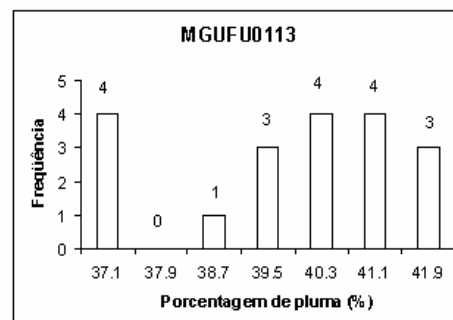
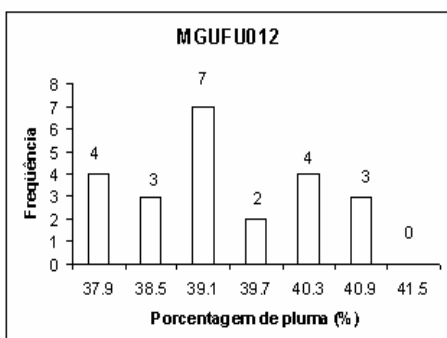
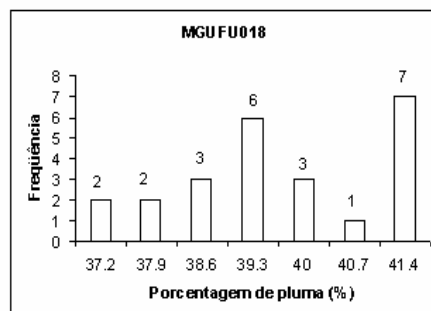
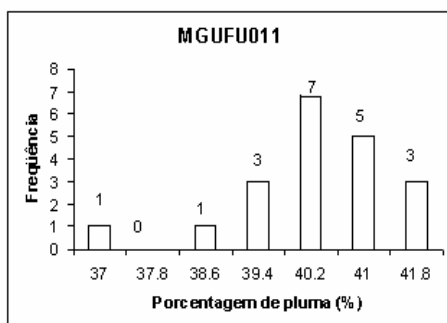


Figura 2 - Distribuição de freqüências da porcentagem de fibra (%) das 20 famílias das populações avaliadas em Uberlândia no ano agrícola 2005/06

ANEXO

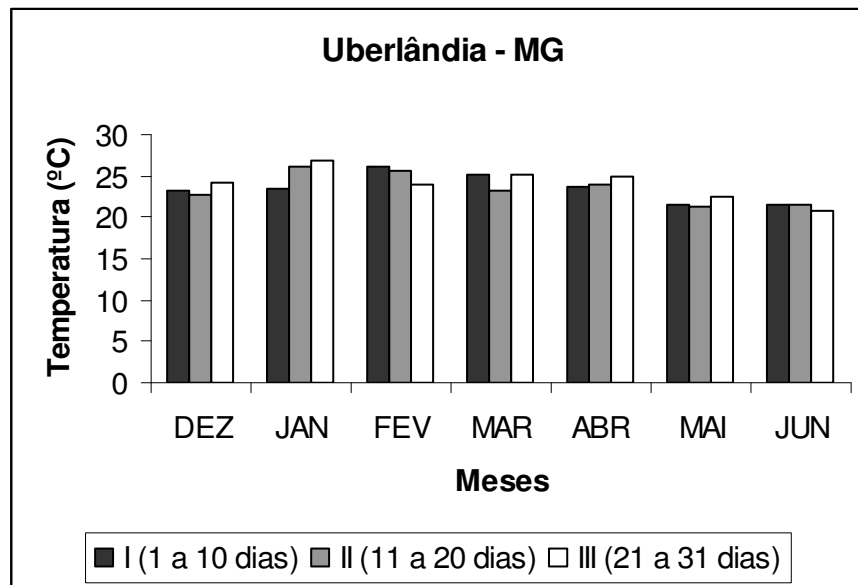


Figura 1 – Temperatura média (°C) em decêndio, ocorridas no período de dezembro de 2005 a junho de 2006 em Uberlândia – MG.

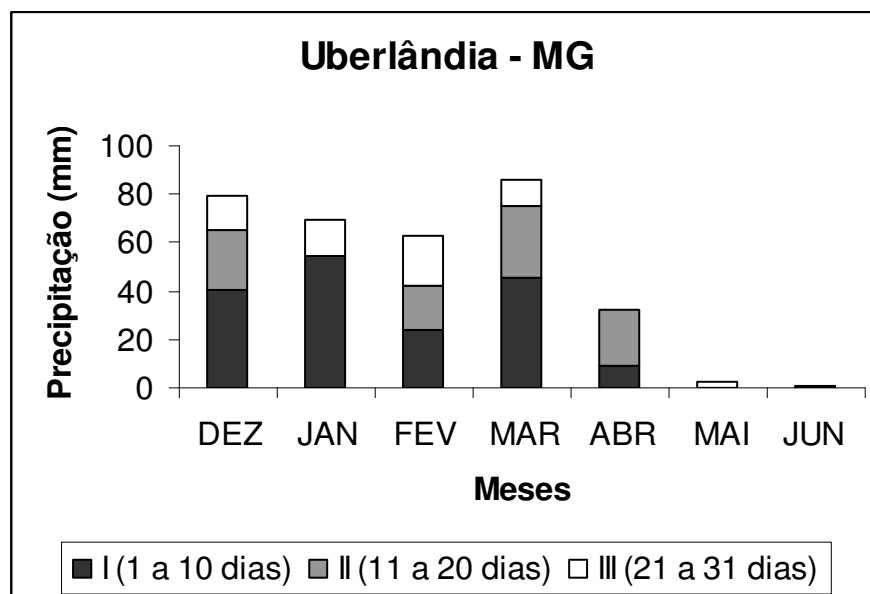


Figura 2 – Temperatura média (°C) em decêndio, ocorridas no período de dezembro de 2005 a junho de 2006 em Uberlândia – MG.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M149d Machado, Jane Rodrigues de Assis, 1967-
Desempenho de populações segregantes de algodoeiro obtidas por
três métodos de hibridação / Jane Rodrigues de Assis Machado. - 2007.

65 f. : il.

Orientador: Julio Cesar Viglioni Penna.

Co-orientadora: Patrícia Guimarães Santos Melo.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de
Pós-Graduação em Genética e Bioquímica.

Inclui bibliografia.

1. Algodão - Melhoramento genético - Teses. I. Penna, Julio Cesar
Viglioni. II. Melo, Patrícia Guimarães Santos. III. Universidade
Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Genética e
Bioquímica. III. Título.

CDU: 633.51:631.52

Elaborado pelo Sistema de Bibliotecas da UFU / Setor de Catalogação e Classificação