

AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS  $F_1$  DE ALGODÃO HERBÁCEO, *Gossypium hirsu*  
*tum* L. r. *latifolium* Hutch, SINTETIZADOS A PARTIR DE UM SISTEMA  
RESTAURADOR DE MACHO-ESTERILIDADE CITOPLASMÁTICA.

JOSE FLAMARION DE OLIVEIRA

---

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM AGRONOMIA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU  
DE MESTRE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA-1983

Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Agronomia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

---

José Flamarion de Oliveira

DISSERTAÇÃO APROVADA EM

---

Prof. Fanuel pereira da Silva  
- Orientador -

---

Prof. José Ferreira Alves

---

João Ribeiro Crisóstomo

Aos meus pais

REGINALDO E MARIA DAS NEVES

À minha esposa

FÁTIMA

Aos meus filhos

ÉVERTON, ÉRIKSON, ÉRIKA e EDJA

D E D I C O

## AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, e à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN, pela oportunidade de aperfeiçoamento.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Ceará, na pessoa do Professor José Albêrsio de Araújo Lima, e a todo o Corpo Docente do Departamento de Fitotecnia, pela consideração e pelos ensinamentos recebidos.

Ao Professor Fanuel Pereira da Silva pela amizade, orientação e colaboração que muito facilitaram o cumprimento desta tarefa.

Ao Professor José Ferreira Alves, pelas sugestões nas análises estatísticas e valiosa colaboração na consecução deste objetivo.

Ao Engenheiro Agrônomo João Ribeiro Crisóstomo, pela gentileza com que nos cedeu as instalações da Fazenda Experimental, em Iguatu, e pelas sugestões.

Ao Professor M. U. R. M. Prasad, pelos ensinamentos durante o curso.

Aos colegas do curso Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca, Giovanni Perazzo Barbosa, Júlio Melo Fontes e Maria da Penha Angeletti, pela amizade.

Finalmente, a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para o êxito de nosso esforço durante o curso.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	xiv
RESUMO .....	xv
ABSTRACT .....	xvii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
2 - <u>REVISÃO DE LITERATURA</u> .....	5
2.1 - <u>Métodos para Produção de Semente Híbrida</u> .....	5
2.2 - <u>Heterose e Capacidade Combinatória</u> .....	7
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u> .....	16
3.1 - <u>Material Vegetal</u> .....	16
3.2 - <u>Implantação e Condução dos Ensaio</u> s .....	20
3.3 - <u>Coleta de Dados</u> .....	21
3.4 - <u>Análise de Variância</u> .....	24
3.5 - <u>Vigor Híbrido</u> .....	24
3.6 - <u>Capacidade Combinatória</u> .....	27
3.7 - <u>Correlações Genéticas e Fenotípicas</u> .....	30
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	33
4.1 - <u>Avaliação dos Progenitores</u> .....	33
4.2 - <u>Avaliação dos Híbridos F<sub>1</sub></u> .....	41
4.3 - <u>Vigor Híbrido</u> .....	48
4.3.1 - <u>Precocidade</u> .....	48
4.3.2 - <u>Índice de Semente</u> .....	51
4.3.3 - <u>Porcentagem de Fibra</u> .....	53
4.3.4 - <u>Peso Médio do Capulho</u> .....	55
4.3.5 - <u>Número de Capulhos por Planta</u> .....	57
4.3.6 - <u>Produção por Planta</u> .....	60

	Página
4.3.7 - Comprimento de Fibra .....	65
4.3.8 - Resistência de Fibra .....	67
4.3.9 - Finura de Fibra .....	69
4.3.10 - Uniformidade de Fibra .....	71
4.4 - <u>Capacidade Combinatória</u> .....	73
4.5 - <u>Ação Gênica</u> .....	81
4.6 - <u>Correlações Fenotípicas e Genéticas</u> .....	86
5 - <u>CONCLUSÕES</u> .....	90
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Identificação, Procedência das Sementes e Local de Origem do Material Genética Estudado .	17
2	Esquema da Análise de Variância Individual para o Modelo em Blocos completos casualizados, Adotado neste Estudo .....	25
3	Esquema da Análise de Variância e Esperanças dos Quadrados Médios para Efeitos de Machos, Fêmeas, Interação Machos x Fêmeas e Erro Experimental .....	29
4	Esquema da Análise de Covariância entre os Caracteres X e Y, Adotado neste estudo .....	31
5	Quadrados Médios Relativos a 10 Caracteres de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Avaliados em 24 Híbridos F <sub>1</sub> e 8 Progenitores nos Municípios de Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	34
6	Quadrados Médios Relativos a 10 Caracteres de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Avaliados em 24 Híbridos F <sub>1</sub> e 8 Progenitores no Município de Fortaleza, Ceará, 1982 .....	35
7	Quadrados Médios Relativos a 10 Caracteres de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Avaliados em 24 Híbridos F <sub>1</sub> e 8 Progenitores no Município de Iguatu, Ceará, 1982 .....	36

8	Médias de 6 Linhas Mantenedoras de Fertilidades (Linhas-B) e 2 Restauradoras de Fertilidades (Linhas-R) de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativas às Características Precocidade, Índice de Semente e Porcentagem de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	37
9	Médias de 6 Linhas Mantenedoras de Fertilidades (Linhas-B) e 2 Restauradoras de Fertilidades (Linhas-R) de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativas às Características Peso Médio do Capulho, Número de Capulhos por Planta e Produção por Planta, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	38
10	Médias de 6 Linhas Mantenedoras de Fertilidades (Linhas-B) e 2 Restauradoras de Fertilidades (Linhas-R) de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativas às Características Comprimento, Resistência, Finura e Uniformidade de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	39
11	Médias de 24 Híbridos F <sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativas às Características Precocidade, Índice de Semente e Porcentagem de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	43
12	Médias de 24 Híbridos F <sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativas às Características Peso Médio do Capulho, Número de Capulhos por Planta e Produção por	



	Planta, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	45
13	Médias de 24 Híbridos $F_1$ de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativas às Características Comprimento, Resistências, Finura e Uniformidade de Fibra, Avaliadas em Fortaleza, Iguatu, Ceará, 1982 ....	47
14	Valores Médios de Heterose, Heterobeltiose e Heterose Útil de 24 Híbridos $F_1$ de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativos à Característica Precocidade, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 ...	49
15	Valores Médios de Heterose, Heterobeltiose e Heterose Útil de 24 Híbridos $F_1$ de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativos à Característica Índice de Semente, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	52
16	Valores Médios de Heterose, Heterobeltiose e Heterose Útil de 24 Híbridos $F_1$ de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativos à Característica Porcentagem de Fibra, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	54
17	Valores Médios de Heterose, Heterobeltiose e Heterose Útil de 24 Híbridos $F_1$ de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativos à Característica Peso Médio do Capulho, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	56

Tabela		Página
18	Valores Médios de Heterose, Heterobeliose e Heterose Útil de 24 Híbridos $F_1$ de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativos à Característica Número de Capulhos por Planta, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, 1982 .....	58
19	Valores Médios de Heterose, Heterobeliose e Heterose Útil de 24 Híbridos $F_1$ de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativos à Característica Produção por Planta, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	61
20	Valores Médios de Heterose, Heterobeliose e Heterose Útil de 24 Híbridos $F_1$ de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativos à Característica Comprimento de Fibra, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	66
21	Valores Médios de Heterose, Heterobeliose e Heterose Útil de 24 Híbridos $F_1$ de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativos à Característica Resistência de Fibra, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	68
22	Valores Médios de Heterose, Heterobeliose e Heterose Útil de 24 Híbridos $F_1$ de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativos à Característica Finura de Fibra, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .	70
23	Valores Médios de Heterose, Heterobeliose e Heterose Útil de 24 Híbridos $F_1$ de Algodão	

	Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativos à Característica Uniformidade de Fibra, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	72
24	Estimativas da Capacidade Combinatória Geral (CCG) de 12 Progenitores Femininos e 2 Masculinos de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativas às Características Precocidade, Índice de Semente e Porcentagem de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	74
25	Estimativas da Capacidade Combinatória Geral (CCG) de 12 Progenitores Femininos e 2 Masculinos de Algodão Herbáceo <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativas às Características Peso Médio do Capulho, Número de Capulhos por Planta e Produção por Planta, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 ...	75
26	Estimativas da Capacidade Combinatória Geral (CCG) de 12 Progenitores Femininos e 2 Masculinos de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativas às Características Comprimento, Resistência, Finura e Uniformidade de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	76
27	Estimativas da Capacidade Combinatória Específica (CCE) de 24 Híbridos F <sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativas às Características Precocidade, Índice de Semente e Porcentagem de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 ...	78

## Tabela

## Página

28	Estimativas da Capacidade Combinatória Específica (CCE) de 24 Híbridos $F_1$ de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativas às Características Peso Médio do Capulho, Número de Capulhos por Planta e Produção por Planta, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	79
29	Estimativas da Capacidade Combinatória Específica (CCE) de 24 Híbridos $F_1$ de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Relativas às Características Comprimento, Resistência, Finura e Uniformidade de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982..	80
30	Quadrados Médios e Estimativas das Capacidades Combinatória Geral ( $\sigma^2_{ccg}$ ) e Específica ( $\sigma^2_{cce}$ ) para 10 Caracteres de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .	82
31	Quadrados Médios e Estimativas das Capacidades Combinatória Geral ( $\sigma^2_{ccg}$ ) e específica ( $\sigma^2_{cce}$ ) para 10 Caracteres de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Avaliados em Fortaleza, Ceará, 1982 .....	83
32	Quadrados Médios e Estimativas das Capacidades Combinatória Geral ( $\sigma^2_{ccg}$ ) e Específica ( $\sigma^2_{cce}$ ) para 10 Caracteres de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Avaliados em Iguatu, Ceará, 1982 .....	84
33	Valores dos Coeficientes de Correlação Genética e Fenotípica entre Produção e 6 Caracte	

Tabela

Página

res de Algodão Herbáceo, <i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch, Obtidos na Média de 2 Lo cais, Ceará, 1982 .....	87
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Precipitações Pluviométricas Ocorridas durante os Meses de Fevereiro a Julho, em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982 .....	22

## RESUMO

A heterose, capacidade combinatória e ação gênica foram estudadas em 24 híbridos  $F_1$  de algodão herbáceo, *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, resultantes do cruzamento de 12 linhas macho-estêreis-citoplasmáticas com duas linhas restauradoras de fertilidades. Os ensaios experimentais foram realizados nos municípios de Fortaleza e Iguatu, no Estado do Ceará, em 1982.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos completos casualizados com quatro repetições e 34 tratamentos, compostos de 24 híbridos  $F_1$ , seis linhas - B, duas linhas - R e duas variedades comerciais utilizadas como testemunhas. Os dados analisados foram obtidos a partir da média de dez plantas em competição, selecionadas ao acaso, constituindo a área útil da parcela experimental. Avaliaram-se as características produção por planta, número de capulhos por planta, peso médio do capulho, índice de semente, precocidade e porcentagem, comprimento, resistência, finura e uniformidade de fibra.

Os resultados mostraram níveis heteróticos mais elevados em todas as características estudadas, quando os híbridos foram comparados à média parental. Resultados idênticos, porém de menor magnitude, foram obtidos quando os mesmos foram avaliados em relação à variedade comercial de melhor comportamento (heterose útil). Quando a comparação foi feita com o melhor progenitor (heterobeltiose), apenas algumas características mostraram valores heteróticos importantes. Esses valores, entretanto, foram inconsistentes na maioria dos casos, pois as melhores respostas heteróticas não foram encontradas nos mesmos híbridos, em cada local.

A natureza da ação gênica foi predominantemente adi  
tiva para todos os caracteres avaliados, pois os efeitos das  
variâncias da capacidade combinatória geral ( $\sigma^2_{ccg}$ ) preponde  
raram os da capacidade combinatória específica ( $\sigma^2_{cce}$ ). No en  
tanto, genes com efeitos não aditivos estavam presentes, na  
maioria dos casos, em pelo menos um local. Do ponto de vista  
do melhoramento genético, estes resultados indicam que se a  
heterose apresentada nos cruzamentos for usada para a síntese  
de híbridos  $F_1$ , deve-se, inicialmente, escolher os progenito  
res com base no seu próprio desempenho e na capacidade combi  
natória geral.



## ABSTRACT

Heterosis, combining ability and gene action were studied in 24  $F_1$  hybrids of *Gossypium hirsutum* L. race *Latifolium*, obtained by crossing twelve cytoplasmic male sterile lines with two fertility restorer lines. The experimental trials were carried out in Fortaleza and at Iguatu of Ceará State in the year of 1982.

The experimental design adopted was a complete randomized block design with four replication and 34 treatments consisting of 24 hybrids, six B-lines, two R-lines and two commercial varieties used as controls. The data were collected as the mean values of ten competitive plants selected at random which constituted the net plot. The characteres such as yield per plant, number of bolls per plant, mean weight of boll, seed index, earliness, ginning percentage, lint length and resistance, fineness and uniformity of fiber were evaluated.

The results indicated higher levels of heterosis for all the characteres studied, when compared with the mid parent. Similar results, although of lower magnitude, were obtained in comparison with the best performing commercial variety. Only a few characters showed heterosis when compared with the best parent. These values, however, were inconsistent in most of the cases, as the best heterotic responses were not observed in the hybrids at each location.

The nature of gene action was predominantly additive for all the characters studied, as the variance of general combining ability ( $\sigma^2_{gca}$ ) was more pronounced than that of specific combining ability ( $\sigma^2_{sca}$ ). Nevertheless, non additive

gene effects were observed in many cases at least in one location. From the plant breeding point of view, if  $F_1$  hybrids were to be produced based on the values of heterosis observed in the crosses, the initial selection of the parents must be made based on their own performance and the general combining ability, according to the results of this study.

## 1 - INTRODUÇÃO

A cultura algodoeira, a despeito da importância sócio-econômica que desempenha no Nordeste brasileiro, especialmente no Ceará, onde ocupa cerca de 1.350.000 hectares<sup>1/</sup>, com uma produtividade de 108kg/ha, é considerada uma das mais baixas do País.

No Estado do Ceará, são cultivados os tipos de algodão arbóreo, *Gossypium hirsutum* L.r. *marie galante* Hutch, tradicionalmente conhecido como "mocô"; os herbáceos, *Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch, denominado mundialmente de Upland; e tipos conhecidos vulgarmente por algodão Verdão e rasga letra, provenientes de hibridações não controladas e misturas entre os tipos arbóreos e herbáceos, respectivamente.

Dentre os inúmeros fatores que contribuem para o baixo rendimento desta malvacea, encontram-se o regime de exploração, na sua grande maioria, realizado pelo sistema de parceria; a utilização generalizada do consórcio com culturas alimentícias e com a pecuária; e o baixo grau de tecnologia adotado em face do pouco uso de insumos modernos, em especial, semente melhorada.

Do ponto de vista genético, os tipos verdões constituem um dos problemas fundamentais para o desenvolvimento desta cultura no Nordeste. Estes tipos apresentam propriedades tecnológicas de fibra indesejáveis, notadamente, quanto ao comprimento irregular e desuniformidade da fibra características estas imprescindíveis à boa qualidade do fio, que além de terem baixa procura pela indústria, comprometem a qualidade do algodão da região. Entretanto, este tipo de algodão apesar

<sup>1/</sup>Fonte: FIBGE (1980)

de apresentar estas características desfavoráveis, continua sendo explorado não só no Ceará, mas também em outros Estados do Nordeste (FREIRE et al, 1980). Este fato, talvez, seja em decorrência do seu potencial produtivo ser superior ao arboreo e situar-se próximo ao tipo herbáceo, além de mostrar uma relativa adaptação às condições climáticas adversas.

Portanto, torna-se imperativo desenvolver estudos na área de genética e melhoramento de tal sorte que, a curto ou médio prazo, essas pesquisas possibilitem o fornecimento de variedades superiores aos tipos atuais e que atendam às exigências do mercado. Tentativas a esse respeito vêm sendo realizadas, nos últimos anos, pelo Centro Nacional de Pesquisa do Algodão - CNPA, Empresas Estaduais e pela Universidade Federal do Ceará, através do Departamento de Fitotecnia, onde recentemente vem se desenvolvendo um programa de melhoramento genético alternativo, visando o aproveitamento do vigor híbrido no algodão.

Existem evidências consideráveis do vigor híbrido em cruzamentos intra e inter-específicos de algodão, as quais já levaram alguns países a utilizarem comercialmente o aproveitamento deste fenômeno. De acordo com PATEL (1971) e KATARKI (1971) a Índia tornou-se auto-suficiente neste produto, após a descoberta dos híbridos "Veralakshmi e Híbrido - 4", uma vez que esses híbridos apresentam altas produções e amplas adaptabilidades.

Para SRINIVASAN et al (1972), embora na Índia o método adotado para a síntese de híbridos  $F_1$  seja o da polonização manual, os cotonicultores vem cultivando com relativo sucesso variedades híbridas, apesar do alto custo na obtenção da semente.

Por outro lado, o que vem limitando a exploração comercial da heterose em termos mais abrangentes é, sem dúvida, o alto custo na produção da semente híbrido. Este problema, entretanto, poderá ser solucionado através do uso de um siste

ma de macho-esterilidade-citoplasmática desenvolvido por MEYER (1973).

No Nordeste brasileiro, por sua vez, COELHO (1960) foi o primeiro estudioso a propor o aproveitamento comercial do vigor híbrido no algodão, utilizando polonizações manuais. Outros pesquisadores posteriormente, como MOREIRA et al. (1971) sugeriram o uso da macho-esterilidade na exploração da hectarose. Nos últimos anos, MOREIRA (1976) e SILVA (1980) estudaram o comportamento de híbridos  $F_1$  entre variedades arbóreas e herbáceas, os quais denominaram de "Verdão Sintético". Os resultados obtidos até o momento, são incipientes e não conclusivos, necessitando de novos estudos para que se possa opinar com maior segurança a respeito do uso de variedades híbridas na região nordestina.

O presente trabalho, portanto, foi idealizado com a finalidade de adicionar à literatura existente novas informações que possam, no futuro, contribuir para a solução deste problema. Os principais objetivos específicos foram:

- (1) Estudar o comportamento de 24 híbridos  $F_1$  resultantes do cruzamento de 12 linhas macho-estéreis com duas linhas restauradoras de fertilidades, para diversos caracteres de *G. hirsutum* L. em dois ambientes.
- (2) Estudar os progenitores com base no próprio desempenho e na capacidade combinatória.
- (3) Estudar os efeitos heteróticos com relação à média dos pais, melhor pai e melhor variedade comercial.
- (4) Estudar a natureza da ação gênica nos diversos caracteres avaliados.
- (5) Estudar as correlações fenotípicas e genéticas

entre a produção e alguns componentes da produ  
ção e propriedades tecnológicas da fibra.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 - Métodos para Produção de Semente Híbrida

O desenvolvimento de métodos para produção de semente híbrida de algodão em escala comercial, tem recebido muita ênfase nos últimos 30 anos. Alguns desses métodos, no entanto, têm-se mostrado pouco eficientes e econômicos, uma vez que o custo final da semente híbrida torna-se, via de regra, mais elevado. Contudo, vários pesquisadores (SIMPSON, 1948 e 1954; AFZAL et al., 1950; CROSS & RICHMOND, 1959; BERNINGER, 1960 e DUNCAN et al., 1962), têm sugerido o cruzamento natural como um meio prático de obter-se, em escala comercial, semente híbrida de algodão. Outros estudiosos, como BALASUBRAMAYAM & NARAYANAN (1948) e STROMAN (1961) propuseram o uso de muda vegetativa como alternativa para propagação de híbridos. EATON (1957) e AVITAR et al. (1963) sugeriram a utilização de gameticidas químicos para produzir híbridos de algodão. JUSTUS (1963) mostrou progresso significativo na produção de híbridos  $F_1$  pela separação mecânica da semente. BOZINOV (1963) propôs a técnica de pulverização com água imediatamente após a abertura das flores. Este método evitaria a auto-polinização e facilitaria o cruzamento com o pólen desejado. CONSTANTIN (1964) verificou que a indução de radiações com raios gama, apesar de provocar uma alta esterilidade do pólen, também limitava drasticamente a produção de semente híbrida, tornando-se por isso um procedimento inviável. STEWART & HSU (1968) adotaram a técnica da cultura de embrião in-vitro para obter híbridos inter-específicos incompatíveis entre espécies diploides do Velho Mundo e tetraploides do Novo Mundo.

A macho-esterilidade, no entanto, é o método que vem

recebendo maior ênfase por parte dos pesquisadores (JUSTUS & LEINWEBER, 1960; RICHMOND & KOHEL, 1961; KOHEL & RICHMOND, 1962; JUSTUS, MEYER & ROUX, 1963; ALISON et al., 1964; MEYER & MEYER, 1965; WEAVER, 1968; MEYER, 1969; KRISHNASWAMI, 1970; WEAVER & TERRY, 1971; WEAVER, 1971 e KOHEL, 1973), para a síntese de híbridos de algodão. De acordo com MEYER (1969), a macho-esterilidade pode ser causada por diversos fatores, tais como: genes mutantes, citoplasmas de outras espécies, stress ambiental e tratamento químico.

Muitos genótipos macho-estéreis de algodão foram obtidos, porém nenhum deles mostrou consistência para os caracteres agronômicos. MEYER (1973) foi a primeira pesquisadora a conseguir desenvolver uma linha macho-estéril - citoplasmática aceitável, obtida pela introdução do genoma do *G. hirsutum* L. no citoplasma do *G. harknessii*. A partir do desenvolvimento desta linha macho-estéril-citoplasmática, que funciona independentemente de condições ambientais de temperatura e umidade, surgiram novas perspectivas para a produção econômica da semente híbrida em algodão.

Estudos posteriores, como os de STITH (1974) e ROSALES & DAVIS (1976), mostraram que as linhas macho-estéreis-citoplasmáticas de MEYER, se utilizadas com populações adequadas de insetos, proporcionam os meios adequados para a exploração de variedades híbridas de algodão.

A herança da restauração de fertilidade dessas linhas macho-estéreis foi estudada por vários pesquisadores. De acordo com MEYER (1975), a restauração pode ser causada pela transferência de um gene dominante ou recessivo homocigoto do *G. harknessii*. WEAVER & WEAVER (1977) acham que a restauração é condicionada por genes simples, provavelmente, expressando dominância parcial. Os estudos de SILVA (1981), mostraram que a restauração de fertilidade pode ser controlada por três genes, por meio dos quais a fertilidade é restaurada quando pelo menos um simples alelo dominante está presente em quaisquer



dois dos três loci. STITH (1981) sugere que as linhas-R não devem somente restaurar a viabilidade do polên, mas também proporcionar combinações com as linhas-A que produzam respostas heteróticas desejáveis.

## 2.2 - Heterose e Capacidade Combinatória

KIME & TILLEY (1947) e TURNER (1948), comparando o desempenho de híbridos intra-específico de *G. hirsutum* L com o melhor progenitor e melhor variedade, encontraram respostas heteróticas significativas para produção, cujos valores situaram-se nos limites de 1 a 12% e 18 a 44%, respectivamente.

JONES & LODEN (1951), ao compararem a produção dos híbridos  $F_1$  com a média dos pais e do melhor progenitor encontraram, pela ordem, acréscimos situados entre 16,9 e 47% e, 0,8 e 47%. Para os parâmetros precocidade e peso médio do capulho os autores observaram também respostas heteróticas significativas em relação à média dos pais. Nenhum valor heterótico, no entanto, foi observado para percentagem e comprimento de fibra.

LODEN & RICHMOND (1951), ao estudarem exhaustivamente a literatura sobre heterose em algodão concluíram que aumentos significativos na maioria dos caracteres resultantes da heterose são manifestados em cruzamentos inter-específicos de *Gossypium* e em menor escala nos cruzamentos intra-específicos. Relataram também que, os efeitos máximos da heterose são obtidos na geração  $F_1$  e que aumentos relevantes nas gerações subsequentes são raramente encontrados, particularmente para produção.

A heterose para produção, número de capulhos por planta e peso médio do capulho em cruzamentos intra-específicos de *G. hirsutum* L., foi estudada em dois anos consecutivos

por TURNER (1953a). O autor encontrou que o melhor híbrido quando comparado com a melhor variedade apresentou, em cada ano, incrementos na produção de 22,5 e 31,8%. O número de capulhos por planta foi mais importante do que o peso médio do capulho na determinação final da produção dos híbridos. O mesmo autor, em outro estudo (1953b), encontrou valores heteróticos com relação à média dos pais para os caracteres número de capulhos por planta, peso médio do capulho e produção, cujos valores situaram-se entre 5 e 77%, 3 e 16% e 8 e 82%, respectivamente.

O desempenho para produção e outras características de híbridos intra e inter-específicos de algodão, foi estudado por FRYXELL et al. (1958), BARNES (1961) e STROMAN (1961). Os autores encontraram respostas heteróticas para produção nos híbridos inter-específicos, variando entre 21 e 48%. Já no melhor híbrido intra-específico o melhor valor heterótico observado foi de apenas 19%. Outra vantagem relatada por STROMAN, seria as qualidades de fibra uniforme dos híbridos  $F_1$  em relação à variedade, desde que seus progenitores fossem homozigotos para essas características.

A capacidade combinatória para várias características de fibra, de algumas variedades de *G. hirsutum* L., foi estudada por BARNES & STATEN (1961). Os autores observaram que os híbridos apresentaram desempenho intermediário aos dos progenitores para todas as propriedades de fibra, exceto finura. Encontraram também, que os genes responsáveis foram de natureza não aditiva, uma vez que os efeitos da CCE preponderaram aos da CCG.

Ao estudar o desempenho de híbridos inter e intra-específicos durante dois anos, MARANI (1963) encontrou para produção valores heteróticos mais elevados nos cruzamentos inter-específicos do que nos intra-específicos. Por outro lado, o autor observou que as variedades de *G. hirsutum* L., apresentaram efeitos da CCG significativos para todos os caracteres, ex

ceto, no segundo ano, para o caráter peso médio do capulho. Com relação à capacidade combinatória específica poucos efeitos significativos foram encontrados. De posse desses dados, o autor verificou que os efeitos da CCG foram mais importantes do que os da CCE, indicando que apesar da variância genética não aditiva está presente, o principal componente genético foi do tipo aditivo.

WHITE & RICHMOND (1963) encontraram valores heteróticos significativos para produção, peso médio do capulho, porcentagem de fibra e índice de semente. Ao passo que para precocidade e propriedades tecnológicas de fibra, não observaram nenhuma resposta heterótica importante. Quando compararam o desempenho do melhor híbrido ao do melhor progenitor, obtiveram incremento na produção do híbrido, em torno de 30%. Referindo-se à capacidade combinatória, os autores verificaram que as estimativas da CCG foram superiores as da CCE, indicando que genes com efeitos aditivos governaram esta população.

MILLER & LEE (1964), ao compararem híbridos Top-Cross de *G. hirsutum* L. com variedades parentais, observaram valores heteróticos altos para produção; médios para peso médio do capulho e, de pequena expressão para todas as propriedades de fibra, inclusive a porcentagem. Os autores observaram, também, que os cinco melhores híbridos resultaram das melhores variedades parentais. Em face desses resultados, sugeriram que um dos critérios básicos para se obter híbridos de alta produção, seria selecionar as variedades parentais com base no seu próprio desempenho.

HAWKINS et al. (1965), estudando híbrido intra-específicos de *G. hirsutum* L. durante três anos, encontraram para produção valores heteróticos entre 11,7 e 24,2%, quando compararam os híbridos  $F_1$  com o melhor pai usado nos cruzamentos. Os híbridos, por sua vez, superaram em produção, o melhor progenitor em cada ano. Entretanto, a ordem relativa de produção foi diferente de ano para ano, mostrando a necessidade de se

avaliar os mesmos por várias estações. Baseando-se nesses dados, os autores afirmaram que a heterose útil, em algodão híbrido, poderia ser utilizada para avançar a produtividade sobre as variedades relativamente homozigotas. Quanto à capacidade combinatória, os autores encontraram que as duas melhores variedades em CCG, quando combinadas, produziram a melhor combinação específica. Ainda, de acordo com esses pesquisadores, a capacidade combinatória está associada à heterose, visto que ambas são avaliadas em termos de vigor híbrido.

YOUNG & MURRAY (1966) encontraram para produção, valores heteróticos menos expressivos e pouco consistentes em cruzamentos intra-específicos de *G. hirsutum* L. do que em cruzamentos de *G. arboreum*. Observaram ainda que a capacidade combinatória específica para produção foi mais importante do que a capacidade combinatória geral, indicando preponderância dos genes não aditivos.

A heterose em cruzamentos inter e intra-específicos de *G. hirsutum* L. e *G. barbadense* L. foi avaliada por MARANI (1967). Os melhores valores heteróticos para produção variaram entre 21,6 e 24,5%, nos cruzamentos intra-específicos, enquanto valores mais expressivos foram encontrados nos híbridos inter-específicos, os quais giraram em torno de 72%. Nesta mesma pesquisa, MARANI observou que os efeitos da CCG superplantaram os da CCE, indicando que as variâncias genéticas foram, em sua maior parte, de natureza aditiva. O autor concluiu que se a heterose apresentada nos cruzamentos fosse usada no desenvolvimento de híbridos  $F_1$ , a seleção de variedades parentais deveria ser realizada com base nos seus próprios desempenhos para as características que mostrarem efeitos consistentes e significativos da capacidade combinatória geral.

Estudando a literatura sobre vigor híbrido em algodão RAO (1968) encontrou níveis relativamente elevados de heterose em cruzamentos inter e intra-específicos. Portanto, certas combinações poderiam ser utilizadas para produzir se

mente híbrida em quantidades econômicas. No entanto, segundo o autor o alto custo na obtenção da semente híbrida devido principalmente a emasculação, polinização artificial e colheita controlada tem dificultado a exploração comercial de híbridos de algodão. Tomando-se por base os resultados obtidos na Índia, o autor concluiu que, em face do expressivo incremento das variedades híbridas em relação às de polinização aberta, mesmo com o alto preço da semente, o cultivo de híbridos, torna-se, uma prática econômica.

Análises de cruzamentos dialélicos envolvendo nove variedades de *G. hirsutum* L. e todas as possíveis combinações híbridas, foram realizadas por AL-RAWI & KOHEL (1969). Os autores evidenciaram que todos os caracteres estudados apresentaram efeitos heteróticos significativos, governados de um certo modo por genes dominantes, epistáticos ou ambos.

AL-RAWI & KOHEL (1970), ao estudarem para algumas propriedades de fibra de *G. hirsutum* L. a heterose e a capacidade combinatória, encontraram níveis baixos de heterose para comprimento e resistência de fibra e, que esses valores foram governados, principalmente, por genes com efeitos aditivos, muito embora genes com efeitos não aditivos estivessem presentes em todos os caracteres.

Quinze linhas selecionadas de um estoque genético de origem diversificada, cruzadas com duas variedades testadoras, foram avaliadas por SINGH, MURTY & BUTANY (1971). Ao compararem o desempenho dos híbridos  $F_1$  com o dos progenitores, os autores encontraram respostas heteróticas altamente significativas para todos os caracteres examinados. As variâncias da capacidade combinatória mostraram que os efeitos da CCG superaram os da CCE para produção, caracterizando uma ação gênica predominantemente aditiva.

Ao investigar a heterose e a capacidade combinatória em cruzamentos de *G. hirsutum*, THOMSON (1971) encontrou para a maioria dos caracteres estudados respostas heteróticas sig

nificativas, quando os híbridos foram confrontados com a média parental. Com relação à variância genética, o autor observou que as estimativas da CCG suplantaram as da CCE, particularmente para produção, número de capulhos por planta e peso médio do capulho. A produção dos híbridos, neste estudo, foi forte e geneticamente relacionada com o número de capulhos por planta, negativamente com o peso médio do capulho, não associada com a porcentagem de fibra e, pouco correlacionada negativamente com a finura e a resistência da fibra.

SRINIVASAN & GURURZJAN (1973), ao utilizarem linhas macho-estêreis em cruzamentos intra-específicos de *G. hirsutum* L., verificaram que a semente híbrida produzida não mostrou nenhum problema inerente a seleção numa escala comercial, e como nenhuma emasculação foi envolvida no processo, o preço da mesma tornou-se mais econômica. No entanto, os autores advertiram que a utilização de métodos mais convenientes de transferência de pólen do progenitor macho para as linhas macho-estêreis, poderiam reduzir ainda mais o custo da semente híbrida.

EL-KADI & WEAVER (1973) encontraram valores heteróticos entre 29,2 e 65,2% e 31,6 e 91,7% para a característica produção, quando compararam os híbridos ao melhor pai usado nos cruzamentos e a melhor variedade comercial, respectivamente. Para os outros caracteres, os autores obtiveram também respostas heteróticas significativas, porém de menor magnitude.

SINGH, KANDOLA & SANDHU (1973) evidenciaram que a maioria das variedades que apresentava alta CCG, num ano, não repetia o mesmo desempenho no outro ano. Em face disso, os autores enfatizaram que a seleção dos progenitores baseados em resultados de um só ano para capacidade combinatória, poderia proporcionar erros significativos num programa de melhoramento genético.

SINGH, KANDOLA & NAGI (1974), ao estudarem a variân

cia genética em algumas características de algodão *G. hirsutum* L., verificaram que a CCG foi significativa em todas as características, mostrando a importância dos efeitos aditivos na herança desses caracteres. Por outro lado, para produção e número de capulhos por planta, os autores encontraram também estimativas significativas de CCE, indicando a presença de genes não aditivos.

KUMAR, PATHAK & SINGH (1974), ao confrontarem a produção dos híbridos  $F_1$  com a da média dos pais, do melhor progenitor e da melhor variedade observaram, incrementos situados entre 87, 75 e 45%, respectivamente. As estimativas da CCE superaram às da CCG para quase todos os caracteres estudados, caracterizando uma preponderância dos efeitos não aditivos. Entretanto, houve também uma considerável ação gênica aditiva para produção e número de capulhos por planta, indicando que estes dois parâmetros foram governados por genes com efeitos aditivos e não aditivos.

KRISHNASWAMI & KOTHANDARAMAN (1977), procurando estudar o relacionamento heterótico entre a precocidade e outros caracteres, encontraram respostas heteróticas altas para produção e número de capulhos por planta, cujos valores situaram-se entre 124,5 e 125,3%, respectivamente. Estes valores, por sua vez, resultaram de híbridos mais precoces. Em face disso, os autores enfatizaram que é possível obter híbridos de maturação precoce, apresentando um alto grau de vigor híbrido para produção e propriedades de fibra.

MATHAPATI et al. (1978), ao compararem a produção dos híbridos  $F_1$  com a da média dos pais, do pai superior e da melhor variedade comercial, obtiveram incrementos situados entre os limites de 127,7; 89,6 e 56,7%, respectivamente. Com relação à capacidade combinatória, os autores encontraram que a natureza da ação gênica foi predominantemente não aditiva para produção e índice de semente. Para número de capulhos por planta e índice de fibra, ambos os efeitos genéticos adi

tivos e não aditivos foram operativos.

Investigando o desempenho de híbridos  $F_1$  de *G. hirsutum* L., em 4 localidades, BHANDARI (1978) encontrou para produção, número de capulhos por planta e peso médio do capulho, valores heteróticos de 108,8; 80,0 e 68,6%, respectivamente, quando calculados em relação à média dos pais. Entretanto, quando a heterose foi obtida em relação ao melhor progenitor, houve um decréscimo, pela ordem, de 108,8 para 64,0%; de 80,0 para 44,0% e de 68,8 para 35,0%. Ao estudar a heterose em cada ambiente isoladamente, o autor encontrou que diferentes híbridos ocuparam as cinco melhores posições em cada localidade, significando que para a estimação da heterose deve ser dada ênfase ao ambiente na qual as estimativas são efetuadas.

DAVIS (1978) revisando a literatura sobre vigor híbrido, observou que híbridos inter-específicos mostraram heterose para produção na faixa de 80,0% acima do nível comercial, enquanto os híbridos intra-específicos apresentavam incrementos que variavam de 0 a 128,0%. Para o autor, esses resultados elevados, no entanto, não devem ser esperados em escala comercial, uma vez que a maioria dos experimentos foi conduzido em pequenas unidades experimentais e as colheitas realizadas manualmente.

Após três anos consecutivos de estudos sobre cruzamentos inter-específicos envolvendo variedades de *G. hirsutum* L., e *G. barbadense* L., KRISHNAMURTHY et al. (1979) conseguiram obter incrementos na produção dos híbridos  $F_1$  com relação ao melhor híbrido utilizado na região, os quais variaram entre 12,8 e 26,8%. Além da produção, também observaram respostas heteróticas importantes para todas as propriedades de fibra.

SILVA (1980), ao estudar o comportamento dos híbridos  $F_1$  de algodão herbáceo x algodão mocô, em relação ao melhor progenitor, encontrou para produção, índice de semente,



porcentagem de fibra e peso médio do capulho efeitos heteróticos negativos. Os estudos da capacidade combinatória mostraram preponderância da variância genética não aditiva para produção e número de capulhos por planta. Ao passo que, para índice de semente, porcentagem de fibra e peso médio do capulho os efeitos genéticos aditivos foram mais operativos.

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 - Material Vegetal

O material experimental utilizado neste estudo cons  
tou das seguintes populações:

- . 24 híbridos  $F_1$  resultantes do cruzamento de 12 li  
nhas macho-estêreis (linhas A) com duas restaurado  
ras de fertilidades (linhas-R);
- . 6 linhas mantenedoras de fertilidades (linhas-B);
- . 2 restauradoras de fertilidades (linhas-R), e
- . 2 variedades comerciais usadas como testemunhas  
(IAC - 17 e PR - 4139).

A origem e procedência desses materiais encontram-se  
na Tabela 1.

##### 3.1.1 - Linhas Macho-Estêreis (linhas-A)

As linhas macho-estêreis usadas foram derivadas da  
sétima geração de retrocruzamentos dos germoplasma Deltapine  
16 (DES-HAMS 16) e Delcot 277 (DES-HAMS 277) liberados por  
MEYER (1973). Estas duas linhas macho-estêreis têm o citoplas  
ma do *G. harknessii* e produzem 100% de progênies macho-estê  
reis se cruzadas com variedades Upland. Os derivados destas  
duas linhas foram modificados sob as condições do Arizona  
(USA) pelo cruzamento do DES-HAMS 277 com uma cultivar do *G.*

TABELA 1 - Identificação, Procedência das Sementes e Local de Origem do Material Genético Estudado.

Denominação	Procedência	Local de Origem
<u>Híbridos</u> $F_1$ <sup>1/</sup>	UFC	UFC
<u>Linhas - B</u>		
IAC - 13/1	CNPA	UFC
SU - 0450	CNPA	UFC
IPEACO - SI-8	CNPA	UFC
AFC	CNPA	UFC
ALLEN 333/57	CNPA	UFC
REBA B-50	CNPA	UFC
<u>Linhas - R</u>		
DPL - 16R	USA	USA
DELCOT - 277R	USA	USA
<u>Variedades Comerciais</u>		
IAC - 17	CNPA	IAC
PR - 4139	CNPA	IAPAR

1/ Vide item 3.1.3 para denominação dos híbridos  $F_1$ .

CNPA - Centro Nacional de Pesquisa do Algodão

UFC - Universidade Federal do Ceará

IAC - Instituto Agrônomo de Campinas

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná

USA - Estados Unidos.

*hirsutum* L., denominada Yugoslav. Referida cultivar é precoce na maturidade. A linha DES-HAMS 16 foi cruzada com a cultivar Stoneville, pertencente ao *G. hirsutum* L., de maturidade média. Estas duas linhas serão denominadas neste estudo de Linha-A Yugoslav (Yugo-A) e Linha-A Deltapine 16 (DPL-16A).

As linhas Yugo-A e DPL-16A foram cruzadas, no Ceará com 6 cultivares de algodão Upland por sete geração de retro cruzamentos sucessivos, originando 12 linhas macho-estéreis. As cultivares utilizadas como fonte de pólen e as linhas-A resultantes, são apresentadas a seguir:

<u>Fêmeas</u>	<u>Machos</u>	<u>Linhas Macho-Estéreis</u>	<u>Obtidas</u>
Yugo - A X	IAC - 13/1	Y-IAC - 13/1	- - A
	SU - 0450	Y-SU-0450	- - A
	Ipeaco SL-8	Y-Ipeaco SL-8	- A
	AFC	Y-AFC	- A
	Allen 333/57	Y-Allen 333/57	- A
	Reba B-50	Y-Reba B-50	- A
DPL-16A X	IAC - 13/1	D-IAC - 13/1	- A
	SU - 0450	D-US-0450	- A
	Ipeaco SL-8	D-Ipeaco SL-8	- A
	AFC	D-AFC	- A
	Allen 333/57	D-Allen 333/57	- A
	Reba B-50	D-Reba B-50	- A

### 3.1.2 - Linhas Mantenedoras e Restauradoras de Fertilidades

À medida que os retrocruzamentos foram se sucedendo, as cultivares utilizadas como fontes de pólen foram também autofecundadas. Estas cultivares, portanto, entraram no ensaio, na oitava geração de autofecundação ( $S_8$ ), e constituíam as chamadas linhas - B.

As linhas restauradoras de fertilidades (linhas-R) do algodão Upland, pertenciam aos germoplasmas Deltapine 16R (DES - HAF 16) e Delcot 277R (DES - HAF 277), também liberados por MEYER (1973). Deltapine 16R e Delcot 277R foram produzidos a partir de macho-fêrteis segregantes com o citoplasma do *G. harknessii* contendo os genes restauradores de fertilidades do *G. harknessii*. Quando estas duas linhas foram liberadas, elas tinham cinco retrocruzamentos para Upland não comercial mais dois retrocruzamentos para as variedades parentais que eram comerciais. Estas linhas sofreram mais 9 gerações de autofecundações sob condições do Estado do Ceará-Brasil e foram os restauradores utilizados no presente estudo.

### 3.1.3 - Híbridos $F_1$

As 12 linhas macho-estêreis foram cruzadas com as 2 linhas restauradoras de fertilidades, no período seco de 1981, no campo Experimental do PICI, em Fortaleza-Ceará. Desses cruzamentos resultaram 24 híbridos  $F_1$ , mencionados a seguir:

<u>Linhas - A</u>	<u>Linhas - R</u>	
	<u>DPL-16R</u>	<u>Delcot-277R</u>
Híbridos $F_1$		
Y-IAC - 13	(Y-IAC-13 x DPL-16R)	(Y-IAC-13 x Delcot)
Y-SU-0450	(Y-SU-0450 x " )	(Y-SU-0450 x " )
Y-Ipeaco	(Y-Ipeaco x " )	(Y-Ipeaco x " )
Y-AFC	(Y-AFC x " )	(Y-AFC x " )
Y-Allen	(Y-Allen x " )	(Y-Allen x " )
Y-Reba	(Y-Reba x " )	(Y-Reba x " )
D-IAC-13	(D-IAC-13 x " )	(D-IAC-13 x " )
D-SU-0450	(D-SU-0450 x " )	(D-SU-0450 x " )
D-Ipeaco	(D-Ipeaco x " )	(D-Ipeaco x " )
D-AFC	(D-AFC x " )	(D-AFC x " )
D-Allen	(D-Allen x " )	(D-Allen x " )
D-Reba	(D-Reba x " )	(D-Reba x " )

### 3.2 - Implantação e Condução dos Ensaios

Os ensaios experimentais foram instalados nos dias 04/02/82 e 15/02/82, na Fazenda Varzinha e no Campo Experimental do PICI, respectivamente nos municípios de Iguatü e Fortaleza.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos completos casualizados, com quatro repetições e 34 tratamentos. A parcela experimental foi constituída de 24 plantas distribuídas numa linha com seis metros de comprimento.

As sementes utilizadas neste estudo foram deslindadas com ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$  - P.M-98,08), com a finalidade de eliminar as indesejáveis e acelerar o processo germinativo. O tratamento consistiu em colocar num becher 4g de semente para 1ml de ácido sulfúrico, agitá-las por dois minutos, lavá-las em água corrente durante dez minutos e depois colocá-las num ambiente arejado para a secagem.

O plantio foi realizado manualmente, semeando-se de quatro a cinco sementes por cova, no espaçamento de 1,0 x 0,5m. Trinta dias após o plantio procedeu-se o desbaste, deixando-se 2 plantas por cova. Apenas o ensaio instalado em Iguatu recebeu adubo mineral NPK (13-26-18), aplicado a lanço e incorporado com uma gradagem superficial. Após 45 dias do plantio, efetuou-se, em cobertura, uma adubação com a uréia, na dosagem de 30 kg de nitrogênio por hectare.

Durante o período em que a cultura permaneceu no campo, procurou-se diminuir o efeito competitivo das ervas daninhas. Para tanto, aplicou-se, no experimento de Iguatu, a combinação dos herbicidas TREFLAN + KARMEK, nas dosagens de 2,5 e 1,5 l/ha, respectivamente. Após 60 dias do plantio, realizou-se uma limpa manual. No ensaio de Fortaleza, efetuaram-se três limpas manuais aos 20, 45 e 74 dias, aproximadamente,

após a implantação da cultura.

Os ensaios experimentais foram colhidos nos dias 03/06/82 e 07/07/82, em Iguatu e, nos dias 15/06/82 e 14/07/82, em Fortaleza.

Os dados relativos à precipitação pluviométrica são mostrados no Gráfico 1.

### 3.3 - Coleta de Dados

Em cada experimento, no início da floração, selecionaram-se ao acaso, de cada parcela experimental, dez plantas em competição, as quais foram identificadas com a finalidade de se estudar dez características, sendo seis agronômicas e quatro de tecnologia de fibra, apresentadas a seguir:

#### 3.3.1 - Características Agronômicas

3.3.1.1 - Produção por Planta - Determinada pela pesagem média de dez plantas colhidas em cada unidade experimental, expressa em grama.

3.3.1.2 - Número de Capulhos por Planta - Determinado pela contagem de capulhos nas duas colheitas realizadas nas dez plantas representativas da unidade experimental.

3.3.1.3 - Peso Médio do Capulho - Calculado pela relação entre o peso total e o número total de capulhos da primeira colheita das dez plantas amostradas, expresso em gramas.

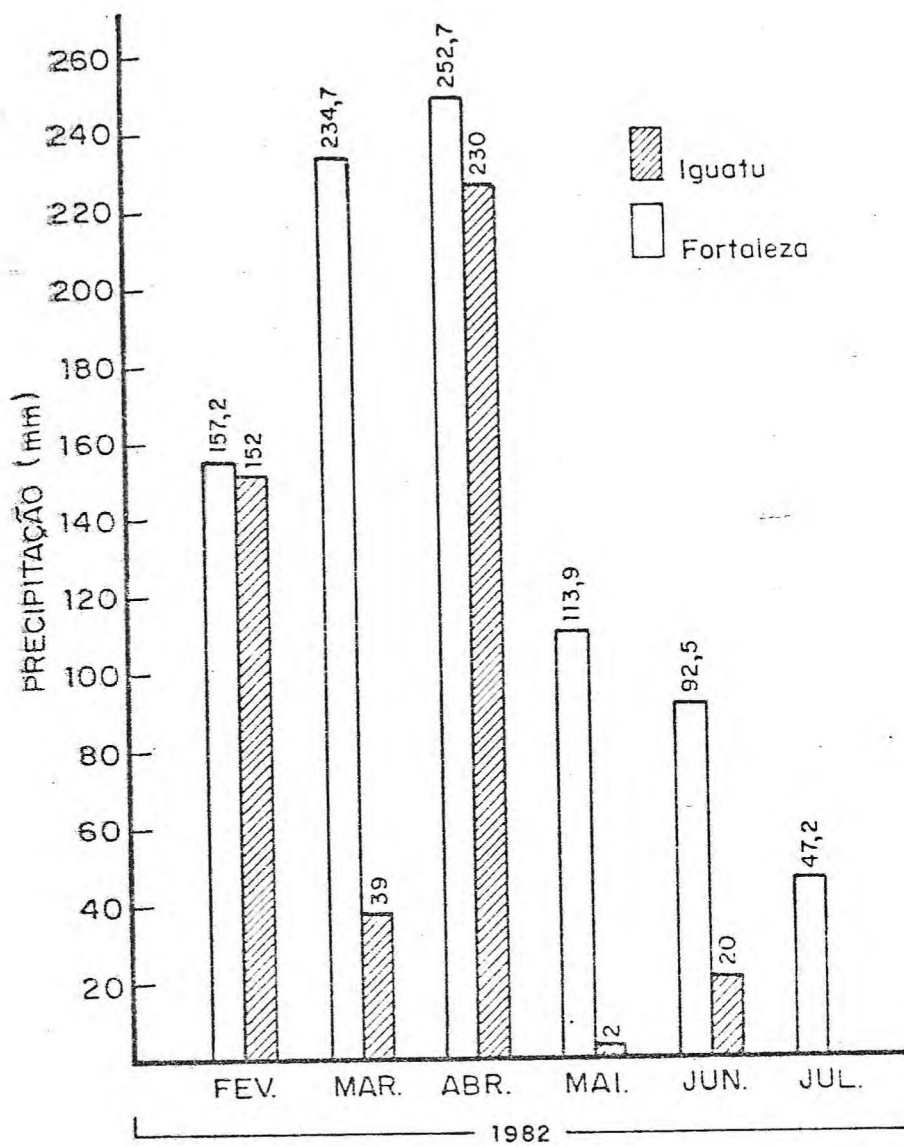


Figura 1 - Precipitações Pluviométricas Ocorridas durante os Meses de Fevereiro a Julho, em Fortaleza e Iguatu, Ceará, Brasil, 1982.



3.3.1.4 - Índice de Semente - Correspondente ao peso de 100 sementes obtidas aleatoriamente de uma amostra de capulhos, expresso em gramas.

3.3.1.5 - Porcentagem de Fibra - Determinada pela relação entre o peso de pluma de uma amostra de capulhos das dez plantas representativas e o peso total (pluma + semente) desta amostra.

3.3.1.6 - Precocidade - Determinação feita em laboratório, correspondendo à relação entre o peso da primeira colheita e o peso de todas as colheitas (peso total), expressa em porcentagem.

### 3.3.2 - Características Tecnológicas da Fibra

3.3.2.1 - Comprimento de Fibra - Correspondente ao valor obtido pelo fibrôgrafo (2,5%), expresso em milímetros.

3.3.2.2 - Resistência da Fibra - Determinação realizada pelo Presley, expressa em lb/mg.

3.3.2.3 - Finura da Fibra - Determinação procedida pelo Microaire.

3.3.2.4 - Uniformidade da Fibra - Corresponde a relação entre os comprimentos de 50% e 2,5%, fornecidos pelo Fibrôgrafo.

As determinações relativas às características tecno

lógicas da fibra foram processadas no laboratório do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão - CNPA, localizado na cidade de Campina Grande - Paraíba.

### 3.4 - Análise de Variância

Realizaram-se análises de variância individuais e conjuntas para cada uma das dez características estudadas, conforme esquema mostrado na Tabela 2.

Os dados originais referentes aos caracteres número de capulhos por planta e precocidade foram transformados, respectivamente para  $\sqrt{x}$  e  $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ .

Adotou-se o teste de Tukey, para averiguar as possíveis diferenças estatísticas entre os tratamentos.

### 3.5 - Vigor Híbrido

A heterose, heterobeltiose e heterose útil foram utilizadas neste estudo para avaliar o vigor híbrido de dez características de algodão herbáceo, *G. hirsutum* L. Para tanto, consideraram-se os valores obtidos em cada local e no conjunto dos mesmos.

A heterose expressa o desempenho dos híbridos  $F_1$  em relação a média dos pais. A fórmula utilizada para o cálculo foi proposta por SHULL (1952), descrita a seguir.

$$\text{Heterose (\%)} = \bar{F}_1 - 1/2 (\bar{P}_1 + \bar{P}_2) / 1/2 (\bar{P}_1 + \bar{P}_2) \times 100$$

onde:

$\bar{F}_1$  = valor médio do caráter observado para o híbrido;

TABELA 2 - Esquema da Análise de Variância Individual para o Modelo em Blocos completos Casualizados, Adotado neste estudo.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.	F
Blocos	$b-1$	$Q_1$	$Q_1/Q_6$
Tratamentos	$(t-1)$	$Q_2$	$Q_2/Q_6$
Híbridos (H)	$(h-1)$	$Q_3$	$Q_3/Q_6$
Progenitores (P)	$(p-1)$	$Q_4$	$Q_4/Q_6$
H vs P	1	$Q_5$	$Q_5/Q_6$
Erro Experimental	$(b-1)(t-1)$	$Q_6$	

$\bar{P}_1$  = valor médio do caráter observado para o progenitor masculino;

$\bar{P}_2$  = valor médio do caráter observado para o progenitor feminino.

A estimativa da heterobeltiose que mede o desempenho do híbrido em relação ao pai de melhor comportamento, foi obtida pela fórmula apresentada por PAISON & ATIKINS (1977), qual seja:

$$\text{Heterobeltiose (\%)} = \bar{F}_1 - \bar{P}\bar{S} / \bar{P}\bar{S} \times 100$$

onde:

$\bar{P}\bar{S}$  = valor médio do caráter observado para o progenitor de melhor desempenho em cada característica estudada.

Já a estimativa da heterose útil que expressa o desempenho do híbrido em relação a melhor variedade comercial, foi calculada pela expressão de MEREDITH & BRIDGE (1972), dada por:

$$\text{Heterose Útil (\%)} = \bar{F}_1 - \bar{V}\bar{S} / \bar{V}\bar{S} \times 100$$

onde:

$\bar{V}\bar{S}$  = valor médio do caráter observado para a melhor variedade em cada característica estudada.

A significância dos valores foi avaliada pelo teste de Student (teste t), dado pela fórmula:

$$t = \bar{F}_{1k,j} - \bar{P}_{k,j} / s\sqrt{2/n}$$

onde:

$\bar{F}_{1k,j}$  = valor médio do híbrido  $F_1$  resultante do cruzamento k, j.

- $\bar{P}_{k,j}$  = valor médio dos progenitores  $k, j$ ;  
 $s$  = desvio padrão médio dos  $\bar{F}_{1k,j}$  e  $\bar{P}_{k,j}$ ;  
 $n$  = número de observações.

### 3.6 - Capacidade Combinatória

Os termos capacidade combinatória geral (CCG) e capacidade combinatória específica (CCE) foram definidos por SPRAGUE & TATUM (1942). De acordo com os autores, a CCG mostra o desempenho médio de uma linha em combinações híbridas. O termo CCE designa aquelas combinações que apresentam desempenho melhor ou pior do que o esperado para as linhas envolvidas no cruzamento.

As estimativas da CCG e CCE foram determinadas para cada local, como também para a média dos locais. A técnica adotada seguiu a metodologia de BEIL & ATKINS (1967), descrita a seguir:

$$\hat{g}_i = (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})$$

$$\hat{g}_j = (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..})$$

$$\hat{s}_{ij} = (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}_{..})$$

onde:

$\hat{g}_i$  = estimativa da CCG para efeitos de macho;

$\hat{g}_j$  = estimativa da CCG para efeitos de fêmea;

$\hat{s}_{ij}$  = estimativa da CCE;

$\bar{Y}_{i.}$  = média do efeito do macho  $i$ ;

$\bar{Y}_{.j}$  = média do efeito da fêmea  $j$ ;

$\bar{Y}_{ij}$  = média do cruzamento macho i com fêmea j; e

$\bar{Y}_{..}$  = média geral.

No cálculo das variâncias das capacidades combinatória geral e específica para machos, fêmeas e machos x fêmeas, adotou-se o modelo de análise apresentado na Tabela 3 e proposto por KEMPTHORNE (1957).

A partir do modelo da análise, foram obtidas as estimativas das covariâncias de meio-irmão (Cov = HS) e irmãos-Completo (Cov = FS), necessárias à estimação dos efeitos da capacidade combinatória geral ( $\sigma^2$  ccg) e específica ( $\sigma^2$  cce), conforme expressões abaixo:

$$\widehat{Cov}(HS) = M + F - 2(MF)/(r.f) + (r.m)$$

$$\widehat{Cov}(FS) - \widehat{Cov}(HS) = 1/r (MF - I)$$

onde:

$\widehat{Cov}(HS)$  = corresponde à estimativa dos efeitos da capacidade combinatória geral ( $\sigma^2$  ccg);

$\widehat{Cov}(FS) - \widehat{Cov}(HS)$  = corresponde às estimativas dos efeitos da capacidade combinatória específica ( $\sigma^2$  cce);

M = quadrado médio de machos;

F = quadrado médio de fêmeas;

MF = quadrado médio da interação machos x fêmeas;

r = número de repetição;

m = número de progenitores machos;

f = número de progenitores fêmeas; e

TABELA 3 - Esquema da Análise de Variância e Esperanças dos Quadrados Médios para Efeitos de Machos, Fêmeas, Interação Machos x Fêmeas e Erro Experimental.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.	F	E(Q.M.)
Blocos	(b-1)	B	B/I	-
Macho	(m-1)	M	M/MF	$6_e^2 + b   \text{Cov}(F.S) - 2\text{Cov}(H.S) + bf\text{Cov}(H.S)$
Fêmea	(f-1)	F	F/MF	$6_e^2 + b   \text{Cov}(F.S) - 2\text{Cov}(H.S) + bm\text{Cov}(H.S)$
Macho x Fêmea	(m-1) (f-1)	MF	MF/I	$6_e^2 + b   \text{Cov}(F.S) - 2\text{Cov}(H.S)$
Erro Amostral	(b-1) (mf.1)	I		$6_e^2$

$\text{Cov}(H.S)$  = Covariância de meio-irmãos

$\text{Cov}(F.S)$  = Covariância de irmãos-completos.

I = quadrado médio do erro experimental.

### 3.7 - Correlações Genéticas e Fenotípicas

Objetivando determinar as correlações genéticas e fenotípicas entre o caráter produção e outros caracteres, utilizou-se a metodologia apresentada por KEMPTHORNE (1957). Este método consiste na obtenção das covariâncias a partir do produto médio entre os caracteres X e Y, e dos quadrados médios para cada caráter, conforme Tabela 4.

A partir dos quadrados e produtos médios estimaram-se, conforme expressões abaixo, as estimativas das variâncias e covariâncias genéticas necessárias ao cálculo das correlações genéticas e fenotípicas:

$$\hat{\sigma}_{gy}^2 = 1/r.m (VF_y - VMF_y);$$

$$\hat{\sigma}_{gx}^2 = 1/r.m (VF_x - VMF_x);$$

$$\hat{\sigma}_{gx,y} = 1/r (VF_z - VMF_z)$$

$$r_g = \frac{\hat{\sigma}_{gx,y}^2}{\sqrt{\hat{\sigma}_{gy}^2 \cdot \hat{\sigma}_{gx}^2}}$$

$$r = VF_z / VF_y \cdot VF_x^{1/2}$$

onde:

$$\hat{\sigma}_{gy}^2 = \text{estimativa da variância genética para o caráter } y;$$

$$\hat{\sigma}_{gx}^2 = \text{estimativa da variância genética para o caráter } x;$$

$$\hat{\sigma}_{gx,y} = \text{estimativa da covariância genética entre os}$$



TABELA 4 - Esquema da Análise de Covariância entre os Caracteres X e Y, Adotado neste estudo.

Fontes de Variação	G.L.	Variância			Covariância (x,y)
		x	y	z	
Macho	(m-1)	$VM_x$	$VM_y$	$VM_z$	$Cov_{x,y} = 1/2(VM_z - VM_x - VM_y)$
Fêmea	(f-1)	$VF_x$	$VF_y$	$VF_z$	$Cov_{x,y} = 1/2(VF_z - VF_x - VF_y)$
M x F	(m-1) (f-1)	$VMF_x$	$VMF_y$	$VMF_z$	$Cov_{x,y} = 1/2(VMF_z - VMF_x - VMF_y)$
Erro	(b-1) (mf-1)	$VE_x$	$VE_y$	$VE_z$	$Cov = 1/2(VE_z - VE_x - VE_y)$

VMF = variância para a interação macho x fêmea no caráter x, y ou z;

VM = variância entre machos para o caráter x, y ou z;

VF = variância entre fêmeas para o caráter x, y ou z;

VE = variância residual para o caráter x, y ou z;

Cov = covariância para os caracteres x e y;

y = produção;

x = característica qualquer; e

z = soma dos caracteres x e y.

caracteres x e y;

- m = número de progenitores masculinos;
- r = número de repetições
- $VF_y$  = variância entre fêmea para o caráter y;
- $VF_x$  = variância entre fêmea para o caráter x;
- $VF_z$  = variância entre fêmea para o caráter z;
- $VMF_y$  = variância para a interação macho x fêmea no caráter y;
- $VNF_x$  = variância para a interação macho x fêmea no caráter x;
- $VMF_z$  = variância para a interação macho x fêmea no caráter z;
- $r_g$  = coeficiente de correlação genética; e
- r = coeficiente de correlação fenotípica.

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 - Avaliação dos Progenitores

As análises de variâncias (Tabela 5) mostram diferenças significativas para progenitores em todas as características estudadas, exceto peso médio do capulho. A interação progenitores vs locais apresentou significância para número de capulhos por planta, índice de semente, precocidade, finura e uniformidade de fibra, indicando que os progenitores tiveram comportamento diferente em função do ambiente.

Considerando-se os locais individualmente, observa-se, pelo exame das Tabelas 6 e 7, que os progenitores não apresentaram valores consistentes para número de capulhos por planta e uniformidade de fibra, porque que estas características apresentaram significância em apenas uma localidade.

As Tabelas 8, 9 e 10 mostram as médias das linhas B, tecnicamente isogênicas dos progenitores femininos (linhas A) e linhas masculinas (linhas R) para cada um dos dez caracteres avaliados. As diferenças existentes entre as médias foram avaliadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Considerando-se a média geral das características, em cada ensaio, verifica-se que os progenitores apresentaram, em Iguatu, melhor desempenho em quase todos os caracteres mensurados, excluindo porcentagem, finura e uniformidade de fibra que tiveram valores mais elevados no experimento de Fortaleza (Tabelas 8, 9 e 10).

No tocante à produção de algodão em rama, tomando-se

TABELA 5 - Quadrados Médios Relativos a 10 Caracteres de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Avaliados em 24 Híbridos F<sub>1</sub> e 8 Progenitores nos Municípios de Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios									
		Preço cidade	Índice de Semente	Porcentagem de Fibra	Peso do Capulho	$\bar{x}$ Capulhos por Planta	Produção por Planta	Propriedades de Fibra			
								Comprimento	Resistência	Finura	Uniformidade
BLOCOS	3	152,33*	10,80*	3,56*	6,79*	5,97*	7,829,83*	14,39*	0,95*	1,24*	5,63
LOCAIS (L)	1	3,944,55*	139,23*	205,42*	56,28*	1,68*	3.324,30*	66,61*	0,03	34,52*	123,80*
TRATAMENTOS (T)	(31)	177,19*	2,87*	49,12*	1,30	0,38*	423,45*	7,75*	0,81*	1,12*	15,35*
Híbridos (H)	23	73,11*	2,46*	31,65*	1,23	0,19	302,87	6,29*	0,47*	0,84*	9,37*
Progenitores (P)	7	99,51*	5,11*	108,58*	1,23	1,14*	962,69*	13,47*	1,55*	2,41*	24,03*
H x P	1	3.447,71*	0,27	87,72*	2,63	0,04	13,91	9,92*	4,35*	0,43	107,77*
T vx L	(31)	94,59*	1,74*	6,01*	0,48	0,12	153,14	2,46	0,40	0,40	5,14*
H x L	23	55,05	1,15*	3,32	0,42	1,87*	127,96	1,11	0,41	0,26	3,66
P x L	7	85,00*	3,81*	14,78	0,29	1,42*	117,06	2,99	0,14	0,69*	6,51*
H x P x L	1	1.223,86*	1,88	3,48	1,24	0,53	869,62	2,70	0,32	0,62	18,64*
ERRO	189	42,18	0,73	3,59	1,40	0,20	237,25	1,98	0,29	0,29	2,97

\* - Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade.

TABELA 6 - Quadrados Médios Relativos a 10 Caracteres de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Avaliados em 24 Híbridos F<sub>1</sub> e 8 Progenitores no Município de Fortaleza, Ceará, 1982.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios									
		Preço cidade	Índice de Semente	Porcentagem de Fibra	Peso $\bar{x}$ do Capulho	Capulhos por Planta	Produção por Planta	Propriedades de Fibra			
								Comprimento	Resistência	Finura	Uniformidade
BLOCOS	3	125,39*	17,82*	8,75*	11,08*	7,72*	9.175,55*	43,22*	2,35*	9,00*	3,08
TRATAMENTOS	(31)	234,04*	1,64*	22,55*	0,74*	0,31*	373,77*	3,56*	0,70*	1,03*	13,20*
Híbridos (H)	23	110,99*	1,56*	13,72*	0,69*	0,12	123,18*	2,36*	0,45*	0,68*	6,84*
Progenitores (P)	7	105,71*	2,15*	52,56*	0,81*	1,00*	452,24*	6,79*	1,02*	2,43*	22,45*
H x P	1	4.389,94*	0,36	54,78*	0,13	0,43	617,37*	1,22	3,49*	0,01	107,99*
ERRO	93	39,26	0,53	2,38	0,26	0,14	51,45	0,49	0,25	0,25	2,11

\* - Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade.

TABELA 7 - Quadrados Médios Relativos à 10 Caracteres de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Avaliados em 24 Híbridos F<sub>1</sub> e 8 Progenitores no Município de Iguatū, Ceará, 1982.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios									
		Precocidade	Índice de Semente	Porcentagem de Fibra	Peso $\bar{x}$ do Capulho	Capulhos por Planta	Produção por Planta	Propriedades de Fibra			
								Comprimento	Resistência	Finura	Uniformidade
BLOCOS	1	453,97*	0,30	5,68	0,58	0,84*	1.611,71*	5,83*	0,17	0,29	2,79
TRATAMENTOS	(31)	37,74*	2,97*	32,58*	1,03	0,19	373,75	6,66*	0,51	0,49*	7,30*
Híbridos (H)	23	17,16	2,01*	21,25*	0,95	0,15	307,66	5,29	0,42	0,42	6,20
Progenitores (P)	7	78,81*	6,77*	70,80*	0,81	0,34	627,36*	9,66*	0,67*	0,67*	8,09
H x P	1	281,64*	1,79	34,15*	3,75	0,14	266,46	11,21*	1,17*	1,03	18,37*
ERRO	93	23,44	0,74	4,58	2,43	0,18	278,65	2,47	0,30	0,30	3,91

\* - Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade.

TABELA 8 - Médias de 6 Linhas Mantenedoras de Fertilidades (Linhas - B) e 2 Restauradoras de Fertilidades (Linhas - R) de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativas às Características Precocidade, Índice de Semente e Porcentagem de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatú, Ceará, 1982.

Progenitores	Precocidade			Índice de Semente			Porcentagem de Fibra		
	Fortaleza	Iguatú	Média	Fortaleza	Iguatú	Média	Fortaleza	Iguatú	Média
<u>LINHAS B</u>									
IAC - 13	42,41	59,00	50,71	11,23	10,73	10,98	37,00	37,98	37,49
SU - 0450	37,71	54,71	46,21	10,94	13,60	12,27	32,09	28,54	30,32
IPEACO	51,45	52,91	52,18	10,18	10,93	10,55	42,22	39,28	40,75
AFC	42,69	59,37	51,03	9,50	11,15	10,33	33,01	30,50	31,76
ALLEN	39,24	57,28	48,26	9,30	11,93	10,62	35,29	30,67	32,98
REBA	37,06	53,68	46,37	9,50	12,03	10,77	37,31	34,95	36,13
<u>LINHAS R</u>									
DPL - 16 R	42,37	66,47	54,42	10,20	9,50	9,85	40,33	38,58	39,46
DELCOT	48,99	60,71	54,85	9,40	9,90	9,65	33,21	36,99	35,10
<u>MÉDIA GERAL</u>									
DMS - 5%	42,74	58,02	50,38	10,03	11,22	10,63	36,31	34,69	35,50
	13,66	10,55	ns	1,59	1,87	1,31	3,31	4,51	2,91

TABELA 9 - Médias de 6 Linhas Mantenedoras de Fertilidades (Linhas - B) e 2 Restauradoras de Fertilidades (Linhas - R) de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativas às Características Peso Médio do Capulho, Número de Capulhos por Planta e Produção por Planta, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Progenitores	Peso Médio do Capulho			Nº de Caps. por Planta			Produção por Planta		
	Fortaleza	Iguatū	Média	Fortaleza	Iguatū	Média	Fortaleza	Iguatū	Média
<u>LINHAS B</u>									
IAC - 13	4,81	5,50	5,19	2,45	2,67	2,56	27,30	34,42	30,86
SU - 0450	4,23	5,57	4,90	2,98	3,37	3,18	40,17	69,00	54,58
IPEACO	4,77	5,30	5,03	2,85	3,12	2,99	38,90	47,27	43,09
AFC	4,14	4,81	4,48	2,89	3,05	2,97	34,72	42,85	38,79
ALLEN	4,12	4,86	4,49	2,86	3,09	2,98	32,35	49,45	40,90
REBA	5,14	5,89	5,52	2,96	2,79	2,88	40,80	48,65	44,72
<u>LINHAS R</u>									
DPL - 16 R	4,70	4,55	4,63	1,71	2,57	2,14	13,42	28,12	20,77
DELCOT	3,86	5,03	4,45	1,92	2,60	2,26	16,42	35,79	26,10
<hr/>									
MÉDIA GERAL	4,48	5,19	4,84	2,58	2,91	2,74	30,51	44,44	37,48
DMS - 5%	1,11	ns	ns	0,81	ns	0,69	15,63	36,39	23,73



TABELA 10 - Médias de 6 Linhas Mantenedoras de Fertilidades (Linhas - B) e 2 Restauradas de Fertilidades (Linhas - R) de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativas às Características Comprimento, Resistência, Finura e Uniformidade de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Progenitores	Comprimento			Resistência			Finura			Uniformidade		
	Fortaleza	Iguatú	Média	Fortaleza	Iguatú	Média	Fortaleza	Iguatú	Média	Fortaleza	Iguatú	Média
<u>LINHAS B</u>												
IAC - 13	29,80	29,13	29,47	8,03	7,70	7,87	5,70	6,45	6,08	54,33	54,18	54,25
SU - 0450	30,58	33,65	32,12	7,25	7,58	7,42	5,98	6,15	6,07	48,00	50,93	49,47
IPEACO	29,50	30,85	30,18	7,88	8,23	8,05	5,88	5,53	5,70	54,33	51,28	52,80
AFC	30,43	31,25	30,84	8,85	8,70	8,77	6,15	6,08	6,22	51,03	50,78	50,90
ALLEN	31,33	32,30	31,82	8,28	8,35	8,32	4,95	5,63	5,29	51,68	52,58	52,13
REBA	28,20	30,55	29,38	7,63	8,08	7,85	6,00	6,48	6,24	53,20	51,25	52,23
<u>LINHAS R</u>												
DPL - 16 R	28,30	29,00	28,65	8,03	8,03	8,03	4,38	5,70	5,04	54,78	53,68	54,23
DELCOT	27,68	30,28	28,98	8,55*	8,68	8,62	4,20	5,55	4,87	54,58	53,83	54,20
MÉDIA GERAL	29,48	30,88	30,18	8,06	8,17	8,12	5,40	5,97	5,69	52,74	52,31	52,52
DMS - 5%	1,52	3,43	2,17	1,09	ns	0,83	1,09	ns	0,83	3,17	ns	2,65

a média dos dois locais (Tabela 9), verifica-se que os progenitores femininos SU-0450, Reba e Ipeaco, foram os mais produtivos e diferiram estatisticamente, ao nível de 0,05, do progenitor de pior desempenho (DPL-16R). Contudo, esses mesmos progenitores quando comparados com o IAC-13, AFC e Allen não diferiram significativamente, muito embora tenham mostrado uma superioridade de 22% quando se considerou a média dos três últimos (IAC-13, AFC e Allen).

Nas demais características agrônômicas (Tabelas 8 e 10), diferenças substanciais foram observadas entre os progenitores femininos para índice de semente e porcentagem de fibra. Para o caráter número de capulhos por planta, cinco das seis linhas-B avaliadas foram estatisticamente superiores ao progenitor masculino (DPL-16R). Porém, entre elas, não houve diferenças significativas, sendo, o melhor, desempenho observado para a linha SU-0450. Com relação ao peso médio do capulho nenhuma diferença estatística foi observada, porém os maiores valores médios foram encontrados para as fêmeas Reba, IAC-13 e Ipeaco. No caráter precocidade (Tabela 8), também não foi verificada nenhuma significância. No entanto, as fêmeas Ipeaco, AFC e IAC-13 foram ligeiramente mais precoces do que as demais. Todavia, com relação ao índice de semente (Tabela 8), a linha SU-0450 só não deferiu da IAC-13. Diferenças mais expressivas foram observadas para porcentagem da fibra, pois as linhas IAC-13, Ipeaco e Reba apresentaram valores que diferiram significativamente dos obtidos para as linhas SU-0450, AFC e Allen (Tabela 8).

Os progenitores femininos, representados pelas linhas-B apresentaram, em termos médios, diferenças significativas para todos os caracteres tecnológicos de fibra estudados (Tabela 10). As linhas SU-0450 e Allen não diferiram estatisticamente das linhas Ipeaco e AFC, mas foram superiores às linhas IAC-13 e Reba, em comprimento de fibra. Para resistência de fibra, os maiores valores foram obtidos nas linhas AFC e

Allen, os quais diferiram do valor observado apenas para a linha SU-0450. Com relação à característica finura de fibra, o progenitor Allen diferiu significativamente dos valores obtidos para AFC e Reba, porém não apresentou diferenças significativas quando comparada com a dos demais progenitores femininos. Para o caráter uniformidade de fibra, as linhas IAC-13, Ipeaco, Allen e Reba mostraram valores superiores ao do progenitor SU-0450.

Em termos médios, das dez características avaliadas somente a porcentagem de fibra apresentou diferenças significativas entre os progenitores masculinos, sendo o melhor desempenho observado no progenitor DPL-16R. Entretanto, diferenças importantes, apesar de não significativas estatisticamente, foram verificadas nas demais características. A linha restauradora de fertilidade Delcot mostrou melhor valor para os caracteres precocidade, número de capulhos por planta, produção por planta, comprimento, resistência e finura de fibra. Já para o peso médio do capulho, índice de semente, porcentagem de fibra e uniformidade de fibra, o melhor desempenho foi observado no progenitor DPL-16R (Tabelas 8, 9 e 10).

#### 4.2 - Avaliação dos Híbridos F<sub>1</sub>

As análises de variâncias (Tabela 5) mostram diferenças significativas entre híbridos para todas as propriedades tecnológicas da fibra e para as características agrônomicas precocidade, índice de semente e porcentagem de fibra. A interação híbridos x locais mostrou significância para número de capulhos por planta e índice de semente, indicando que somente nestas duas características o ambiente teve influência no comportamento dos híbridos. Resultados semelhantes foram obtidos por BHANDARI (1978), em seu material de estudo.

Examinando as análises individuais (Tabelas 6 e 7), verifica-se que as variâncias obtidas para índice de semente e percentagem de fibra foram consistentes, isto é, significativas em ambos os locais. Para as outras características, no entanto, apenas um ambiente apresentou respostas significativas, exceção feita para a característica número de capulhos por planta.

A interação híbridos x progenitores foi significativa em ambos locais para as características precocidade, percentagem de fibra, resistência e uniformidade de fibra. Nos caracteres produção por planta e comprimento de fibra, no entanto, a interação só mostrou significância em apenas uma localidade. Esses resultados enfatizam a existência de diferenças importantes entre híbridos e progenitores, indicando, portanto, uma quantidade razoável de vigor híbrido nos cruzamentos. Outros pesquisadores como SINGH *et al.* (1971), EL-KADI & WEAVER (1971), SINCH & PHUL (1971), KRISHNASWAMI *et al.* (1977) & BHANDARI (1978) encontraram em suas investigações respostas que se assemelham às obtidas neste estudo.

O vigor híbrido observado nos caracteres precocidade e uniformidade de fibra mostrou-se instável, uma vez que a interação entre híbridos x progenitores x locais foi significativa. Os estudos de BHANDARI (1978), entretanto, identificaram instabilidade em outras características, tais como produção, número de capulhos por planta e índice de semente. Essas divergências são explicadas, provavelmente, pela diversidade genética entre os genótipos e pelas condições ambientais divergentes onde os estudos foram realizados.

A utilização do teste de Tukey, ao nível de 5%, para a comparação das médias relativas aos híbridos mostrou que, nenhuma diferença significativa foi observada para precocidade, apesar do teste F ter sido significativo (Tabela 11). Para índice de semente, no entanto, seis híbridos apresentaram desempenho significativo quando comparados com o cruzamento

TABELA 11 - Médias de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativas às Características Precocidade, Índice de Semente e Porcentagem de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Precocidade			Índice de Semente			Porcentagem de Fibra		
	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	62,93	63,19	63,06	8,73	10,45	9,59	41,06	39,54	40,30
Y-SU-0450 x "	53,28	61,12	57,20	10,43	11,35	10,89	36,51	33,67	35,09
Y-IPEACO x "	59,67	60,71	60,19	10,18	10,68	10,43	40,52	37,54	39,03
Y-AFC x "	54,78	66,68	60,73	9,25	11,25	10,25	38,24	36,23	37,24
Y-ALLEN x "	64,04	62,75	63,40	9,13	11,50	10,32	38,07	36,82	37,44
Y-REBA x "	56,95	61,25	59,10	9,20	11,18	10,19	39,71	37,66	38,69
D-IAC-13 x "	55,55	64,00	59,78	8,90	10,00	9,45	39,16	40,41	39,79
D-SU-0450 x "	54,84	61,04	57,94	10,68	11,53	11,11	36,17	33,48	34,83
D-IPEACO x "	63,48	61,60	62,54	9,90	10,78	10,34	40,98	39,96	40,47
D-AFC x "	58,34	61,70	60,02	9,35	10,80	10,08	38,43	36,67	37,55
D-ALLEN x "	60,82	65,03	62,93	10,03	11,58	10,80	37,59	37,16	37,38
D-REBA x "	48,80	62,24	55,52	10,33	12,38	11,35	39,24	36,24	37,74
Y-IAC-13 x DELCOT	52,78	59,98	56,38	10,15	11,05	10,60	37,74	34,57	36,15
Y-SU-0450 x "	61,24	59,45	60,34	10,90	12,50	11,70	38,43	34,49	36,46
Y-IPEACO x "	63,90	62,65	63,27	10,53	12,28	11,40	37,39	36,69	37,04
Y-AFC x "	53,94	61,84	57,89	10,48	11,53	11,00	35,96	32,63	34,30
Y-ALLEN x "	46,45	60,35	53,65	10,06	11,90	10,98	34,82	31,59	33,21
Y-REBA x "	50,31	57,56	53,93	9,68	12,38	11,03	34,90	34,57	34,74
D-IAC-13 x "	55,50	60,15	57,82	10,45	11,03	10,74	38,00	36,50	37,25
D-SU-0450 x "	53,48	58,16	55,82	10,10	12,45	11,27	36,57	33,28	34,92
D-IPEACO x "	63,88	59,49	61,68	10,53	11,35	10,94	38,88	37,30	38,09
D-AFC x "	49,65	63,04	56,35	10,35	11,45	10,90	34,27	33,33	33,80
D-ALLEN x "	56,07	60,19	58,13	9,08	11,68	10,38	36,61	35,88	36,25
D-REBA x "	49,48	60,41	54,94	9,43	12,78	11,10	38,46	34,88	36,67
MÉDIA GERAL	56,26	61,44	58,85	9,90	11,49	10,70	37,82	35,87	36,84
IAC-17 (TESTEMUNHA)	55,13	58,71	56,92	10,78	11,50	11,14	38,69	38,55	38,61
DMS - 5%	16,51	ns	ns	1,92	2,26	1,59	4,06	5,64	3,53

de pior comportamento (D-IAC-13 x DPL-16R) mostrando esses híbridos valores médios variando entre 11,10g (D-Reba x Delcot) e 11,70g (Y-SU-0450 x Delcot). Variação mais ampla foi observada no caráter porcentagem de fibra, onde 13 híbridos foram estatisticamente superiores ao híbrido de pior desempenho (Y-Allen x Delcot), numa amplitude entre 37,04% (Y-Ipeaco x Delcot) e 40,47% (D-Ipeaco x DPL-16R).

A comparação entre a média geral dos híbridos (Tabela 11) com a dos progenitores (Tabela 8) mostra que os primeiros apresentaram uma superioridade de 16,8% para precocidade; foram equivalentes para índice de semente e mostraram um incremento de 3,77% para porcentagem de fibra. Observa-se, entretanto, que incrementos importantes também foram verificados quando se comparou o híbrido de melhor comportamento com a melhor variedade comercial usada como testemunha (IAC-17). Neste caso, os maiores aumentos foram obtidos para precocidade, no híbrido Y-Allen x DPL-16R (11,38%), para índice de semente, no híbrido SU-0450 x Delcot (5,02%) e para porcentagem de fibra, no híbrido D-Ipeaco x DPL-16R (4,81%).

Nas outras características agronômicas, peso médio do capulho, número de capulhos por planta e produção por planta (Tabela 12), não foram encontradas diferenças significativas entre os híbridos. Entretanto, o confronto da média geral dos híbridos (Tabela 12) com a dos progenitores (Tabela 9) mostra, para as mesmas características, acréscimos de 4,96%, 1,1% e 2,3%, respectivamente. Por outro lado, comparando-se o melhor híbrido com a melhor variedade (IAC-17), observaram-se aumentos substanciais para peso do capulho, número de capulhos por planta e produção por planta de 4,16% (Y-Ipeaco x Delcot), 14,76% (D-Reba x DPL-16R) e 28,0% (D-Reba x DPL-16R), respectivamente.

No tocante às propriedades de fibra, o teste de Tukey evidenciou, para a média dos ambientes, diferenças signifi

TABELA 12 - Médias de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativas às Características Peso Médio do Capulho, Número de Capulhos por Planta e Produção por Planta, Avaliadas em Fortaleza e Iguatü, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Peso Médio do Capulho			Nº de Caps. por Planta			Produção por Planta		
	Fortaleza	Iguatü	Média	Fortaleza	Iguatü	Média	Fortaleza	Iguatü	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	4,21	5,35	4,78	2,59	2,59	2,59	30,25	32,40	31,32
Y-SU-0450 x "	4,50	5,56	5,03	2,95	2,85	2,78	39,00	40,25	39,76
Y-IPEACO x "	4,70	5,40	5,05	2,99	2,72	2,86	43,45	33,37	38,41
Y-AFC x "	4,42	4,86	4,64	2,66	2,55	2,61	32,27	29,35	30,81
Y-ALLEN x "	3,94	5,16	4,55	2,62	2,75	2,69	28,42	32,82	30,62
Y-REBA x "	4,36	5,22	4,79	2,68	2,95	2,82	35,87	44,75	40,31
D-IAC-13 x "	3,93	5,03	4,48	2,52	2,83	2,68	28,40	32,20	31,80
D-SU-0450 x "	4,59	5,57	5,08	2,68	2,96	2,82	32,90	42,90	37,90
D-IPEACO x "	4,36	5,34	4,85	2,57	2,87	2,72	29,57	37,97	33,77
D-AFC x "	3,95	4,66	4,31	2,79	2,91	2,85	32,97	35,77	34,37
D-ALLEN x "	3,61	5,36	4,49	2,79	2,86	2,83	30,40	38,95	34,67
D-REBA x "	4,59	5,85	5,22	2,99	3,22	3,11	41,42	58,32	49,87
Y-IAC-13 x DELCOT	5,25	5,44	5,35	2,44	2,54	2,49	30,25	31,15	30,70
Y-SU-0450 x "	4,98	6,22	5,60	2,72	3,12	2,92	38,10	55,72	46,91
Y-IPEACO x "	5,37	6,15	5,76	2,87	2,84	2,86	44,70	43,62	44,16
Y-AFC x "	4,79	5,24	5,02	2,82	2,82	2,82	41,17	43,87	42,52
Y-ALLEN x "	4,63	5,89	5,26	2,95	2,83	2,89	43,02	40,90	41,96
Y-REBA x "	4,45	6,04	5,24	2,60	2,88	2,74	35,02	44,37	39,70
D-IAC-13 x "	4,96	5,82	5,39	2,74	2,55	2,64	40,25	34,10	37,17
D-SU-0450 x "	4,84	6,21	5,53	2,65	2,82	2,74	36,37	47,17	41,77
D-IPEACO x "	4,86	5,61	5,23	2,29	2,47	2,38	22,22	29,50	27,36
D-AFC x "	4,84	5,31	5,07	2,83	2,86	2,85	41,87	41,70	41,79
D-ALLEN x "	4,62	6,01	5,31	2,60	3,10	2,85	38,17	52,52	45,35
D-REBA x "	4,49	6,75	5,62	2,71	3,08	2,90	34,90	59,72	47,31
MÉDIA GERAL	4,55	5,59	5,08	2,71	2,83	2,77	35,58	44,41	38,35
IAC - 17(TESTEMUNHA)	5,37	5,69	5,53	2,77	2,64	2,71	40,87	37,05	38,96
DMS - 5%	1,31	ns	ns	ns	ns	ns	18,88	ns	ns

cativas, ao nível de 5%, em todas as propriedades, exceto resistência de fibra (Tabela 13). Para o caráter comprimento de fibra, apenas os híbridos Y-SU-0450 x DPL-16R, Y-SU-0450 x Delcot e D-Allen x Delcot diferiram estatisticamente do híbrido de pior desempenho (Y-Reba x Delcot). Um fato que merece ser ressaltado é o incremento de aproximadamente 1mm no comprimento de fibra dos híbridos quando se passou do litoral (Fortaleza) para o sertão (Iguatu). Com relação à finura de fibra, quatro híbridos (Y-IAC-13 x DPL-16R, D-Reba x DPL-16R, D-Allen x DPL-16R e D-Ipeaco x DPL-16R) mostraram índice Micronaire significativo, variando entre 5,40 a 5,21 em relação ao índice obtido no híbrido Y-SU-0450 x Delcot (6,44). Portanto, esses híbridos apresentaram fibras mais finas, uma vez que quanto maior valor do índice de Microneiro mais grossa será a fibra. A uniformidade de fibra, também mostrou respostas importantes, pois cinco híbridos apresentaram valores significativos, ao nível de 5%, variando entre 55,0% (D-Reba x Delcot) e 55,96% (D-Ipeaco x Delcot), em relação ao híbrido que mostrou fibras menos uniformes (Y-AFC x DPL-16R).

O confronto da média geral dos híbridos (Tabela 13) com a dos progenitores (Tabela 10), mostra uma ligeira superioridade dos primeiros para os caracteres resistência (3,57%) e uniformidade de fibra (2,85%). Os progenitores, por sua vez, foram superiores para comprimento (1,52%) e finura de fibra (2,85%). Contudo, quando se compara o híbrido de melhor comportamento com a melhor variedade (IAC-17), constata-se incrementos a favor dos híbridos de 8,78%; 8,21%; 11,24% e 4,76% para comprimento, resistência, finura e uniformidade de fibra, respectivamente.

Analisando conjuntamente as Tabelas 11, 12 e 13 e considerando-se a média geral de cada ensaio, verifica-se que na maioria das características, os maiores valores foram obtidos em Iguatu, exceto para porcentagem, resistência, finura e uniformidade de fibra, que apresentaram melhor comportamento no ensaio de Fortaleza.



TABELA 13 - Médias de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativas às Características Comprimento, Resistência, Finura e Uniformidade de Fibras, Avaliadas em Fortaleza e Iguatú, Ceará, Brasil, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Comprimento			Resistência			Finura			Uniformidade		
	Fortaleza	Iguatú	Média	Fortaleza	Iguatú	Média	Fortaleza	Iguatú	Média	Fortaleza	Iguatú	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	29,78	29,73	29,75	8,40	8,33	8,36	4,80	6,00	5,40	54,10	54,08	54,09
Y-SU-0450 x "	30,08	32,09	31,08	8,45	8,30	8,37	5,38	6,38	5,87	53,53	52,25	52,89
Y-IPEACO x "	30,20	31,33	30,76	8,20	8,20	8,20	5,23	6,20	5,71	53,80	53,53	53,66
Y-AFC x "	28,88	31,20	30,04	9,00	8,48	8,74	5,30	6,45	5,87	53,50	49,75	51,62
Y-ALLEN x "	30,00	30,40	30,30	8,23	8,43	8,32	4,95	6,20	5,57	55,18	53,33	54,25
Y-REBA x "	28,33	28,95	28,64	9,20	8,38	8,79	5,00	6,40	5,70	54,60	51,93	53,26
D-IAC-13 x "	29,30	30,73	30,01	8,45	7,73	8,09	4,88	6,13	5,50	53,25	52,88	53,06
D-SU-0450 x "	30,13	30,35	30,24	8,33	7,88	8,10	5,55	6,30	5,92	53,90	51,85	52,87
D-IPEACO x "	29,30	30,45	29,87	8,18	8,40	8,29	5,03	5,40	5,21	55,00	53,45	54,23
D-AFC x "	29,58	29,75	29,41	8,20	8,90	8,55	5,20	5,80	5,50	54,18	52,95	53,56
D-ALLEN x "	30,30	31,63	30,96	9,00	8,59	8,79	4,70	5,80	5,25	55,50	53,08	54,29
D-REBA x "	28,23	29,43	28,82	8,63	8,58	8,60	5,23	5,40	5,31	53,30	50,83	52,06
Y-IAC-13 x DELCOT	28,55	29,73	29,14	8,08	8,53	8,30	5,53	6,03	5,77	55,65	53,13	54,39
Y-SU-0450 x "	30,78	31,63	31,20	8,15	8,50	8,32	6,18	6,70	6,44	54,98	53,95	54,45
Y-IPEACO x "	28,15	29,03	28,84	8,30	7,88	8,09	5,73	6,35	6,04	56,50	54,83	55,66
Y-AFC x "	28,48	28,75	28,61	8,08	8,53	8,30	6,00	6,43	6,21	55,80	52,83	54,31
Y-ALLEN x "	29,43	30,20	29,81	9,00	8,18	8,59	5,35	6,05	5,50	54,73	53,03	53,88
Y-REBA x "	28,75	28,85	28,45	8,98	8,95	8,96	5,38	6,45	5,91	55,15	54,24	54,71
D-IAC-13 x "	29,15	28,03	28,59	8,25	7,88	8,06	5,90	6,35	6,12	56,90	54,03	55,46
D-SU-0450 x "	29,53	29,78	29,65	8,20	8,83	8,51	5,70	6,55	6,12	52,65	54,53	53,59
D-IPEACO x "	28,85	29,40	29,12	8,40	8,15	8,27	5,53	6,25	5,89	57,20	54,73	55,96
D-AFC x "	28,40	30,60	29,65	8,25	8,60	8,42	6,28	6,26	6,27	57,68	53,18	55,42
D-ALLEN x "	30,15	32,73	31,44	8,38	8,45	8,41	5,23	6,05	5,64	54,48	53,00	53,74
D-REBA x "	28,20	29,93	29,06	8,28	8,68	8,47	5,30	6,33	5,81	55,10	54,90	55,00
MÉDIA GERAL	29,25	30,19	29,72	8,44	8,39	8,41	5,38	6,18	5,78	54,86	53,18	54,02
IAC - 17 (TESTEMUNHA)	29,48	28,33	28,90	7,73	8,83	8,28	5,43	6,30	5,87	52,53	53,73	53,13
DMS - 5%	1,84	ns	2,62	ns	ns	ns	1,31	ns	1,00	3,82	ns	3,21

Outro aspecto importante observado pelos dados das Tabelas acima mencionados, diz respeito ao comportamento dos híbridos em cada local. Assim é que, os híbridos com desempenho mais elevado, na média dos locais, mostraram quase sempre bom comportamento em ambos os locais, e em pelo menos num deles apresentaram melhor desempenho.

#### 4.3 - Vigor Híbrido

O termo heterose, descrito inicialmente por SHULL (1952), expressa o desempenho dos híbridos  $F_1$  em relação à média dos pais. MEREDITH & BRIDGE (1972) utilizaram a expressão heterose útil para avaliar o desempenho de híbridos com relação à média da melhor variedade comercial. Por outro lado, PAISON & ATKINS (1977) adotaram o termo heterobeltiose para expressar o comportamento de híbridos em relação ao melhor progenitor utilizado nos cruzamentos.

Os termos heterose útil e heterobeltiose mostram o valor prático e econômico do vigor híbrido, uma vez que os incrementos advindos são reais, pois os híbridos são comparados diretamente com os melhores genótipos existentes na região. O vigor híbrido discutido a seguir, leva em consideração as três formas relatadas acima.

##### 4.3.1 - Precocidade

Os valores médios de heterose, heterobeltiose e heterose útil para a característica precocidade, obtidos em Fortaleza e Iguatu, estão contidos na Tabela 14. A heterose foi mais pronunciada em Fortaleza do que em Iguatu, pois 14 dos 24 cruzamentos apresentaram valores positivos, os quais varia

TABELA 14 - Valores Médios de Heterose, Heterobeliose e Heterose Útil de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativos à Característica Precocidade, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>			Heterose			Heterobeliose			Heterose Útil		
			Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média
Y-IAC-13	x	DPL-16R	48,49*	0,73	19,98*	22,31	-4,93	14,97	14,15	6,08	10,79
Y-SU-0450	x	"	33,07*	3,00	13,69	3,54	-8,05	4,28	-3,37	2,60	0,49
Y-IPEACO	x	"	27,23	1,71	12,95	16,01	-8,66	9,73	8,27	1,91	5,74
Y-AFC	x	"	28,81*	5,97	15,19	6,45	-0,31	10,72	-0,65	11,93*	6,69
Y-ALLEN	x	"	56,96*	1,40	23,51*	24,47	-5,60	15,59	16,16*	5,34	11,38*
Y-REBA	x	"	43,41*	1,95	18,46	11,53	-7,86	7,75	3,51	2,80	3,83
D-IAC-13	x	"	31,07	2,02	13,74	7,97	-3,71	8,99	0,76	7,44	5,02
D-SU-0450	x	"	36,97*	2,86	15,16	6,57	-8,17	5,63	-0,54	2,46	1,79
D-IPEACO	x	"	34,69*	3,20	17,08*	22,78	-7,73	13,75	14,58	3,41	9,61
D-AFC	x	"	37,21*	-1,94	13,85	13,39	-7,18	9,42	5,82	3,57	5,45
D-ALLEN	x	"	47,07*	5,09	22,60	18,21	-2,17	14,73	10,32	9,16	10,56
D-REBA	x	"	22,86	3,61	11,28	-5,17	-6,36	1,22	-11,50	4,48	-2,46
Y-IAC-13	x	DELCOT	15,49	0,22	6,84	2,56	-9,76	2,79	-4,28	0,69	-0,95
Y-SU-0450	x	"	41,28*	3,01	19,44*	19,01	-10,58	10,00	11,06	-0,22	6,01
Y-IPEACO	x	"	27,24*	10,30	18,24*	24,18	-5,75	15,35	15,86	5,17	11,16
Y-AFC	x	"	17,69	3,01	9,37	4,84	-6,96	5,54	-2,16	3,81	1,70
Y-ALLEN	x	"	6,44	2,30	4,07	-8,75	-9,21	-2,19	-14,84	1,31	-5,74
Y-REBA	x	"	16,92	0,64	7,64	-2,23	-13,40	-1,69	-8,76	-3,37	-5,25
D-IAC-13	x	"	21,45	0,50	9,57	7,85	-9,51	5,41	0,65	0,97	1,58
D-SU-0450	x	"	23,40*	0,80	10,49	3,94	-12,50	1,77	-2,99	-2,37	-1,93
D-IPEACO	x	"	44,80*	4,72	15,27*	24,74	-10,52	12,45	15,85	-0,15	8,36
D-AFC	x	"	15,81	5,01	6,46	-3,50	-5,16	2,73	-9,94	5,82	-1,00
D-ALLEN	x	"	22,70	2,02	12,76	8,96	-9,46	5,98	1,68	1,02	2,12
D-REBA	x	"	14,14	5,63	9,66	-3,85	-9,11	0,16	-10,27	1,41	-3,48

\* - Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste "t".

ram entre 23,40% (D-SU-0450 x Delcot) e 56,96% (Y-Allen x DPL-16R). Em Iguatu, as respostas além de não apresentarem significâncias, foram de pequena magnitude e situaram-se entre 0,22% (Y-IAC-13 x Delcot) e 10,30% (Y-Ipeaco x Delcot). Considerando a média dos ambientes, obtiveram-se apenas seis valores significativos para heterose, os quais são intermediários e com amplitude de variação entre 15,27% (D-Ipeaco x Delcot) e 23,51% (Y-Allen x DPL-16R). Esses resultados mostram que vários híbridos  $F_1$  foram mais precoce do que a média dos progenitores envolvidos em cada cruzamento, principalmente em Fortaleza.

Níveis de heterose em torno de 12% foram encontrados por MILLER & MARANI (1963) e BAKER & VERHALEN (1973), para o caráter precocidade. Comparando os resultados desses pesquisadores com os observados neste estudo, verifica-se uma certa semelhança com os resultados de Iguatu (10,30%), porém são bem inferiores àqueles obtidos em Fortaleza (56,96%).

O desempenho dos híbridos  $F_1$ , se comparado ao melhor progenitor (heterobeltiose), não mostrou significância em nenhum cruzamento. Entretanto, alguns valores heterobeltióticos positivos foram observados em Fortaleza, numa amplitude de 2,56% (Y-IAC-13 x Delcot) e 24,74% (D-Ipeaco x Delcot). Por outro lado, todos os cruzamentos em Iguatu apresentaram valores heterobeltióticos negativos. Quando se considera a média dos locais, verifica-se que 22 cruzamentos apresentaram valores positivos, porém de pequena magnitude, variando entre 0,16% (D-Reba x Delcot) e 15,59% (Y-Allen x DPL-16R). Esses resultados mostram que o ambiente influenciou este caráter, uma vez que a maioria dos híbridos no ensaio de Fortaleza e na média dos locais foram mais precoces do que o melhor progenitor, sendo que, em Iguatu, todos eles apresentaram maturação mais tardia.

As respostas negativas de heterobeltiose verificadas no ensaio de Iguatu, de certa forma aproximam-se das observa

das por SILVA (1981) em cruzamentos interracial de *G. hirsutum* L. Por outro lado, os valores obtidos no experimento de Fortaleza e na média dos locais se assemelham aos resultados encontrados por EL-KADI (1973) e KRISHASWAMI et al. (1977).

Na comparação dos híbridos  $F_1$  com a melhor variedade comercial (heterose útil), verificou-se uma diminuição no número de cruzamentos precoces nos dois locais e, principalmente em Fortaleza, onde apenas 13 cruzamentos mostraram valores positivos. Valor significativo de heterose útil (16,16%) foi observado apenas no híbrido Y-Allen x DPL-16R. Em Iguatu, apesar de 20 cruzamentos apresentarem valores positivos, somente o híbrido Y-AFC x DPL-16R com 11,93% de heterose útil, mostrou valor significativo. Resultados similares foram obtidos na média dos locais, pois dentre os 17 cruzamentos com valores heteróticos positivos, apenas o híbrido Y-Allen x DPL-16R mostrou heterose significativa. Embora poucas respostas tenham sido significativas, esses resultados permitem concluir que, em ambos os locais, alguns híbridos tiveram maturação mais precoce do que a melhor variedade utilizada na comparação.

Comparando os resultados de heterose útil obtidos neste estudo com os observados por EL-KADI & WEAVER (1973), verifica-se que há uma semelhança nos dados, pois esses pesquisadores encontraram valores variando entre 10,16 e 18,33%.

#### 4.3.2 - Índice de Semente

Os resultados da Tabela 15 mostram que os híbridos  $F_1$  quando comparados com os pais apresentaram respostas heteróticas significativas para seis cruzamentos, em ambos locais, tendo o híbrido D-Reba x DPL-16R apresentado valores máximos de 17,87%, 17,96% e 12,87%, respectivamente em Fortaleza, Iguatu

TABELA 15 - Valores Médios de Heterose, Heterobeltiose e Heterose Útil de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativos à Característica Índice de Semente, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Heterose			Heterobeltiose			Heterose Útil		
	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	3,36	3,36	-7,88	-23,16	-23,16*	-21,84*	- 9,13	- 9,13	-13,91
Y-SU-0450 x "	-2,32	-1,73	-1,45	-16,54	-16,54	-11,25	- 1,30	- 1,30	- 2,24
Y-IPEACO x "	4,50	4,60	2,25	-21,54	-21,47**	-14,99*	- 7,22	- 7,13	- 6,37
Y-AFC x "	9,01*	9,01	1,58	-17,28	-17,28*	-14,46*	- 2,17	- 2,17	- 7,99
Y-ALLEN x "	7,38	7,38	0,88	-15,44*	-15,44*	-15,89*	0,00	0,00	- 7,36
Y-REBA x "	3,81	3,90	-1,26	-17,87*	-17,79*	-17,11*	- 2,87	- 2,78	- 8,71
D-IAC-13 x "	-1,09	-1,09	-9,22	-26,47*	-26,47*	-22,98*	-13,04	-13,04	-15,17
D-SU-0450 x "	-0,86	-0,17	0,45	-15,29*	-15,22*	- 9,70	0,17	0,26	- 0,54
D-IPEACO x "	5,48	5,58	1,37	-20,81*	-20,73*	-15,73*	- 6,35	- 6,26	- 7,45
D-AFC x "	4,65	4,65	-0,10	-20,59*	-20,59*	-17,85*	- 6,09	- 6,09	- 9,51
D-ALLEN x "	8,03	8,12	5,57	-14,93*	-14,85*	-11,98*	0,61	0,69	- 3,05
D-REBA x "	14,96*	15,05*	10,19*	- 9,04	- 8,93*	- 7,50	7,56	7,65	1,88
Y-IAC-13 x DELCOT	3,46	7,18	2,91	-18,75*	-20,10*	-13,61*	- 3,91	- 3,91	- 4,85
Y-SU-0450 x "	6,38	6,38	6,85	- 8,08	- 8,09	- 4,64	8,69*	8,69*	5,03
Y-SU-0450 x "	17,87*	17,96*	12,87*	- 9,78*	- 9,21	- 7,09	6,69	6,78	2,33
Y-AFC x "	9,50	9,50	10,11*	-15,29*	-15,22*	-10,35	0,17	0,27	- 1,26
Y-ALLEN x "	9,07	9,07*	8,39	-12,50*	-12,50*	-10,51	3,48	3,48	- 1,44
Y-REBA x "	6,00	12,96*	8,14	- 9,04*	- 8,97	-10,10	7,56	7,65	- 0,99
D-IAC-13 x "	3,77	6,98	4,27	-18,97*	-18,90*	-12,47	- 4,17	- 4,09	- 3,59
D-SU-0450 x "	5,96	5,96	2,92	- 8,45	- 8,45	- 8,15	8,26	8,26	1,17
D-IPEACO x "	9,03*	9,03*	8,32*	-16,54*	-16,54*	-10,83	- 1,30	- 1,30	- 1,79
D-AFC x "	8,84	8,74	9,11*	-15,81*	-15,81*	-11,16	- 0,43	- 0,43	- 2,15
D-ALLEN x "	6,97*	7,06	2,47	-14,19*	-14,12*	-15,40	1,48	1,53	- 6,82
D-REBA	9,42*	16,61*	2,82	- 6,10	- 6,03	- 9,53	11,04*	11,13*	- 0,36

\* - Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste "t".

tu e na média dos locais. Por outro lado, quando os híbridos foram comparados com o melhor progenitor, observou-se ausência de heterobeltiose, uma vez que todos os cruzamentos apresentaram respostas negativas. Com relação à heterose útil, ou seja, quando a comparação foi feita com a melhor variedade, as respostas observadas foram bem superiores as de heterobeltiose e, semelhantes entre elas, porém em menor magnitude, as de heterose, pois dos 24 cruzamentos estudados, 12 mostraram valores positivos em cada local, sendo os maiores valores obtidos para o híbrido D-Reba x Delcot com 11,04% e 11,13%, em Fortaleza e Iguatu, respectivamente. Na média dos ambientes, apenas 4 cruzamentos (D-SU-0450 x Delcot, D-Reba x DPL-16R, Y-Ipeaco x Delcot e Y-SU-0450 x Delcot) apresentaram valores positivos, porém de pequena magnitude, variando entre 1,17% e 5,03%.

As respostas de heterose observadas neste estudo são comparáveis àquelas obtidas por MARANI (1963, 1967 e 1968), WHITE & RICHMOND (1963), ALRAWI & KOHEL (1967), MEREDITH & BRIDGE (1972) e MATHAPATI et al. (1978), visto que esses pesquisadores encontraram valores de heterose variando entre 1,10 e 21,9% nos seus materiais. Com relação aos valores de heterobeltiose, BHANDARI (1978) encontrou respostas negativas da ordem de -18,0% e este valor, de certo modo, se aproxima daqueles encontrados no presente trabalho. Conclusões semelhantes são obtidas quando se compara os valores de heterose útil encontrados por MEREDITH & BRIDGE (1972), MATHAPATI et al. (1978) e os do presente estudo.

#### 4.3.3 - Porcentagem de Fibra

Os três níveis heteróticos estudados apresentaram valores significativos positivos e negativos, os quais variaram em magnitude, de acordo com o tipo de heterose ou ambiente (Tabela 16). A heterose foi mais pronunciada em Fortaleza do que em Iguatu, uma vez que sete cruzamentos mostraram respostas significativas com valores situados entre 6,92%, para o híbrido do D-Allen x Delcot, e 17,71% para o híbrido Y-SU-0450 x Delcot, no primeiro município. No segundo, apenas 2 cruzamentos foram signifi

TABELA 16 - Valores Médios de Heterose, Heterobelitiose e Heterose Útil de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativos à Característica Porcentagem de Fibra, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Heterose			Heterobelitiose			Heterose Útil		
	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	6,18	3,29	4,76*	-2,77	-0,66	-1,10	6,10	2,59	4,38
Y-SU-0450 x "	0,83	0,33	0,60	-13,52*	-14,28*	-13,88*	-5,63	-12,64*	-9,11
Y-IPEACO x "	-1,84	-3,57	-2,67	-4,05*	-4,43	-4,22	4,70	-2,59	1,09
Y-AFC x "	4,31	4,86	4,61	-9,42*	-7,79	-8,61*	-1,16	-6,02	-3,55
Y-ALLEN x "	0,66	6,35*	3,39	-9,85*	-6,26*	-8,12*	-1,63	-4,46	-3,03
Y-REBA x "	2,27	2,45	2,41	-5,97*	-4,12	-5,02	2,61	-2,28	0,21
D-YAC-13 x "	1,29	5,54	3,43	-7,25	2,87	-2,35	1,21	4,85	3,05
D-SU-0450 x "	-0,11	-0,24	-0,14	-14,33*	-14,76*	-14,53*	-6,51	-13,13	-9,79
D-IPEACO x "	-0,73	2,62	0,92	-2,96	1,70	-0,69	-5,89	3,66	4,82
D-AFC x "	4,80	6,17	5,48	-9,00*	-6,64	-7,85*	-0,70	-4,85	-2,74
D-ALLEN x "	-0,58	7,34*	3,23	-10,97*	-5,40	-8,27*	-2,84	-3,58	-3,18
D-REBA x "	1,06	-1,41	-0,10	-7,08	-7,74	-7,38*	1,39	-5,97	-2,25
Y-IAC-13 x DELCOT	7,49*	-7,76	-0,38	-10,63*	-11,99*	-11,29*	-2,48	-10,30	-6,37
Y-SU-0450 x "	17,71*	5,28	11,50*	-9,00*	-12,19*	-10,52*	-0,70	-10,51	-5,57
Y-IPEACO x "	-0,87	-3,78	-2,32	-11,46*	-6,59	-9,10*	-3,38	-4,80	-4,07
Y-AFC x "	8,61*	-3,29	2,63	-14,85*	-16,93*	-15,82*	-7,08	-15,33*	-11,16*
Y-ALLEN x "	1,69	-6,62	-2,41	-17,53*	-19,58*	-18,50*	-10,00*	-18,03*	-13,99*
Y-REBA x "	-0,99	-3,89	-2,44	-17,34*	-11,99	-14,75*	-9,79	-10,30	-10,02
D-IAC-13 x "	8,26*	-2,61	2,64	-9,99*	-7,08*	-8,59*	-1,78	-5,29	-3,52
D-SU-0450 x "	12,04*	1,56	6,79*	-13,38*	-15,30*	-14,31*	-5,48	-13,67*	-9,56
D-IPEACO x "	3,08	-2,18	0,44	-7,93*	-5,04	-6,53*	0,46	-3,22	-1,35
D-AFC x "	3,53	-1,21	1,14	-18,83*	-15,15*	-17,05*	-11,42*	-13,52*	-12,46*
D-ALLEN x "	6,92*	6,06	6,52*	-13,29*	-8,65	-11,04*	-5,38	-6,90	-6,11
D-REBA x "	9,08*	-3,06	2,97	-8,93	-11,23	-10,01*	-0,62	-9,52	-5,02

\* Significado ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste "t".



cativos, com valores de 6,35% (Y-Allen x DPL-16R) e 7,34% (D-Allen x DPL-16R). Tomando-se a média dos dois locais, obtiveram-se quatro cruzamentos com valores positivos significativos, variando entre 4,76% (Y-IAC-13 x DPL-16R) e 11,50% (Y-SU-0450 x Delcot).

Como relação à heterobeltiose e heterose útil, observa-se que a maioria dos cruzamentos apresenta respostas negativas, refletindo, dessa maneira, a superioridade do melhor progenitor e da melhor variedade em relação aos híbridos em estudo. Portanto, em termos práticos, esses resultados não sugerem um programa para o aproveitamento de híbridos  $F_1$  deste caráter.

MILLER & MARANI (1963) e MEREDITH & BRIDGE (1972), em seus estudos sobre vigor híbrido em algodão, observaram que, se a comparação do desempenho dos híbridos fosse feita em relação à média dos pais, as respostas heteróticas eram mais elevadas, ao passo que, se tais comparações fossem realizadas com o melhor progenitor ou a melhor variedade, normalmente, as respostas não eram significativas para a característica porcentagem de fibra. Outros pesquisadores tais como WHITE & RICHMOND (1963), MILLER & LEE (1964), HAWKING et al. (1965), MARANI (1968a), AL-RAWI & KOHEL (1969), EL-KADI & WEAVER (1971), KRISHNAMURTHY et al. (1979) e SILVA (1980), estudando materiais diversos, encontraram resultados que se assemelham aos observados no presente trabalho.

#### 4.3.4 - Peso Médio do Capulho

Considerando-se a média dos locais, observa-se na Tabela 17 que seis, dos 24 cruzamentos em estudo mostraram respostas heteróticas negativas. No entanto, dos 18 cruzamentos restantes que apresentaram valores positivos, somente um foi significativo (Y-Ipeaco x Delcot), com valor de 21,77% de heterose. Por outro lado, procedendo-se a análise de cada local, verifica-se que nenhum cruzamento mostrou significância, embo

TABELA 17 - Valores Médios de Heterose, Heterobeltiose e Heterose Útil de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. Hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativos à Característica Peso Médio do Capulho, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Heterose			Heterobeltiose			Heterose Útil		
	Fortaleza	Iguatú	Média	Fortaleza	Iguatú	Média	Fortaleza	Iguatú	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	-12,13	-1,14	-2,65	-18,29	-9,17	-13,40	-21,79	-5,97	-13,56
Y-SU-0450 x "	0,89	-2,73	5,67	-12,45	-5,43	-8,87	-18,52	-2,11	-9,04
Y-IPEACO x "	-0,63	-4,56	4,55	-8,56	-8,32	-8,51	-12,48	-5,10	-8,70
Y-AFC x "	0,22	-9,25	1,98	-14,01	-17,49*	-15,94	-17,69	-14,59	-16,09
Y-ALLEN x "	-10,88	-2,83	-0,23	-23,54	-12,39	-17,57	-26,81*	-9,31	-17,72
Y-REBA x "	-11,38	10,07	-5,52	-15,17	-11,37	-13,22	-18,81	-8,26	-13,38
D-IAC-13 x "	-7,53	8,01	-8,76	-14,00	-14,60	-18,84	-17,69	-11,60	-18,99
D-SU-0450 x "	2,91	1,36	6,72	-10,70	-5,26	-7,97	-14,52	-1,93	-8,14
D-IPEACO x "	-8,46	0,70	0,41	-15,17	-9,17	-12,14	-18,81	-5,97	-12,30
D-AFC x "	-10,43	3,56	-5,27	-23,15	-20,71*	-21,92*	-26,44	-17,93*	-22,06
D-ALLEN x "	-17,01	1,06	-1,09	-28,79	-8,99	-18,30	-31,84*	-5,80	-18,44
D-REBA x "	-6,91	20,15	2,96	-10,89	-0,51	-5,43	-14,71	2,99	-5,60
Y-IAC-13 x DELCOT	19,91	-3,42	11,22	1,94	-7,47	-3,08	-2,42	-4,22	-3,25
Y-SU-0450 x "	23,27	4,35	19,91	-3,11	5,60	1,45	-7,26	9,31	1,26
Y-IPEACO x "	24,59	-0,35	21,77*	4,47	4,41	4,35	0,00	8,08	4,16
Y-AFC x "	20,05	-0,35	12,81	-6,81	-11,03	-9,06	-10,80	-7,91	-9,22
Y-ALLEN x "	15,50	-0,70	17,93	-10,12	0,00	-4,71	-13,97	3,51	-4,88
Y-REBA x "	-0,45	6,67	5,22	-13,42	2,55	-5,07	-17,13	6,15	-5,24
D-IAC-13 x "	13,50	-3,04	12,06	-3,50	-1,19	-2,35	-7,63	2,28	-2,53
D-SU-0450 x "	19,80	-5,68	18,41	-5,83	5,43	0,18	-9,87	9,14	0,00
D-IPEACO x "	12,76	-13,33	10,53	-5,45	-4,75	-5,25	-9,50	-1,40	-5,42
D-AFC x "	21,05	1,06	13,93	-6,03	-9,85	-8,15	-10,05	-6,68	-8,32
D-ALLEN x "	15,50	8,77	19,05	-10,12	2,04	-3,80	-13,97	5,62	-3,98
D-REBA x "	0,45	14,07	12,85	-12,64	14,60	1,81	-16,39	18,62	1,63

\* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste "t".

ra aproximadamente 50% deles exibissem valores heteróticos positivos, variando entre 0,22% (Y-AFC x DPL-16R) e 24,59% (Y-Ipeaco x Delcot), em Fortaleza e, entre 0,70% (D-Ipeaco x DPL-16R) e 20,15% (D-Reba x DPL-16R), em Iguatu. Essas respostas heteróticas são comparáveis às observadas por TURNER (1953b), MARANI (1963), WHITE & RICHMOND (1963), MILLER & LEE (1964), AL-RAWI & KOHEL (1969), THOMSON (1971), MEREDITH & BRIDGE (1972) e MATHAPATI et al. (1978), pois esses pesquisadores encontraram valores heteróticos situados entre 3,0 e 21,8%.

Na maioria dos cruzamentos, os valores médios de heterobeltiose e heterose útil foram negativos, com alguns significativos mostrando assim uma evidente superioridade do melhor progenitor e da melhor variedade em relação à maioria dos híbridos (Tabela 17). Entretanto, seis híbridos mostraram valores heterobeltiônicos positivos, em Fortaleza, com uma variação entre 2,04% (D-Allen x Delcot) e 14,60% (D-Reba x Delcot). Em Iguatu, dois híbridos apresentaram valores positivos de heterobeltiose, sendo o maior valor obtido no cruzamento Y-Ipeaco x Delcot, com 4,47%. De outra parte, no município de Iguatu, obtiveram-se sete cruzamentos com heterose útil positiva, cuja variação acha-se entre os limites de 2,28% (D-IAC-13 x Delcot) e 18,62% (D-Reba x Delcot).

Resultados que se assemelham aos observados neste estudo para heterobeltiose e heterose útil foram relatados nos estudos de LEE et al. (1967), MATARKI et al. (1970), EL-KADI & WEAVER (1971), MEREDITH & BRIDGE (1972), KUMAR et al. (1974), MATHAPATI et al. (1978) e BHANDARI (1978).

#### 4.3.5 - Número de Capulhos por Planta

A Tabela 18 apresenta os valores médios de heterose,

TABELA 18 - Valores Médios de Heterose, Heterobelitiose e Heterose Útil de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativos à Característica Número de Capulhos por Planta, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Heterose			Heterobelitiose			Heterose Útil		
	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	24,52	-1,14	10,21	-13,09	-23,14	-18,55*	-6,50	-1,89	-4,43
Y-SU-0450 x "	26,07	-2,73	4,90	-1,00	-15,43	-12,58	6,50	7,95	2,58
Y-IPEACO x "	31,14	-4,56	11,72	0,33	-19,29	-10,06	7,94	3,03	5,53
Y-AFC x "	15,65	-9,25	2,35	-10,74	-24,33	-17,92	-3,97	-3,41	-3,96
Y-ALLEN x "	14,91	-2,83	5,49	-12,08	-18,40*	-15,41	-5,41	4,17	-0,74
Y-REBA x "	15,02	10,07	12,80	-10,07	-12,46	-11,32	-3,25	11,74	4,06
D-IAC-13 x "	21,15	8,01	14,04	-15,44	-16,02	-15,72	-9,02	7,20	-1,11
D-SU-0450 x "	14,53	1,36	6,41	-10,08	-11,87	-11,32	-3,25	12,50	4,06
D-IPEACO x "	12,72	0,70	6,25	-13,76	-14,84	-14,46	-7,22	8,71	0,37
D-AFC x "	21,30	3,56	11,76	-6,37	-13,65	-10,38	0,72	10,22	5,17
D-ALLEN x "	22,37	1,06	10,98	-6,37	-15,13	-11,00	0,74	8,33	4,43
D-REBA x "	28,75	20,15	24,40	0,67	-4,45	-2,20	8,30	21,97	14,76
Y-IAC-13 x DELCOT	11,93	-3,42	3,32	-18,12	-24,63*	-21,69*	-11,91	-3,79	-8,12
Y-SU-0450 x "	11,02	4,35	7,35	-8,72	-7,42	-8,17	-1,80	18,18	7,75
Y-IPEACO x "	20,58	-0,35	9,16	-3,69	-15,73	-10,06	3,61	7,58	5,53
Y-AFC x "	8,33	-0,35	8,04	-12,75	-16,32	-11,32	-6,14	6,19	4,06
Y-ALLEN x "	23,95	-0,70	10,30	-1,00	-16,02	-9,12	6,50	7,20	6,64
Y-REBA x "	6,99	6,67	7,03	-12,75	-14,54	-13,84	-6,14	9,09	1,11
D-IAC-13 x "	25,69	-3,04	9,54	-8,05	-24,33	-16,98*	-1,08	-3,41	-2,58
D-SU-0450 x "	8,16	-5,68	0,73	-11,07	-16,32	-13,84	-4,33	6,82	1,11
D-IPEACO x "	3,78	-13,33	-9,16	-17,11	-4,24	-25,16*	-10,83	-6,44	-12,18
D-AFC x "	17,92	1,06	9,19	-5,03	-15,13	-10,38	2,17	8,33	5,17
D-ALLEN x "	9,24	8,77	8,78	-12,75	-8,01	-10,38	-6,14	17,42	5,17
D-REBA x "	11,52	14,07	13,28	-9,06	-8,60	-8,80	-2,17	16,67	7,01

\* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste "t".

heterobeltiose e heterose útil obtidos em Fortaleza e Iguatu. Os valores para heterose, apesar de não apresentarem significância em nenhum cruzamento, foram positivos em todos os 24 híbridos  $F_1$  cultivados em Fortaleza. Estes valores situam-se entre 3,78% (D-Ipeaco x Delcot) e 31,14% (Y-Ipeaco x DPL-16R). Respostas heteróticas positivas também foram observadas em Iguatu, porém em apenas 50% dos cruzamentos, numa magnitude entre 0,70% (D-Ipeaco x DPL-16R) e 20,15% (D-Reba x DPL-16R). Considerando os valores médios obtidos nos dois locais, 23 cruzamentos apresentaram valores positivos entre 0,73% (D-SU-0450 x Delcot) e 24,40% (D-Reba x DPL-16R). Portanto, observa-se que a heterose foi mais expressiva em Fortaleza do que em Iguatu. Esses resultados estão coerentes com os verificados por TURNER (1953b), AL-RAWI & KOHEL (1969), THOMSON (1971) e BHANDARI (1978), uma vez que esses pesquisadores encontraram valores próximos aos obtidos neste estudo.

Comparando-se os híbridos  $F_1$  com o melhor progenitor, observa-se ausência de heterobeltiose significativa, pois todos os cruzamentos mostraram valores negativos, exceto dois cruzamentos no município de Fortaleza. Este fato mostra que o melhor progenitor utilizado nos cruzamentos foi superior à maioria dos híbridos para este caráter. A comparação desses resultados com aqueles obtidos por KRISHANASWAMI et al. (1977), BHANDARI (1978) e SILVA (1980), mostra que os mesmos são tão talmente antagônicos.

A heterose expressa com relação à melhor variedade (heterose útil), não apresentou significância em nenhum cruzamento, mas oito híbridos em Fortaleza, 19 em Iguatu e 17 na média dos dois locais, apresentaram valores positivos que variaram entre 0,72% (D-AFC x DPL-16R) e 8,30% (D-Reba x DPL-16R); 3,03% (Y-Ipeaco x DPL-16R) e 21,97% (D-Reba x DPL-16R), 0,33% (D-Ipeaco x DPL-16R) e 14,76% (D-Reba x DPL-16R), respectivamente. Estes dados mostram que o vigor híbrido neste caráter foi muito importante, principalmente em Iguatu, onde os valores obtidos foram mais elevados.

MATHAPATI et al. (1978) encontraram respostas de heterose para a característica em estudo da ordem de 14,80%, quando os híbridos foram comparados à variedade de melhor comportamento. Portanto, confrontando-se esses resultados com os obtidos no presente caso, conclui-se que há uma semelhança nos dados. Entretanto, valores mais elevados de aproximadamente 45,0%, foram verificados por TURNER (1953b) e KATARKI (1970).

#### 4.3.6 - Produção por Planta

Os valores médios de heterose, heterobelitose e heterose útil, para esta característica, encontrados em Fortaleza e Iguatu, são apresentados na Tabela 19.

Dos 24 cruzamentos estudados, 23 mostraram heterose positiva em Fortaleza, com valores variando de 21,98% (D-Reba x Delcot) a 90,15% (Y-Ipeaco x DPL-16R). Em Iguatu, apenas 14 híbridos apresentaram valores positivos, numa amplitude entre 0,41% (D-Allen x DPL-16R) e 51,94% (D-Reba x DPL-16R). Estes resultados mostram que a heterose foi mais expressiva em Fortaleza do que em Iguatu. Quando se considera a média dos dois locais, verifica-se que somente dois cruzamentos não apresentaram heterose positiva, e os 22 cruzamentos restantes mostraram valores entre 0,58% (D-SU-0450 x DPL-16R) e 52,27% (D-Reba x DPL-16R).

Respostas heteróticas para a característica produção, variando entre 20 e 127,7%, foram encontradas em cruzamentos de *G. hirsutum* L., por JONES & LODEN (1951), MILLER & MARANI (1963), MILLER & LEE (1964), MARANI (1963, 1967 e 1968), KATARKI et al. (1970), PARKASHKUHAR et al. (1974) e MATHAPATI et al. (1978). Portanto, comparando esses valores com os verificados no presente trabalho, observa-se uma certa semelhança nos resultados.

TABELA 19 - Valores Médios de Heterose, Heterobeliose e Heterose Útil de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativos à Característica Produção por Planta, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Heterose			Heterobeliose			Heterose Útil		
	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	48,57	3,58	24,33	-25,86	-53,04	-42,63	-25,98	-12,55	-19,61
Y-SU-0450 x "	44,93	-16,54	5,52	-4,41	-41,26	-27,17	-4,57	9,39	2,05
Y-IPEACO x "	90,15	-11,46	20,29	6,49	-51,62	-29,06	6,31	-9,90	-1,41
Y-AFC x "	34,07	-17,30	3,46	-20,01	-57,46	-43,38	-21,04	-20,78	-20,92
Y-ALLEN x "	24,21	-15,36	-0,71	-30,34	-52,42	-43,91	-30,46	-11,39	-21,41
Y-REBA x "	32,31	16,57	23,08	-12,08	-35,14	-26,16	-12,23	20,78	3,46
D-IAC-13 x "	39,49	12,53	26,24	-30,39	-48,98	-41,75	-30,51	4,99	-18,38
D-SU-0450 x "	22,26	-11,65	0,58	-19,36	-37,83	-30,57	-19,50	15,79	-2,72
D-IPEACO x "	29,45	0,74	5,76	-27,50	-44,96	-38,14	-27,62	2,51	-13,32
D-AFC x "	37,02	0,82	15,41	-19,16	-48,14	-37,04	-19,30	-3,43	-11,78
D-ALLEN x "	32,86	0,41	12,42	-25,49	-43,55	-36,49	-25,62	5,13	-11,01
D-REBA x "	52,78	51,94	52,27	1,51	-15,46	-8,64	1,34	57,43	28,00
Y-IAC-13 x DELCOT	38,88	-11,28	9,07	-25,86	-54,85	-43,76	-25,98	-15,92	-21,20
Y-SU-0450 x "	34,63	6,35	12,26	-6,62	-19,25	-14,07	-6,78	50,39	20,40
Y-IPEACO x "	61,60	5,03	27,67	9,56	-36,78	-19,11	9,37	17,73	13,35
Y-AFC x "	61,01	11,57	32,38	0,91	-36,42	-22,11	0,73	18,41	9,14
Y-ALLEN x "	76,46	-4,03	25,25	5,44	-40,72	-23,14	5,26	10,39	7,70
Y-REBA x "	22,40	5,11	12,11	-14,17	-35,68	-27,74	-14,31	19,78	1,90
D-IAC-13 x "	84,13	-2,88	30,51	-1,35	-50,58	-31,91	-1,52	-7,96	-4,59
D-SU-0450 x "	28,51	-9,94	3,52	-10,86	-31,62	-23,48	-11,01	27,27	7,21
D-IPEACO x "	-8,82	-28,97	-20,90	-38,23	-57,25	-49,88	-38,29	-20,38	-29,77
D-AFEC x "	63,75	6,05	30,10	2,62	-39,56	-23,44	2,45	12,55	7,26
D-ALLEN x "	56,56	23,25	35,37	-6,44	-23,87	-16,93	-6,60	41,78	16,40
D-REBA x "	21,98	41,45	33,61	-14,46	-13,45	-13,33	-14,60	61,19	21,43

\* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste "t".

Quando se compara o desempenho dos híbridos com o melhor progenitor (heterobeltiliose), observa-se que os mesmos apresentaram respostas heterobeltiliônicas negativas, exceto em Fortaleza, onde apenas seis cruzamentos mostraram valores positivos, situados entre 0,91% (Y-AFC x Delcot) e 9,56% (Y-Ipeaco x Delcot). Em Iguatu e na média dos locais nenhum valor positivo foi observado. Esses resultados refletem a superioridade do melhor progenitor sobre os híbridos (Tabela 19).

Os níveis de heterobeltiliose encontrados neste estudo divergem dos observados por JONES & LODEN (1951), BARNES & STATEN (1961), WHITE & RICHMOND (1963), EL-KADI & WEAVER (1971 e 1973), KUMAR *et al.* (1975), KRISHNASWAMI *et al.* (1977) e MATHAPATI *et al.* (1978). Estes autores obtiveram valores que se situaram entre 30,0 e 109,60%. Essas divergências são explicadas, em parte, pela não semelhança genética do material, como também pelas condições ambientais diferentes onde os estudos foram desenvolvidos. Por outro lado, esses níveis, se aproximam dos valores intermediários entre 10,4 e 21,0% encontrados por FRYXELL *et al.* (1958), MILLER & LEE (1964), HAWKINS *et al.* (1965), LEE *et al.* (1967), MEREDITH *et al.* (1970), THOMSON (1971) e KRISHANAMURTHY *et al.* (1979). Já os valores negativos de heterobeltiliose observados principalmente no ensaio de Iguatu, estão próximos aos encontrados nos estudos de SILVA (1980).

Com relação à heterose útil, observa-se a ocorrência de valores positivos nos dois locais, porém em magnitude diferente (Tabela 19). Dos 24 cruzamentos avaliados, apenas seis mostraram heterose útil positiva em Fortaleza, com valores situados entre 0,73% (Y-AFC x Delcot) e 9,37% (Y-Ipeaco x Delcot). Já em Iguatu, as respostas foram mais consistentes e numa amplitude mais elevada, pois em 16 cruzamentos as respostas foram positivas e os valores ficaram entre 2,51% (D-Ipeaco x DPL-16R) e 61,19% (D-Reba x Delcot). Valores intermediários



foram encontrados quando se considerou a média dos ambientes variando de 1,90% (Y-Reba x Delcot) a 28,0% (D-Reba x DPL-16R).

Comparando os valores de heterose útil do presente estudo, com os observados por TURNER (1948 e 1953a), KATARKI et al. (1970), THOMSON (1971), EL-KADI & WEAVER (1971 e 1973), MEREDITH & BRIDGE (1972), KUMAR et al. (1974) e MATHAPATI et al. (1978), constata-se uma certa semelhança nos resultados, pois esses pesquisadores encontraram valores entre 3,90 e 91,70%, que se aproximam principalmente dos obtidos em Iguatu.

Deve-se ressaltar que, sendo os híbridos comparados nos dois locais com a variedade IAC-17 (mais produtiva), verifica-se pelo exame da Tabela 19, uma certa inconsistência dos híbridos, provavelmente, devido às condições ambientais. No local onde a precipitação pluviométrica foi favorável (Fortaleza), eles tiveram desempenho mais ou menos semelhante à variedade IAC-17. Entretanto, no ambiente onde o regime pluviométrico foi insuficiente e irregular (Iguatu), os mesmos apresentaram desempenho bem superior, mostrando uma melhor adaptação às adversidades climáticas do que a variedade controle, notadamente, quanto a precipitações pluviométricas.

Os resultados da Tabela 19 permitem concluir que os híbridos tiveram comportamento diferente em cada ambiente, pois as melhores respostas heteróticas não foram encontradas nos mesmos híbridos em cada local, indicando a necessidade de se avaliar os mesmos em vários locais.

BHANDARI (1978), investigando o desempenho de híbridos em vários locais, verificou que diferentes híbridos ocuparam as cinco melhores posições em cada localidade, significando que para a estimação da heterose deve ser dada importância ao ambiente na qual as estimativas são efetuadas. Do mesmo modo, HAWKINS et al. (1965) estudaram o comportamento de híbridos durante três anos e concluíram que os mesmos se comporta

ram diferentemente de um ano para outro. Portanto, esses fatos mostram que para se avaliar híbridos com segurança deve-se observar seus desempenhos em várias localidades como também por alguns anos.

A escolha dos melhores híbridos não deve ser baseado unicamente nos valores máximos de heterose, pois essas respostas nem sempre são encontradas nos híbridos mais produtivos, uma vez que as comparações são feitas com base na média dos pais e, portanto, dependente do comportamento individual dos progenitores em cada cruzamento. Na prática, entretanto, a seleção de um híbrido deve-se fundamentar nos valores da heterobeltiose ou heterose útil, pois os incrementos obtidos são reais, em face dos mesmos serem comparados diretamente com os melhores genótipos existentes. Isto se verifica, por exemplo, quando se compara os valores mais elevados de heterose, heterose útil e heterobeltiose, pois esses valores passam respectivamente, de 90,15% para 61,19% e 9,56%. Além disso, essas respostas não foram obtidas nos mesmos híbridos, mostrando, portanto, que os melhores valores heteróticos não foram encontradas nos híbridos mais produtivos.

MILLER & MARANI (1963) afirmam que em qualquer grupo de genótipos, certos cruzamentos apresentam heterose substancial para produção quando os desempenhos dos híbridos  $F_1$  são comparados com a média dos pais. No entanto, quando tais híbridos são confrontados com o melhor progenitor utilizado nos cruzamentos (heterobeltiose), ou com a melhor variedade comercial (heterose útil) poucas respostas importantes são verificadas.

As respostas heteróticas observadas para produção no presente estudo são encorajadoras e justificam a conjugação de esforços no sentido de incentivar e desenvolver programas para criação de variedades híbridas  $F_1$  de algodão,

De acordo com MARANI (1963), a expressão da heterose

para produção pode ser avaliada por intermédio de componentes de produção, isto é, pelos caracteres intimamente associados com o aumento ou diminuição da produção. Assim, a análise dos valores médios de heterose, heterobeltiose e heterose útil, apresentados nas Tabelas 14 a 19, permite concluir que a heterose para produção está associada, na maioria dos casos, à heterose para número de capulhos por planta e peso médio do capulho, uma vez que os maiores valores heteróticos para produção também foram encontrados nestes dois caracteres. Resultados semelhantes foram obtidos por TURNER (1953a), MARANI (1963, 1967 e 1968), SINGH *et al.* (1968), SINGH & MURTY (1971) e MATHAPATI *et al.* (1978). Por outro lado, os estudos de WHITE & RICHMOND (1963) mostram resultados bem diferentes, uma vez que esses pesquisadores encontraram que a produção só estava associada com o caráter peso médio do capulho.

#### 4.3.7 - Comprimento de Fibra

Como pode ser observado na Tabela 20, o vigor híbrido foi pouco pronunciado para esta característica. O grau heterótico máximo encontrado foi de 4,63%, para o híbrido Y-SU-0450 x DPL-16R, em Fortaleza; de 5,95%, para o híbrido D-IAC-13 x DPL-16R, em Iguatu e, de 4,95%, para híbrido Y-Ipeaco x DPL-16R quando se considerou a média dos locais. Valores ainda menores foram encontrados quando o desempenho dos híbridos foi comparado à variedade de melhor comportamento (heterose útil). Neste caso, as respostas máximas obtidas foram de 0,96% (Y-SU-0450 x Delcot), em Fortaleza; de 4,07% (D-Allen x Delcot), em Iguatu e, de 2,54% (D-Allen x Delcot), na média dos locais. Nenhuma resposta heterótica importante foi observada quando a avaliação foi feita com relação ao melhor progenitor (heterobeltiose), uma vez que todos os cruzamentos apresentaram valores negativos. Estes resultados mostram que, de um modo geral, alguns híbridos apresentaram comprimento de fi

TABELA 20 - Valores Médios de Heterose, Heterobelitiose e Heterose Útil de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativos à Característica Comprimento de Fibra, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Heterose			Heterobelitiose			Heterose Útil		
	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	2,51	2,30	2,37	-4,95	-11,65*	-7,38*	-1,32	-4,56	-2,97
Y-SU-0450 x "	2,14	2,30	2,24	-4,02	-4,75	-3,30	-0,36	2,89	1,14
Y-IPEACO x "	4,50	4,68	4,59	-3,61	-6,89	-4,23	0,07	0,58	0,33
Y-AFC x "	-1,67	3,55	1,01	-7,85	-7,28*	-6,47	-4,34	0,16	-2,02
Y-ALLEN x "	1,31	-0,81	0,23	-3,61	-9,66	-5,67	0,07	-2,41	-1,17
Y-REBA x "	1,21	-2,79	-1,27	-9,61	-13,97*	-10,83*	-6,16	-7,06	-6,59
D-IAC-13 x "	0,86	5,95	3,27	-6,48	-8,68*	-3,45*	-2,91	-1,35	-2,12
D-SU-0450 x "	2,31	-3,13	-1,75	-3,86	-9,81	-5,85	-0,20	-2,57	-1,37
D-IPEACO x "	1,38	1,74	1,56	-6,38	-9,51*	-7,00*	-2,91	-2,25	-2,58
D-AFC x "	-0,99	-1,26	-1,11	-7,21	-11,59*	-8,44*	-3,68	-4,49	-4,08
D-ALLEN x "	1,64	3,20	2,41	-3,29	-6,00	-3,61	0,40	1,54	0,98
D-REBA x "	0,86	-1,21	-0,65	-9,93*	-12,54*	-10,27*	-6,49	-5,52	-6,01
Y-IAC-13 x DELCOT	-0,66	0,10	-0,27	-8,87	-11,65*	-9,28*	-5,40	-4,56	-4,96
Y-SU-0450 x "	4,63	-1,03	1,67	-2,74	-6,00	-3,33	0,96	1,54	1,27
Y-IPEACO x "	0,21	-5,01	-2,47	-8,55	-13,73*	-10,21*	-5,07	-6,80	-5,94
Y-AFC x "	-1,20	-6,53	-4,35	-9,13	-14,56*	-10,93*	-5,57	-7,70	-6,69
Y-ALLEN x "	-0,27	-3,48	-1,91	-6,10	-10,25*	-7,19*	-2,52	-3,05	-2,77
Y-REBA x "	0,39	-5,13	-2,47	-10,47*	-14,26*	-11,42*	-7,06	-7,38	-7,21
D-IAC-13 x "	1,43	-3,58	-2,16	-6,96	-16,70*	-10,99*	-3,41	-10,02	-6,75
D-SU-0450 x "	1,37	-6,82	-2,91	-5,78	-11,50*	-7,69*	-2,19	-4,40	-3,29
D-IPEACO x "	0,91	-3,79	-1,52	-7,91	-12,63*	-9,34*	-4,41	-5,62	-5,02
D-AFC x "	-1,20	-0,52	-0,87	-8,39	-9,06*	-7,69*	-4,90	-1,76	-3,29
D-ALLEN x "	2,20	4,60	3,45	3,77	-2,73	-2,12	-0,10	4,07	2,54
D-REBA x "	0,93	-1,58	-0,38	-9,99*	-11,05*	-9,53*	-6,56	-3,92	-5,22

\* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste "t".

bra ligeiramente superior à média dos pais e da melhor variedade. Entretanto, nenhum deles foi superior ao melhor progenitor.

Os valores médios de heterose não significativos encontrados neste estudo, divergem dos observados por WARE et al. (1948), MARANI (1968b), MURRAY & VERHALEN (1969), ALRAWI & KOHEL (1970) e MEREDITH & BRIDGE (1972), já que esses autores obtiveram significância para este caráter. Por outro lado, os estudos de KIME & TILLEY (1947), JONES & LODEN (1951) WHITE & RICHMOND (1963), LEE et al. (1967), THOMSON (1971) e BAKER & VERHALEN (1973) apresentaram resultados que se aproximam dos relatados no presente estudo.

#### 4.3.8 - Resistência de Fibra

O exame da Tabela 21 mostra significância para os três tipos de heterose na característica em apreciação para alguns cruzamentos. A heterose expressa com relação à média dos pais mostrou-se, no conjunto dos locais, significativa em 5 cruzamentos e variou entre 4,92% (D-SU-0450 x DPL-16R) e 10,70% (Y-Reba x DPL-16R). As comparações realizadas em cada local evidenciaram, também no ensaio de Fortaleza, significância para 5 cruzamentos, cujos valores acham-se situados entre 7,01% (Y-Allen x Delcot) e 17,65% (Y-Reba x DPL-16R). Para a maioria dos cruzamentos observaram-se valores negativos de heterobeltiose e heterose útil. Dos dois locais analisados, verifica-se que as melhores respostas foram obtidas em Fortaleza, onde o híbrido Y-Reba x DPL-16R apresentou valor máximo de 3,95% de heterobeltiose e de 7,23% para heterose útil. Esses resultados mostram que neste estudo, os híbridos, na sua maioria, apresentaram fibras mais resistentes do que a média parental, porém apenas alguns híbridos foram superiores em resistência de fibra ao melhor progenitor ou a melhor variedade.

TABELA 21 - Valores Médios de Heterose, Heterobelitiose e Heterose Útil de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativos à Característica Resistência de Fibra, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Heterose			Heterobelitiose			Heterose Útil		
	Fortaleza	Iguatú	Média	Fortaleza	Iguatú	Média	Fortaleza	Iguatú	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	4,74	5,98	5,29	-5,08	-4,25	-4,67	-2,10	-5,66	-2,79
Y-SU-0450 x "	10,60*	6,41	8,42*	-4,52	-4,60	-4,56	-1,51	-6,00	-2,67
Y-IPEACO x "	3,14	0,98	1,99	-7,34	-5,75	-6,50	-4,43	-7,13	-4,65
Y-AFC x "	6,63	1,43	4,05	1,69	-2,53	-0,34	4,89	-3,96	1,63
Y-ALLEN x "	0,86	2,93	1,83	-7,12	-3,10	-5,13*	-4,19	-4,53	-3,25
Y-REBA x "	17,65*	4,10	10,70*	3,95	-3,68	0,23	7,23	-5,10	2,21
D-IAC-13 x "	5,36	-1,65	1,89	-4,52	-11,15*	-7,75*	-1,51	-12,46*	-5,93
D-SU-0450 x "	8,90	1,02	4,92*	-5,99	-9,42*	-7,64*	-3,03	-10,76*	-5,81*
D-IPEACO x "	2,77	3,45	3,11	-7,68	-3,45	-5,47	-4,78	-4,87	-3,60
D-AFC x "	-2,84	6,46	1,78	-7,34	2,30	-2,51	-4,43	0,79	-0,58
D-ALLEN x "	10,43*	4,76	7,59*	1,69	-1,40	0,23	4,89	-2,83	2,21
D-REBA x "	10,23	6,58	8,31*	-2,60	-1,38	-1,94	0,46	-2,83	0,00
Y-IAC-13 x DELCOT	-2,53	4,15	0,73	-8,70	-1,95	-5,36	-5,82	-3,40	-3,49
Y-SU-0450 x "	3,16	4,70	3,87	-7,91	-2,30	-5,13	-5,01	-3,74	-3,26
Y-IPEACO x "	1,10	-6,74	-2,88	-6,21	-9,42	-7,75*	-3,26	-10,76	-5,93
Y-AFC x "	-7,24	-1,84	-4,49	-8,81	-1,95	-5,36	-5,94	-3,40	-3,49
Y-ALLEN x "	7,01*	-3,88	1,54	1,69	-6,00	-2,05	4,89	-7,36	-0,12
Y-REBA x "	11,00	6,80	8,87	1,47	2,87	2,17	4,66	1,36	4,19
D-IAC-13 x "	-0,48	-3,78	-2,18	-6,78	-9,42	-8,09*	-3,85	-10,76*	-6,28*
D-SU-0450 x "	3,80	8,74	6,24	-7,34	1,49	-2,96	-4,43	0,00	-1,05
D-IPEACO x "	2,31	-3,55	-0,72	-5,08	-6,32	-5,70	-2,10	-7,70	-3,84
D-AFC x "	-5,17	-1,03	-3,11	-6,78	-1,15	-3,99	-3,85	-2,60	-2,09
D-ALLEN x "	-0,47	-0,70	-0,59	-5,42	-2,87	-4,10	-2,45	-4,30	-2,21
D-REBA x "	2,35	3,58	2,91	-6,44	-0,23	-3,42	-3,50	-1,70	-1,51

\* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste "t".

Os resultados encontrados anteriormente por WARE & HARREL (1944), KIME & TILLEY (1947), SELF & HENDERSON (1954), BARNES & STATEN (1961) e BAKER & VERHALEN (1972). não são com paráveis aos observados neste estudo, uma vez que esses pesquisadores verificaram respostas heteróticas não significativas para este caráter. Por outro lado, resultados semelhantes aos do presente trabalho são encontrados nos estudos de STROMAN & FRYXELL, citados por STROMAN (1961) e AL-RAWI & KOHEL (1970). Com relação aos valores de heterobeltiose e heterose útil obtidos no estudo em tela, constata-se que os mesmos se aproximam dos relatados por KATARKI et al. (1970) e EL-KADI & WEAVER (1973).

#### 4.3.9 - Finura de Fibra

Os dados apresentados na Tabela 22 mostram que 5 cruzamentos, em cada local, apresentaram respostas heteróticas negativas (desejáveis), porém não significativas, variando numa amplitude entre -0,38% (D-AFC x DPL-16R) e -4,76% (Y-IAC-13 x DPL-16R), em Fortaleza; entre -1,15% (Y-IAC-13 x DPL-16R) e -11,33% (D-Reba x DPL-16R), em Iguatu; e entre -2,08% (D-IAC-13 x DPL-16R) e -5,85% (D-Reba x DPL-16R), na média dos locais. Respostas semelhantes foram obtidas para heterose útil, porém com mais consistência em Fortaleza, onde 15 cruzamentos mostraram valores negativos da ordem de -0,92% (Y-Reba x Delcot) a -13,44% (D-Allen x DPL-16R). Nos 4 cruzamentos em Iguatu, a variação foi entre -0,87% (D-Allen x DPL-16R) e -6,19% (D-Reba x DPL-16R). Considerando-se a média dos locais, 13 dos 24 cruzamentos estudados apresentaram valores negativos, situados entre -0,34% (D-Reba x Delcot) e -10,63% (D-Ipeaco x DPL-16R). Com relação à heterobeltiose, nenhum cruzamento mostrou valor desejável, uma vez que todos apresentaram respostas heterobeltiônicas positivas. Portanto, de posse desses resultados pode-se concluir que alguns híbridos mos

TABELA 22 - Valores Médios de Heterose, Heterobeliose e Heterose Útil de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativos à Característica Finura de Fibra, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Heterose			Heterobeliose			Heterose Útil		
	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	-4,76	-1,15	-2,88	14,28	8,11	10,88	-11,60	4,35	-7,37
Y-SU-0450 x "	3,87	7,59	5,76	27,86	14,95*	20,53	-1,10	10,96	0,69
Y-IPEACO x "	1,95	10,52	6,33	24,28	11,75	17,24	-3,87	7,83	-2,06
Y-AFC x "	1,53	7,68	4,45	26,19	16,22*	20,53	-2,39	12,17	0,69
Y-ALLEN x "	6,22	9,54	7,94	17,86	11,75*	14,37	-8,84	7,83	-4,46
Y-REBA x "	-3,66	5,09	1,06	19,05	15,31*	17,04	-7,92	11,30	-2,23
D-IAC-13 x "	-3,17	-0,99	-2,08	16,19	10,45	12,93	-10,13	6,61	-5,66
D-SU-0450 x "	7,35	6,24	6,67	32,14*	13,51	21,56	2,21	9,56	1,54
D-IPEACO x "	-1,95	-3,74	-2,98	19,52	2,70	6,98	-7,55	-6,09	-10,63
D-AFC x "	-0,38	-3,17	-2,13	23,81	4,50	12,94	-4,23	-0,89	-5,66
D-ALLEN x "	0,86	2,47	1,74	11,90	4,50	7,80	-13,44	-0,87	-9,95
D-REBA x "	0,58	-11,33	-5,85	24,28	2,70	9,03	-3,87	-6,19	-8,92
Y-IAC-13 x DELCOT	11,72	0,50	5,48	31,67	8,65	18,48*	1,84	4,87	-1,03
Y-SU-0450 x "	21,22	14,53*	17,73*	46,90*	20,72*	32,24*	13,63	16,52	10,46
Y-IPEACO x "	13,49	14,62	14,18*	36,19*	14,41*	24,02*	5,34	10,43	3,60
Y-AFC x "	15,83	8,80*	12,09*	42,86*	15,85*	27,51*	10,50	11,83	6,52
Y-ALLEN x "	17,07*	8,23	12,20	27,38	9,01	17,04	-1,47	5,22	-2,23
Y-REBA x "	5,49	7,32	6,29	28,09	16,22*	21,35*	-0,92	12,17	1,37
D-IAC-13 x "	19,19*	5,83	11,88	40,48*	14,41	25,67*	8,65	10,43	4,97
D-SU-0450 x "	11,98	11,96*	11,88*	11,90*	18,02*	25,67*	4,97	13,91	4,97
D-IPEACO x "	9,52	12,81	11,34	31,43	12,61*	20,94*	1,66	8,69	1,03
D-AFC x "	20,08*	5,75	12,63*	48,09*	12,61	28,13*	14,55	8,69	7,03
D-ALLEN x "	14,44	8,23	11,02	24,52	9,01*	15,81	-3,68	5,22	-3,26
D-REBA x "	3,92	5,32	4,50	26,19	14,05	19,30	-2,39	10,09	-0,34

\* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste "t".



mostraram fibras mais finas do que a média dos pais da melhor variedade, porém nenhum deles foi capaz de superar o melhor progenitor.

Muitos pesquisadores, tais como WHITE & RICHMOND (1963), MILLER & LEE (1964), LEE et al. (1967), MURRAY & VERHALEN (1969), THOMPSON (1971), MEREDITH & BRIDGE (1972) e ELKADI & WEAVER (1973), obtiveram respostas heteróticas semelhantes quando comparadas às do presente estudo.

#### 4.3.10 - Uniformidade de Fibra

A análise da Tabela 23 mostra que na média dos locais, cinco híbridos apresentaram respostas heteróticas significativas, com valores entre 3,48% (D-Reba x Delcot) e 5,46% (D-AFC x Delcot). Considerando os locais individualmente, observaram-se valores heteróticos mais consistentes no ensaio de Fortaleza, os quais variaram entre 2,52% (D-Allen x Delcot) e 9,24% (D-Ipeaco x Delcot), nos oito cruzamentos que mostraram significância. Em Iguatu, apenas três cruzamentos apresentaram valores significativos, mesmo assim em menor magnitude, variando de 4,10% (D-SU-0450 x Delcot) a 4,74% (D-Reba x Delcot). Observaram-se, também, com relação à heterose útil, que três cruzamentos, na média dos locais, apresentaram valores significativos entre 4,38% (D-IAC-13 x Delcot) e 5,33% (D-Ipeaco x Delcot). Em Fortaleza, os valores foram mais consistentes do que em Iguatu, uma vez que 4 híbridos apresentaram significância, os quais variaram entre 4,57% (Y-Ipeaco x Delcot) e 6,75% (D-AFC x Delcot). Entretanto, nenhum cruzamento mostrou valor significativo em Iguatu, apesar de 8 deles terem sido positivos e variarem entre 0,37% (Y-SU-0450 x Delcot) e 2,42% (D-Reba x Delcot). Com relação à heterobelitose, somente três cruzamentos em Fortaleza apresentaram valores significativos, num intervalo de 3,87% (D-IAC-13 x Delcot) a

TABELA 23 - Valores Médios de Heterose, Heterobeltiose e Heterose Útil de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativos à Característica Uniformidade de Fibra, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>		Heterose			Heterobeltiose			Heterose Útil		
		Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média
Y-IAC-13	x DPL-16R	-0,82	0,28	-0,28	-1,24	-0,18	-0,29	0,13	0,65	1,81
Y-SU-0450	x "	4,14	-0,09	2,02	-2,30	-3,56	-2,51	-0,94	-2,75	-0,45
Y-IPEACO	x "	-1,37	2,00	0,28	-1,79	-0,98	-1,09	-0,42	-0,37	0,99
Y-AFC	x "	1,13	-4,75	-1,79	-2,34	-8,18	-4,85	-0,98	-4,41	-2,84
Y-ALLEN	x "	3,66*	0,41	2,03	0,73	-1,57	0,02	2,13	-0,74	2,13
Y-REBA	x "	1,13	-1,01	0,07	-0,33	-4,15	-1,82	1,05	-3,35	0,24
D-IAC-13	x "	-2,38	-1,95	-2,17	-2,79	-2,40	-2,19	-1,44	-1,58	-0,13
D-SU-0450	x "	4,88	-0,86	1,99	-1,61	-4,30	-2,54	-0,24	-3,50	-0,49
D-IPEACO	x "	0,82	1,85	1,34	0,40	-1,35	-0,04	1,79	-0,52	2,07
D-AFC	x "	2,42	1,38	1,90	-1,09	-2,27	-1,27	0,28	-1,45	0,81
D-ALLEN	x "	6,26*	-0,06	2,11	1,31	-2,03	0,07	2,72	-1,21	2,18
D-REBA	x "	-1,28	-3,10	-2,18	-2,70	-6,18	-4,04	-1,35	-5,40	-2,01
Y-IAC-13	x DELCOT	2,13	-1,61	0,31	1,59	-1,94	0,26	3,00	-1,12	2,37
Y-SU-0450	x "	7,19*	2,96	5,05*	0,36	-0,46	0,36	1,76	0,37	2,48
Y-IPEACO	x "	3,76	4,34*	4,04*	3,14	1,20	2,60	4,57*	2,05	4,76*
Y-AFC	x "	5,68*	1,01	3,35	1,86	-2,49	0,11	3,27	-1,67	2,22
Y-ALLEN	x "	3,01*	-0,30	1,35	-0,07	-2,12	-0,68	1,29	-1,30	1,41
Y-REBA	x "	2,34	3,31	2,82	0,67	0,18	0,85	2,07	1,02	2,97
D-IAC-13	x "	4,42	0,05	2,29	3,87*	-0,28	2,23	5,31*	0,56	4,38*
D-SU-0450	x "	2,65	4,10*	3,39	-3,89	0,64	-1,22	-2,55	1,49	0,86
D-IPEACO	x "	5,05*	-4,15	4,60*	4,42*	1,01	3,15*	5,87*	1,86	5,33*
D-AFC	x "	9,24*	1,68	5,46*	5,29*	-1,84	2,16	6,75*	-1,02	4,31
D-ALLEN	x "	2,52*	-0,36	1,09	-0,56	-2,18	-0,94	0,81	-1,36	1,15
D-REBA	x "	2,24	4,74*	3,48*	0,58	1,56	1,49	1,98	2,42	3,63

\* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste "t".

5,29% (D-AFC x Delcot). Em Iguatu e no conjunto dos locais, não foi observado significância em nenhum cruzamento, embora cinco híbridos em Iguatu e 11 na média dos locais mostrassem valores positivos, variando de 0,18% (Y-Reba x Delcot) a 1,56% (D-Reba x Delcot) e de 0,02% (Y-Allen x DPL-16R) a 3,15% (D-Ipeaco x Delcot), respectivamente.

EL-KADI & WEAVER (1971 e 1973) e KRISHNAMURTHY et al. (1979) encontraram respostas heteróticas de pequena expressão para o caráter uniformidade de fibra, quando os híbridos foram comparados com o melhor progenitor ou com a melhor variedade. Estes resultados, de certo modo, corroboram com os encontrados no presente estudo.

#### 4.4 - Capacidade Combinatória

Os métodos utilizados na avaliação de linhas em combinações híbridas foram, inicialmente, desenvolvidos por SPRAGUE & TATUM (1942). Para tanto, propuseram os termos capacidade de combinatória geral (CCG), para designar o desempenho médio de uma linha em combinação híbridas e, capacidade combinatória específica (CCE), para representar as combinações com desempenho melhor ou pior do que o esperado pelas linhas envolvidas nos cruzamentos.

Segundo GRIFFING (1956), a capacidade combinatória é de grande importância no melhoramento de planta e animais, pois ela possibilita a associação de métodos necessários ao estudo e comparação do desempenho de linhas em combinações híbridas.

Os valores de CCG apresentados nas Tabelas 24, 25 e 26 mostram que o progenitor masculino Delcot apresentou estimativas elevadas e consistentes nos dois locais (valores positivos), sendo por isso o melhor combinador geral para as ca

TABELA 24 - Estimativas da Capacidade Combinatória Geral (CCG) de 12 Progenitores Femininos e 2 Masculinos de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativas às Características Precocidade, Índice de Semente e Porcentagem de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Progenitores	Precocidade			Índice de Semente			Porcentagem de Fibra		
	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média
<b>FÊMEAS</b>									
Y - IAC-13	1,50	0,14	0,86	-0,46	-0,74	-0,60	1,57	1,18	1,37
Y - SU-0450	0,99	-1,16	-0,08	0,76	0,44	0,60	-0,35	-1,79	-1,07
Y - IPEACO	5,52	0,24	2,88	0,45	-0,01	0,22	1,13	1,24	1,18
Y - AFC	-1,90	2,82	0,46	-0,04	-0,10	-0,07	-0,72	-1,44	-1,08
Y - ALLEN	-0,76	0,11	-0,32	-0,31	0,21	-0,05	-1,38	-1,67	-1,52
Y - REBA	-2,64	-2,04	-2,34	-0,46	0,29	-0,08	-0,52	0,24	-0,14
D - IAC-13	-0,74	0,63	-0,05	-0,23	-0,98	-0,60	0,76	2,59	1,67
D - SU-0450	-2,10	-1,84	-1,97	0,46	0,50	0,48	-1,45	-2,50	-1,97
D - IPEACO	7,26	-0,90	3,18	0,31	-0,43	-0,06	2,10	2,75	2,42
D - AFC	-2,27	0,93	-0,67	-0,05	-0,36	-0,20	-1,47	-0,87	-1,17
D - ALLEN	2,18	1,17	1,67	-0,35	0,14	-0,10	-0,72	0,65	-0,03
D - REBA	-7,13	-0,12	-3,62	-0,03	1,09	0,53	1,02	-0,32	0,35
<b>MACHOS</b>									
DPL - 16R	1,50	1,17	1,33	-0,23	-0,37	-0,30	0,98	1,24	1,11
DELCOT	-1,50	-1,17	-1,33	0,23	0,37	0,30	-0,98	-1,24	-1,11

TABELA 25 - Estimativas da Capacidade Combinatória Geral (CCG) de 12 Progenitores Femininos e 2 Masculinos de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativas às Características Peso Médio do Capulho, Número de Capulhos por Planta e Produção por Planta, Avaliadas em Fortaleza e Iguatú, Ceará, 1982.

Progenitores	Peso Médio do Capulho			Nº de Caps. por Planta			Produção por Planta		
	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatu	Média
<u>FÊMEAS</u>									
Y - IAC-13	0,17	-0,19	-0,01	-0,20	-0,26	-0,03	-5,33	-9,33	-7,33
Y - SU-0450	0,19	0,30	0,24	0,12	0,16	0,14	2,97	7,02	4,99
Y - IPEACO	0,48	0,18	0,33	0,22	-0,05	0,08	8,49	-2,67	2,94
Y - AFC	0,06	-0,54	-0,24	0,03	-0,15	-0,06	1,14	-4,50	-1,68
Y - ALLEN	-0,27	-0,07	-0,17	0,08	-0,04	0,02	0,14	-4,25	-2,05
Y - REBA	-0,15	0,04	-0,05	-0,07	0,08	0,00	-0,14	3,45	1,65
D - IAC-13	-0,11	-0,16	-0,13	-0,08	-0,14	-0,11	-1,26	-6,46	-3,86
D - SU-0450	0,17	0,31	0,24	-0,04	0,06	0,01	-0,95	3,93	1,49
D - IPEACO	0,06	-0,11	-0,02	-0,28	-0,16	-0,22	-8,19	-7,37	-7,78
D - AFC	-0,16	-0,60	-0,38	0,10	0,05	0,07	1,84	-2,37	-0,26
D - ALLEN	-0,41	0,09	-0,16	-0,02	0,15	0,06	-1,30	4,63	1,66
D - REBA	0,01	0,71	0,36	0,14	0,32	0,23	2,58	17,22	10,25
<u>MACHOS</u>									
DPL - 16R	-0,28	-0,31	-0,29	0,03	0,00	0,01	-1,84	-2,58	-2,21
DELCOT	0,28	0,31	0,29	-0,03	0,00	-0,01	1,84	2,58	2,21

TABELA 26 - Estimativas da Capacidade Combinatória Geral (CCG) de 12 Progenitores Femininos e 2 Masculinos de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativas às Características Comprimento, Resistência, Finura e Uniformidade de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatū, Ceará, 1982.

Progenitores	Comprimento			Resistência			Finura			Uniformidade		
	Fortaleza	Iguatu	Média	Fortaleza	Iguatū	Média	Fortaleza	Iguatū	Média	Fortaleza	Iguatū	Média
<u>FÊMEAS</u>												
Y - IAC-13	-0,09	-0,46	-0,27	-0,20	0,03	-0,08	-0,22	-0,16	-0,19	0,02	0,42	0,22
Y - SU-0450	1,03	1,65	1,34	-0,14	0,01	-0,06	0,40	0,37	0,38	-0,61	-0,09	-0,35
Y - IPEACO	0,18	-0,02	0,08	-0,19	-0,35	-0,27	0,10	0,10	0,10	0,29	0,99	0,64
Y - AFC	-0,57	-0,22	-0,39	0,10	0,11	0,10	0,27	0,27	0,27	-0,21	-1,89	-1,05
Y - ALLEN	0,56	0,11	0,33	0,17	-0,09	0,04	-0,23	-0,05	-0,14	0,09	-0,01	0,04
Y - REBA	-1,06	-1,29	-1,17	0,65	0,27	0,46	-0,19	0,25	0,03	0,02	-0,08	-0,03
D - IAC-13	-0,02	-0,82	-0,42	-0,09	-0,59	-0,34	0,01	0,07	0,04	0,22	0,27	0,24
D - SU-0450	0,58	-0,13	0,22	-0,18	-0,04	-0,11	0,25	0,25	0,25	-1,58	0,01	-0,79
D - IPEACO	-0,17	-0,27	-0,22	-0,15	-0,12	-0,13	-0,10	-0,34	-0,22	1,24	0,91	1,07
D - AFC	-0,36	-0,02	-0,19	-0,22	0,36	0,07	0,33	-0,15	0,09	1,07	-0,12	0,47
D - ALLEN	0,98	1,98	1,48	0,25	0,12	0,18	-0,42	-0,25	-0,33	0,13	-0,14	0,00
D - REBA	-1,04	-0,52	-0,78	0,01	0,23	0,12	-0,12	-0,31	-0,21	-0,66	-0,26	-0,46
<u>MACHOS</u>												
DPL - 16R	0,23	0,31	0,27	0,08	-0,04	0,02	-0,28	-0,13	-0,20	-0,71	-0,69	-0,70
DELCOT	-0,23	-0,31	-0,27	-0,08	0,04	-0,02	0,28	0,13	0,20	0,71	0,69	0,70

racterísticas índice de semente, peso médio do capulho, produção por planta, finura e uniformidade de fibra. Já o progenitor DPL-16R mostrou as melhores combinações para precocidade, porcentagem de fibra, número de capulhos por planta, comprimento e resistência de fibra.

As estimativas da capacidade combinatória geral (CCG) relativas aos progenitores femininos mostram que diversos progenitores apresentaram em todas as características estimativas não consistentes, pois para uma mesma característica, alguns progenitores foram bons combinadores num local e pobres no outro.

Os efeitos da capacidade combinatória específica (CCE) dos 24 híbridos  $F_1$  são apresentados nas Tabelas 27, 28 e 29. De conformidade com estas Tabelas, evidencia-se que as respostas dos híbridos são inconsistentes nos dois locais, uma vez que os valores das estimativas da CCE para os diversos caracteres se apresentaram ora positivos, ora negativos. Tal divergência, deve-se, provavelmente, a diferenças existentes entre os locais onde os ensaios foram conduzidos.

Quando se considerou a média dos locais, as melhores estimativas da CCE corresponderam às características precocidade (Y-Allen x DPL-16R); índice de semente e uniformidade de fibra (D-Allen x DPL-16R); porcentagem de fibra (Y-SU-0450 x Delcot); peso médio do capulho (D-Ipeaco x Delcot); número de capulhos e produção por planta (D-Ipeaco x DPL-16R); comprimento (Y-Ipeaco x DPL-16R); resistência (D-SU-0450 x DPL-16R) e finura de fibra (D-AFC x DPL-16R). Os valores obtidos não apresentaram consistência apenas no caráter peso médio do capulho.

A análise conjunta das Tabelas 24 a 29, permite concluir que o melhor efeito específico relativo às características precocidade, peso médio do capulho, número de capulhos por planta, comprimento e finura de fibra foi obtido sempre

TABELA 27 - Estimativas da Capacidade Combinatória Específica (CCE) de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch, Relativas às Características Precocidade, Índice de Semente e Porcentagem de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatū, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Precocidade			Índice de Semente			Porcentagem de Fibra		
	Fortaleza	Iguatū	Média	Fortaleza	Iguatū	Média	Fortaleza	Iguatū	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	3,58	0,44	2,01	-0,48	0,07	-0,20	0,68	1,25	0,96
Y-SU-0450 x "	-5,48	-0,33	-2,90	0,00	-0,21	-0,10	-1,94	-1,65	-1,79
Y-IPEACO x "	-3,61	-2,14	-2,87	0,06	-0,43	-0,18	0,58	-0,81	-0,11
Y-AFC x "	-1,08	1,25	0,08	-0,38	0,23	-0,07	0,16	0,56	0,36
Y-ALLEN x "	7,04	0,23	3,63	-0,23	0,17	-0,03	0,64	1,38	1,01
Y-REBA x "	1,83	0,67	1,25	-0,01	-0,23	-0,12	1,43	0,31	0,87
D-IAC-13 x "	-1,47	0,76	-0,35	-0,54	-0,14	-0,34	-0,40	0,71	0,15
D-SU-0450 x "	-0,82	0,27	-0,27	0,50	-0,09	0,20	-1,18	-1,13	-1,15
D-IPEACO x "	-1,85	-0,11	-0,98	-0,08	0,09	0,00	0,07	0,10	0,08
D-AFC x "	2,85	-1,84	0,50	-0,27	0,04	-0,11	1,10	0,43	0,76
D-ALLEN x "	0,88	1,25	1,06	0,71	0,32	0,51	0,49	-0,60	-0,54
D-REBA x "	-1,84	-0,25	-1,04	0,69	0,17	0,43	0,58	-0,55	-0,56
Y-IAC-13 x DELCOT	-3,58	-0,44	-2,01	0,48	-0,07	0,20	0,08	-1,25	-0,96
Y-SU-0450 x "	5,48	0,33	2,90	0,00	0,21	0,10	1,94	1,65	1,79
Y-IPEACO x "	3,61	2,14	2,87	-0,06	0,43	0,18	-0,58	0,81	0,11
Y-AFC x "	1,08	-1,25	-0,08	0,38	-0,23	0,07	-0,16	-0,56	-0,36
Y-ALLEN x "	-7,04	-0,03	-3,53	0,23	-0,17	0,03	-0,64	-1,38	-1,01
Y-REBA x "	-1,83	-0,67	-1,25	0,01	0,23	0,12	-1,43	-0,31	-0,87
D-IAC-13 x "	1,47	-0,76	0,35	0,54	0,14	0,34	0,40	-0,71	-0,15
D-SU-0450 x "	0,82	-0,27	0,27	-0,50	0,09	-0,20	1,18	1,13	1,15
D-IPEACO x "	1,85	0,11	0,98	0,08	-0,09	0,00	-0,07	-0,10	-0,08
D-AFC x "	-2,85	1,84	-0,50	0,27	-0,04	0,11	-1,10	-0,43	-0,76
D-ALLEN x "	-0,88	-1,25	-1,06	-0,71	-0,32	-0,51	0,49	0,60	0,54
D-REBA x "	1,84	0,25	1,04	-0,69	-0,17	-0,43	0,58	0,55	0,56



TABELA 28 - Estimativas da Capacidade Combinatória Específica (CCE) de 24 Híbridos F<sub>1</sub> de Algodão Herbáceo *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativas às Características Peso Médio do Capulho, Número de Capulhos por Planta e Produção por Planta, Avaliadas em Fortaleza e Iguatū, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Peso Médio de Capulho			Nº de Capulhos por Planta			Produção por Planta		
	Fortaleza	Iguatū	Média	Fortaleza	Iguatū	Média	Fortaleza	Iguatū	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	-0,23	0,26	0,01	0,05	0,02	0,03	1,84	3,20	2,52
Y-SU-0450 x "	0,04	-0,01	0,01	0,09	-0,14	-0,02	2,29	-5,02	-1,36
Y-IPEACO x "	-0,05	-0,06	-0,06	0,03	-0,06	-0,01	1,22	-2,54	-0,66
Y-AFC x "	0,09	0,12	0,10	-0,11	-0,13	-0,12	-2,61	-4,68	-3,64
Y-ALLEN x "	-0,06	-0,05	-0,06	-0,20	-0,04	-0,12	-5,46	-1,45	-3,45
Y-REBA x "	0,24	-0,10	0,07	0,01	0,04	0,02	2,27	2,77	2,52
D-IAC-13 x "	-0,23	-0,09	-0,16	-0,14	0,14	0,00	-4,08	3,13	-0,47
D-SU-0450 x "	0,15	-0,01	0,07	-0,02	0,08	0,03	0,11	0,44	0,27
D-IPEACO x "	0,03	-0,50	-0,23	0,11	0,20	0,15	4,02	6,82	5,42
D-AFC x "	-0,16	-0,01	-0,08	-0,05	0,03	-0,01	-2,61	-0,38	-1,49
D-ALLEN x "	-0,20	-0,01	-0,10	0,07	-0,12	-0,02	-2,04	-4,21	-3,12
D-REBA x "	0,33	-0,13	0,10	0,11	0,07	0,09	5,10	1,88	3,49
Y-IAC-13 x DELCOT	0,23	-0,26	-0,01	-0,05	-0,02	-0,03	-1,84	-3,20	-2,52
Y-SU-0450 x "	-0,04	0,01	-0,01	-0,09	0,14	0,02	-2,29	5,02	1,36
Y-IPEACO x "	0,05	0,06	0,05	-0,03	0,06	0,01	-1,22	2,54	0,66
Y-AFC x "	-0,09	-0,12	-0,10	0,11	0,13	0,12	2,61	4,68	3,64
Y-ALLEN x "	0,06	0,05	0,05	0,20	0,04	0,12	5,46	1,45	3,45
Y-REBA x "	-0,24	0,10	-0,07	-0,01	-0,04	-0,02	-2,27	-2,77	-2,52
D-IAC-13 x "	0,23	0,09	0,16	0,14	-0,14	0,00	4,08	-3,13	0,47
D-SU-0450 x "	-0,15	0,01	-0,07	0,02	-0,08	-0,03	-0,11	-0,44	-0,27
D-IPEACO x "	-0,03	0,50	0,23	-0,11	-0,20	-0,15	-4,02	-6,82	-5,42
D-AFC x "	0,16	0,01	0,08	0,05	-0,03	-0,01	2,61	0,38	1,49
D-ALLEN x "	0,20	0,01	0,10	-0,07	0,12	0,02	2,04	4,21	3,12
D-REBA x "	-0,33	0,13	-0,10	-0,11	-0,07	-0,09	-5,10	-1,88	-3,49

TABELA 29 - Estimativas da Capacidade Combinatória Específica (CCE) de 24 Híbridos F<sub>1</sub>, de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Relativas às Características Comprimento, Resistência, Finura e Uniformidade de Fibra, Avaliadas em Fortaleza e Iguatū, Ceará, 1982.

Híbridos F <sub>1</sub>	Comprimento			Resistência			Finura			Uniformidade		
	Fortaleza	Iguatū	Média	Fortaleza	Iguatū	Média	Fortaleza	Iguatū	Média	Fortaleza	Iguatū	Média
Y-IAC-13 x DPL-16R	0,39	-0,31	0,04	0,08	-0,05	0,01	-0,08	0,12	0,02	-0,07	1,17	0,55
Y-SU-0450 x "	-0,43	-0,10	-0,26	0,07	-0,06	0,00	-0,12	-0,03	-0,07	-0,01	-0,15	-0,08
Y-IPEACO x "	0,54	0,85	0,69	-0,13	0,20	0,03	0,03	0,06	0,04	-0,64	0,05	-0,29
Y-AFC x "	-0,03	0,92	0,44	0,38	0,02	0,20	-0,07	0,14	0,03	-0,44	-0,85	-0,64
Y-ALLEN x "	0,16	-0,21	-0,02	-0,46	0,17	-0,14	0,08	0,21	0,14	0,94	0,85	0,89
Y-REBA x "	-0,09	-0,26	-0,17	0,03	-0,24	-0,10	0,09	0,11	0,10	0,43	-0,48	-0,02
D-IAC-13 x "	-0,16	1,05	0,44	0,02	-0,03	0,00	-0,23	0,02	-0,10	-0,12	0,12	-0,50
D-SU-0450 x "	0,07	-0,02	0,02	-0,01	-0,43	-0,22	0,20	0,01	0,10	1,33	-0,65	0,34
D-IPEACO x "	-0,01	0,22	0,10	-0,19	0,17	-0,01	0,03	-0,30	-0,13	-0,39	0,05	-0,17
D-AFC x "	-0,04	-0,73	-0,38	-0,10	0,19	0,04	-0,23	-0,09	-0,16	-1,04	0,58	-0,23
D-ALLEN x "	-0,16	-0,85	-0,50	0,23	0,11	0,17	0,02	0,01	0,01	1,22	0,73	0,97
D-REBA x "	-0,21	-0,55	-0,38	0,10	0,00	0,05	0,25	-0,33	-0,04	-0,19	-1,40	-0,79
Y-IAC-13 x DELCOT	-0,39	0,31	-0,04	-0,08	0,05	-0,01	0,08	-0,12	-0,02	0,07	-1,17	-0,55
Y-SU-0450 x "	0,43	0,10	0,26	-0,06	0,06	0,00	0,12	0,03	0,07	0,01	0,15	0,08
Y-IPEACO x "	-0,54	-0,85	-0,69	0,13	-0,20	-0,03	-0,03	-0,06	-0,04	0,64	-0,05	0,29
Y-AFC x "	0,03	-0,92	-0,44	-0,38	-0,02	-0,20	0,07	-0,14	-0,03	0,44	0,85	0,64
Y-ALLEN x "	-0,16	0,21	0,02	0,46	-0,17	0,14	-0,08	-0,21	-0,14	-0,94	-0,85	-0,89
Y-REBA x "	0,09	0,26	0,17	-0,03	0,24	0,10	-0,09	-0,11	-0,10	-0,43	0,48	0,02
D-IAC-13 x "	0,16	-1,05	-0,44	-0,02	0,03	0,00	0,23	-0,02	0,10	1,12	-0,12	0,50
D-SU-0450 x "	-0,07	0,02	-0,02	0,01	0,43	0,22	-0,20	-0,01	-0,10	-1,33	0,65	-0,34
D-IPEACO x "	0,01	-0,22	-0,10	0,19	-0,17	0,01	-0,03	0,30	0,13	0,39	-0,05	0,17
D-AFC x "	0,04	0,73	0,38	0,10	-0,19	-0,04	0,23	0,09	0,16	1,04	-0,58	0,23
D-ALLEN x "	0,16	0,85	0,50	-0,23	-0,11	-0,17	-0,02	-0,01	-0,01	-1,22	-0,73	-0,97
D-REBA x "	0,21	0,55	0,38	-0,10	0,00	-0,05	-0,25	0,33	0,04	0,19	1,40	0,79

que estava presente nos cruzamentos um progenitor dotado de alta capacidade combinatória geral. Este mesmo tipo de resposta não foi encontrada nas outras características, inclusive produção, onde o melhor efeito específico observado resultou da combinação de dois progenitores pobres em CCG. Deve-se ressaltar, no entanto, que não foi este o padrão de comportamento em todos os cruzamentos.

Os resultados encontrados no presente estudo divergem dos obtidos por SINGH et al. (1971). De acordo com estes pesquisadores, os cruzamentos com alta capacidade combinatória específica além de envolver pelo menos um progenitor possuidor de alta CCG não tiveram, em nenhum caso, uma combinação de progenitores com CCG baixa que apresentasse uma CCE superior.

#### 4.5 - Ação Gênica

A análise de variância (Tabela 30) mostra que as variâncias genéticas para machos são significativas para todas as características avaliadas, exceto número de capulhos por planta e resistência de fibra. As variâncias para precocidade, índice de semente, produção por planta e comprimento de fibra não apresentaram consistência nos locais (Tabelas 31 e 32). A interação machos x locais não foi significativa em nenhum caráter.

As variâncias genéticas para os progenitores femininos foram significativas em quase todas as características, excluindo precocidade, índice de semente, porcentagem e uniformidade de fibra (Tabela 30). O confronto das Tabelas 31 e 32, mostra que as variâncias não foram consistentes para índice de semente, porcentagem de fibra, peso médio do capulho, número de capulhos por planta, produção por planta, comprimen

TABELA 30 - Quadrados Médios e Estimativas das Capacidades Combinatória Geral ( $6^2_{ccg}$ ) e Específica ( $6^2_{cce}$ ) para 10 Caracteres de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Avaliados em Fortaleza e Iguatu, Ceará, 1982.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios									
		Precocidade	Índice de Semente	Porcentagem de Fibra	Peso $\bar{x}$ do Capulho	Capulhos por Planta	Produção por Planta	Propriedades de Fibra			
								Comprimento	Resistência	Finura	Uniformidade
MACHOS (M)	1	342,00*	17,70*	236,92*	16,75*	0,05	938,98*	13,92*	0,07	8,54*	93,94*
FÊMEAS (F)	11	65,79	2,49	32,09	0,91*	0,30*	411,04*	9,63*	0,74*	0,81*	5,76
M x F	11	55,98	1,05	12,55*	0,13	0,09	136,88	2,25	0,23	0,16	5,30
LOCAIS (L)	1	1.286,14*	120,81*	180,96*	51,31*	0,70*	1.467,44*	42,66*	0,14	30,00*	135,18*
M x L	1	5,27	0,86	3,01	0,02	0,02	26,70	0,26	0,71	1,01	0,01
F x L	11	67,98	1,42	4,48	0,62	0,09	203,30*	1,27	0,36	0,22	2,93
M x F x L	11	46,64	0,80	2,19	0,26	0,08	61,83	1,57	0,43	0,24	4,73
ERRO	144	46,89	1,01	3,61	0,47	0,29	345,64	2,17	0,35	0,26	2,94
$6^2_{ccg}$		5,282	0,323	4,355	0,310	0,003	19,219	0,340	0,006	0,161	1,591
$6^2_{cce}$		2,271	0,009	2,235	-0,083	-0,047	-52,190	0,019	-0,026	-0,025	0,589

\* - Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade.

TABELA 31 - Quadrados Médios e Estimativas das Capacidades Combinatória Geral ( $6^2_{ccg}$ ) e Específica ( $6^2_{cce}$ ) para 10 Caracteres de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Avaliados em Fortaleza, Ceará, 1982.

Fontes de Variação	Quadrados Médios										
	G.L.	Precocidade	Índice de Semente	Porcentagem de Fibra	Peso $\bar{x}$ do Capulho	Capulhos por Planta	Produção por Planta	Propriedade de Fibra			
								Comprimento	Resistência	Finura	Uniformidade
MACHOS (M)	1	216,09	5,37	93,24*	7,85*	0,06	324,50	5,18*	0,62	7,71*	48,03*
FÊMEAS (F)	11	118,95	1,31	12,66	0,46	0,17	139,54	3,92*	0,53	0,54*	4,50
M x F	11	93,48	1,46	7,55*	0,28	0,08	88,52	0,55	0,37	0,18	5,42
ERRO	69	55,02	0,52	2,47	0,15	0,14	108,83	0,66	0,28	0,20	2,11
$6^2_{ccg}$		2,644	0,067	1,621	0,138	0,001	5,125	0,142	0,007	0,140	0,744
$6^2_{cce}$		9,615	0,236	1,269	0,032	-0,014	-5,075	-0,011	0,201	0,006	0,828

\* - Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade.

TABELA 32 - Quadrados Médios e Estimativas das Capacidades Combinatória Geral ( $6^2_{ccg}$ ) e Específica ( $6^2_{cce}$ ) para 10 Caracteres de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Avaliados em Iguatū, Ceará, 1982.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios									
		Precocidade	Índice de Semente	Porcentagem de Fibra	Peso $\bar{x}$ do Capulho	Capulhos por Planta	Produção por Planta	Propriedade de Fibra			
								Comprimento	Resistência	Finura	Uniformidade
MACHOS (M)	1	131,10	13,20*	146,70*	8,92*	0,01	641,18*	9,00	0,16	1,84*	45,92*
FÊMEAS (F)	11	14,83	2,61*	23,90*	1,07*	0,27*	474,80*	6,99	0,57	0,49	4,19
M x F	11	9,14	0,39	7,80*	0,12	0,09	110,19	3,26	0,29	0,22	4,60
ERRO	69	23,38	0,85	3,38	0,38	0,18	250,07	2,49	0,32	0,22	3,77
$6^2_{ccg}$		2,280	0,268	2,789	0,174	0,001	15,992	0,169	0,002	0,033	0,730
$6^2_{cce}$		-3,559	-0,114	-0,704	-0,066	-0,021	-34,969	0,192	-0,008	-0,002	0,207

\* - Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade.

to e finura de fibra, pois elas mostraram significância em apenas uma localidade. A interação fêmeas x locais foi apenas significativa no caráter produção por planta.

As estimativas das variâncias da capacidade combinatória geral ( $6^2_{ccg}$ ) e específica ( $6^2_{cce}$ ) apresentadas na Tabela 30 permitem constatar que genes com efeitos aditivos governam as características número de capulhos por planta, peso médio do capulho, índice de semente, produção por planta, comprimento, resistência e finura de fibra, em decorrência dos valores de  $6^2_{ccg}$  serem superiores aos de  $6^2_{cce}$ . Do mesmo modo, para precocidade, porcentagem e uniformidade de fibra, os tipos de ação gênica aditiva e não aditiva foram importantes.

A análise individual de cada local, Tabelas 31 e 32, mostra que as estimativas de  $6^2_{ccg}$  e  $6^2_{cce}$  foram inconsistentes para precocidade, índice de semente, resistência e uniformidade de fibra (Fortaleza) e comprimento de fibra (Iguatu), onde os efeitos de  $6^2_{cce}$  foram maiores do que os de  $6^2_{ccg}$ . Isto mostra que as diferenças são devidas a genes com efeitos dominantes ou epistáticos (não aditivos). Em razão disso, sugere-se aumentar o número de ambientes para uma melhor avaliação dos genótipos em apreciação.

A escolha de métodos para o melhoramento genético está intimamente associado ao tipo e quantidade de variância genética na população. Portanto, a preponderância da variância genética aditiva observada em todos os caracteres estudados sugere que a escolha inicial dos progenitores seja baseada no seu próprio desempenho e na capacidade combinatória geral para, posteriormente, desenvolver um programa de hibridação. Por outro lado, para os caracteres em que a variância genética do tipo não aditiva foi importante, progressos significativos podem ser obtidos tomando-se por base a capacidade combinatória específica.

No tocante à capacidade combinatória nos cruzamentos

de *G. hirsutum* L., a literatura cita que os genes responsáveis são predominantemente de natureza aditiva para a maioria dos caracteres, embora os componentes não aditivos estejam presente em alguns casos. Muitos pesquisadores (MILLER & MARANI, 1963; WHITE & RICHMOND, 1963; MARANI, 1963 e 1967; LEE et al., 1967; VERHALEN & MURRAY, 1969; SINGH & GUITA, 1970; ALRAWI & KOHEL, 1970; KUMAR et al., 1974; SINGH et al., 1974 e SIMONGULYAN & HASSAN, 1980), encontraram efeitos aditivos elevados para diversas características, incluindo a produção. Portanto, comparando esses resultados com os encontrados no presente estudo, conclui-se que os mesmos são compatíveis.

As estimativas negativas da variância da capacidade combinatória obtidas em várias características foram consideradas como igual a zero. Resultados semelhantes foram encontrados por KUMAR et al. (1974), MATHAPATI et al. (1978) e mais recentemente por SILVA (1980) no Ceará - Brasil. As explicações para esses fatos foram inicialmente relatadas por RAMEY & MILLER (1966). De acordo com os autores, essas respostas são provavelmente, devido as variâncias genéticas apresentarem amplos erros de amostragem e variarem consideravelmente de ambiente para ambiente. Posteriormente, DUDLEY & MOLL (1969) sugeriram que, embora essas estimativas não tenham interpretação própria, elas devem ser publicadas para contribuir na acumulação de informações que possam, no futuro, ser interpretadas adequadamente.

#### 4.6 - Correlações Fenotípicas e Genéticas

Os coeficientes de correlação simples entre produção e outras características foram obtidos a partir das estimativas das variâncias e covariâncias, conforme metodologia proposta por KEMPTHORNE (1957). Os coeficientes de correlação fenotípica e genética estão na Tabela 33. Os dados desta Tabela



TABELA 33 - Valores dos Coeficientes de Correlação Genética e Fenotípica entre Produção e 6 Caracteres de Algodão Herbáceo, *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, Obtidos na Média de 2 Locais, Ceará, 1982.

Caracteres Correlacionados	Coeficientes de Correlação	
	Fenotípica	Genética
Produção x Capulhos por Planta	0,954**	0,964**
Produção x Peso Médio do Capulho	0,558*	0,592*
Produção x Porcentagem de Fibra	-0,401*	-0,647*
Produção x Comprimento de Fibra	0,119	0,193
Produção x Resistência de Fibra	0,311	0,388
Produção x Finura de Fibra	0,213	0,381

\* - Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade

\*\* - Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade.

mostram que não houve muita variação entre os valores das correlações fenotípicas e genéticas. Os estudos de MILLER et al. (1958), AL-JIBUURI et al. (1958), THOMSON (1971, 1973a e 1973b) e KULKARNI et al. (1967), apresentam respostas que se aproxima das encontradas no estudo em tela.

Os coeficientes de correlação fenotípica e genética entre produção e número de capulhos por planta foram positivos e altamente significativos. Estes valores são semelhantes aos verificados nos estudos de THOMSON (1971 e 1973b), BHARDWA et al. (1968) e KULKARNI (1976).

A produção, também, correlacionou-se positiva e significativamente, ao nível de 0,05, com o peso médio do capulho. Embora o resultado esteja de acordo com os obtidos por THOMSON (1973b) e LIMA (1981) discordam, no entanto, dos encontrados por MILLER et al. (1958) e THOMSON (1971), os quais obtiveram correlações negativas entre os mesmos parâmetros.

A correlação negativa e significativa entre a produção e a porcentagem de fibra representa uma associação altamente indesejável ao melhoramento da produção. Estes resultados são comparáveis aos observados por BHARDWA et al. (1968) e THOMSON (1971 e 1973b). Mas, por outro lado, contrariam os obtidos por MILLER et al. (1958), AL-JIBOURI et al. (1958), KULKARNI et al. (1976) e LIMA (1980), uma vez que esses pesquisadores encontraram correlações positivas entre estes dois caracteres.

A produção nesta população foi positivamente correlacionada, genética e fenotipicamente com número de capulhos por planta e peso médio do capulho; negativamente correlacionada com porcentagem de fibra e não correlacionada com comprimento, resistência e finura de fibra. Estes resultados mostram que progressos significativos na produção, provavelmente, serão obtidos tomando-se por base o número de capulhos por planta e peso médio do capulho nas populações segregantes utiliza

das no desenvolvimento de linhas parentais, para a criação de novos híbridos. Entretanto, sugere-se um estudo específico de causa e efeito neste grupo de material, de tal sorte que se possa avaliar os efeitos diretos e indiretos dos componentes sobre as variáveis em consideração.

## 5 - CONCLUSÕES

Este estudo permitiu as seguintes informações julgadas mais relevantes:

(a) As linhas mantenedoras de fertilidade SU-0450, Reba e Ipeaco constituíram um grupo que superou em 22% a média das três menos produtivas (AFC, Allen e IAC-13). Já a linha restauradora de fertilidade Delcot produziu 26% a mais do que a linha DPL-16R.

(b) Os híbridos  $F_1$  quando comparados aos progenitores apresentaram uma pequena superioridade em todas as características, exceto comprimento e finura de fibra. No entanto, quando os mesmos foram confrontados à variedade comercial IAC-17, observaram-se aumentos substanciais para produção; valores médios para precocidade, número de capulhos por planta, comprimento, finura e resistência de fibra, e pequenos acréscimos para porcentagem de fibra, peso médio do capulho e uniformidade de fibra.

(c) Obtiveram-se valores heteróticos expressivos em todas as características avaliadas quando os híbridos foram comparados à média dos pais. Estes valores situaram-se entre os limites de 4,59%, para comprimento de fibra e de 52,27%, para produção. Respostas semelhantes, porém de menor magnitude, foram obtidas quando o confronto foi realizado com a melhor variedade. Neste caso, os valores encontrados apresentaram uma amplitude de 2,54% (comprimento de fibra) a 28,0% (produção). Por outro lado, quando os mesmos foram avaliados em relação ao melhor progenitor, apenas os caracteres peso médio do capulho, precocidade, resistência e uniformidade de fibra apresentaram

valores heteróticos importantes de 4,35; 15,59; 2,17 e 3,15; respectivamente.

(d) Os híbridos, de um certo modo, mostraram-se instáveis, uma vez que as melhores respostas heteróticas não foram encontradas nos mesmos híbridos, em cada local. As causas desta instabilidade, no entanto, não foram objetos deste estudo. Portanto, recomenda-se um estudo detalhado neste grupo de genótipos com a finalidade de identificar os prováveis fatores desse comportamento.

(e) Os estudos da capacidade combinatória mostraram que a melhor combinação específica (CCE) relativa às características precocidade, peso médio do capulho, comprimento e finura de fibra foi obtida sempre que estava presente um progenitor dotado de alta CCG. Este mesmo comportamento não foi verificado nas outras características, inclusive produção, onde o melhor efeito específico observado resultou da combinação de dois progenitores pobres em CCG.

(f) Dentre os progenitores femininos, o D-Reba apresentou as melhores estimativas de CCG para peso médio do capulho, número de capulhos por planta e produção; O Y-SU-0450, para índice de semente e finura de fibra; O D-Allen, para comprimento de fibra; O Y-Reba, para resistência de fibra; e o D-Ipeaco, para precocidade, porcentagem e uniformidade de fibra. Quanto aos progenitores masculinos, o Delcot foi o melhor combinador geral para índice de sementes, peso médio do capulho, produção, finura e uniformidade de fibra, enquanto o DPL-16R mostrou melhor combinação geral nas demais características. A importância das estimativas da CCG no melhoramento genético, diz respeito à escolha dos progenitores para a formação de hí

bridos, pois quando os genes com efeitos aditivos são responsáveis pela ação gênica, deve-se escolher os progenitores com base nos próprios desempenhos e nas estimativas elevadas da CCG.

(g) As variâncias genéticas da capacidade combinatória mostraram que genes com efeitos aditivos preponderaram em todas as características estudadas, uma vez que os efeitos da capacidade combinatória geral ( $\sigma^2_{ccg}$ ) superaram os da capacidade combinatória específica ( $\sigma^2_{cce}$ ). No entanto, em pelo menos um local, observou-se a presença da variância genética do tipo não aditiva nos caracteres porcentagem de fibra, precocidade, índice de semente, comprimento, resistência e uniformidade de fibra. Estes resultados sugerem que se a heterose apresentada nos cruzamentos for usada para o desenvolvimento de híbridos, a escolha dos progenitores deverá ser baseada no seu próprio desempenho e na capacidade combinatória geral.

(h) Os estudos de correlação mostraram que a produção foi positivamente correlacionada, genética e fenotipicamente com número de capulhos por planta e peso médio do capulho. Estas respostas indicam que progressos significativos na produção, provavelmente, serão obtidos tomando-se por base estas duas características nas populações segregantes utilizadas no desenvolvimento de linhas parentais para a formação de novos híbridos. Entretanto, sugere-se um estudo específico onde se possa detectar os efeitos diretos e indiretos dos componentes sobre as variáveis em consideração.

(i) De posse dessas informações, conclui-se que o sistema de macho-esterilidade-citoplasmática utilizado na síntese dos híbridos  $F_1$ , proporcionou respostas heteróticas importantes que encorajam o uso de variedades híbridas de algodão, num futuro

próximo, na região do Nordeste. No momento, recomenda-se no  
vos testes de campo desse material em outros locais, como tamã  
bém por mais alguns anos para que haja uma acumulação de in  
formações que proporcionem os meios suficientes para identi  
ficação dos híbridos de melhor comportamento.

6 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFZAL, M. & KHAN, A. H. Natural crossing in cotton in Western Punjab. 1. Natural crossing in contiguous plants and raws. Agron. J. 42(1): 14-19, 1950.
- 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 Jour. 633-636, 1958.
- ALLISON, D. C. & FISHER, W. D. A dominant gene for male-sterility in upland cotton. Crop. Sci. 4: 548-549, 1964.
- AL-RAWI, K. M. & KOHEL, R. J. Diallel analysis of yield and other agronomic characters in *Gossypium hirsutum* L. Crop. Sci. 9: 779-783, 1969.
- \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_. Gene action in the inheritance of fiber properties in intervarieted diallel cross of upland cotton, *G. hirsutum* L. Crop. Sci. 10: 82-85, 1970.
- AVTAR, S. & SEHGAL, S. L. Evaluation of gametocide F.W. 450 (Sodium 2,3 - Dicloro-Isobutyrate) for interspecific hybridization. Indian Cott. Gr. Rev. 17: 92-95, 1963.
- BAKER, J. L. & VERHALEN, L. M. The inheritance of several agronomic and fiber properties among selected lines of upland cotton, *Gossypium hirsutum* L. Crop. Sci. 13: 444-450, 1973.
- BALASUBRAMANYAN, R. & NARAYANAN, N. G. Hybrid cotton. Indian Cott. Gr. Rev. 2: 56-65, 1948.



- BARNES, C. E. & STATEN, G. The combining ability of some varieties and strains of *Gossypium hirsutum* L. New Mexico Agr. Exp. Sta. Bul. 457, 1961.
- BEIL, G. M. & ATKINS, R. E. Estimates of general and specific combining ability in  $F_1$  hybrids for grain yield and its components in grain sorghum, *Sorghum vulgare* Pers. Crop. Sci 7: 225-228, 1967.
- BERNINGER, E. Etude de L' allogamie du cotonier a la station de Tikem (Study of cross fertilization of cotton at the Tikem Station). Cot. at. Fib. Trop. 15(1): 14-22, 1960.
- BHANDARI, D. R. Studies on heterosis in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Madras Agric. J. 65(7): 421-429, 1978.
- BHARDWAJ, R. P. & SIMLOTE; K. M. Correlation studies in American cotton. Indian Agriculturist. 12: 151-153, 1968.
- BOZINOV, M. A. A new method for large-scale hybrid seed production. Selkostop Nauk (Agric. Sci.). 364-370, 1963.
- COELHO, M. Possibilidades do aproveitamento do vigor híbrido na produção do algodão "Mocô". Resultados e Testes da I e II Reunião de Técnicos em Algodão Mocô. Banco do Nordeste do Brasil S.A. 41-43, 1960.
- CONSTANTIN, M. J. Feasibility of producing  $F_1$  hybrid cotton seed though radiation induced pollen sterility. Crop. Sci. 4: 299-302, 1964.
- CROSS, J. E. & RICHMOND, F. R. The use of glandless seed to determine the amount of natural crossing in *Gossypium hirsutum* L. Agron. J. 51: 511-512, 1959.
- DAVIS, D, D, Hybrid cotton: specific problems and potentials, Adv. Agron. 30: 129-157, 1978.

- DUDLEY, J. W. & MOLL, R. H. Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. Crop. Sci. 9: 257-262, 1969.
- DUNCAN, E. M.; PATE, J. B. & PORTER, D. D. The performance of synthetic varieties of cotton. Crop. Sci. 2: 43-46, 1962.
- EATON, F. M. Selective gametocide opens way to hybrid cotton. Science. 126: 1174-1175, 1957.
- EL-KADI, D. A. & WEAVER, J. B., Jr. Evaluation of hybrids produced from individual male-sterile plants of upland cotton. Proc. Belwide Cotton Prod. Res., 1971.
- \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_. Heterotic performance of three populations of hybrid cotton compared with popular varieties in Georgia. Prod. Belwide Cotton Prod. Res. Conf., 1973.
- FREIRE, E. C.; MOREIRA, J. A. N. e MEDEIROS, L. C. Contribuição das Ciências Agrárias para o Desenvolvimento: O Caso do Algodão. CNPA - EMBRAPA, 1-48, 1980.
- FRYXELL, P. A.; STATEN, G. & PORTER, J. H. Performance of some wide cross in *Gossypium*. New Mexico. Agric. Exp. Sta. Bul. 419, 1958.
- GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci. 9: 463-493, 1956.
- HAWKINS, B. S.; PEACOCK, H. A. & BALLARD, W. W. Heterosis and combining ability in upland cotton. Effect on yield. Crop. Sci. 5: 543-546, 1965.
- JONES, J. E. & LODEN, H. D. Heterosis and combining ability in upland cotton. Agron. J. 43: 514-516, 1951.

- JUSTUS, N. & LEINWEBER, C. L. A heritable partially male-sterile character in cotton. J. Hered. 51: 191-192, 1960.
- \_\_\_\_\_ ; MEYER, J. P. & ROUX, J. B. A partially male-sterile character in upland cotton. Crop. Sci. 3: 428-429, 1963.
- \_\_\_\_\_. Mechanical separation of hybrid and self-pollinated seed as a means of increasing percentage hybrid in upland. Crop. Sci. 4: 161-163, 1964.
- KATARKI, B. H.; PATIL, S. A. & ALLAYYANAVARMATH, S. B. Utilisation of heterosis in cotton production. Mysore J. Agric. Sci. 4: 278-284, 1970.
- \_\_\_\_\_. Veralakshmi - a high-yielding hybrid cotton of quality. Indian Fmg. 21(8): 35-36, 1971.
- KEMPTHORNE, O. An Introduction to Genetical Statistics. John Wiley & Sons. Inc. New York. 458-470, 1957.
- KIME, P. H. & TILLEY, R. H. Hybrid vigor in upland cotton. J. Amer. Soc. Agron. 39: 308-317, 1947.
- \_\_\_\_\_. Hybrid vigor in upland cotton - effect on yield and quality. Proc. Sec. Cotton Imp. Conf. Biologi. Miss. Feb (Memo.). 1950.
- KOHEL, R. J. & RICHMOND, T. R. An evaluation of seed yield potential of completely male-sterile cotton in cross of high and low natural cross - pollination. Agron. J. 54: 525-528, 1962.
- \_\_\_\_\_. Genetic nomenclature in cotton. J. Hered. 64: 291-295, 1973.
- KRISHNASWAMI, R. Report on cytogenetical investigation on cotton. Fourth All - India Workshop, All - India Co-ordinated Cotton Improvement Project. 1970.

- KRISHNASWAMI, R. & KOTHANDARAMAN, R. Heterosis in interspecific hybrid of *Gossypium*. India J. Genet. and Pl. Breeding. 37(1): 40-45, 1977.
- KRISHNAMURTHY, R.; HENRY, S. & AMALRAJ, S. F. A. Performance of promising *Gossypium hirsutum* L. x *G. barbadense* L. cotton hybrids. India J. Agric. Sci. 49(6): 389-391, 1979.
- \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_. Line x tester analysis of combining ability and heterosis in *Gossypium hirsutum* L. x *G. barbadense* crosses. India J. Agric. Sci. 49(7): 492-499, 1979.
- KULKARNI, V. H.; SRINIVASAN, K. & HANUMANTHARAO, H. K. Discriminant function and study of relative correlated effects in upland cotton. Indian J. Agric. Sci. 46(8): 364-367, 1976.
- KUMAR, P.; PATHAK, R. S. & SINGH, R. K. Heterosis and combining ability in upland cotton. India J. Agric. Sci. 44(3): 145-150, 1974.
- LEE, J. A.; MILLER, P. A. & RAWLINGS, J. O. Interaction of combining ability effects with environments in diallel crosses of upland cotton. Crop. Sci. 7: 477-481, 1967.
- LIMA, R. N. Análise Quantitativa de Caracteres Morfológicos, Agronômicos e Tecnológicos do Algodoeiro Herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.). Dissertação de Mestrado. Univ. Fed. do Ceará. 1-61, 1981.
- LODEN, H. D. & RICHMOND, T. R. Hybrid vigour in cotton cytogenetic aspects and practical application. Econ. Bot. 5(4): 387-408, 1951.
- MARANI, A. Heterosis and combining ability for yield and components of yield in a diallel cross of two species of cotton. Crop. Sci. 3: 552-555, 1963.

MARANI, A. Heterosis and combining ability in intraspecific and interspecific crosses of cotton. Crop. Sci. 7: 519-552, 1967.

\_\_\_\_\_. Heterosis and  $F_2$  performance in intraspecific crosses among varieties of *Gossypium hirsutum* L. and of *G. barbadense* L. Crop. Sci. 8: 111-113, 1968a.

\_\_\_\_\_. Inheritance of lint quality characteristics in intraspecific crosses among varieties of *Gossypium hirsutum* L. and of *G. barbadense* L. Crop. Sci. 8: 36-38, 1968b.

\_\_\_\_\_. Heterosis and inheritance of quantitative characters in interspecific cross of cotton. Crop. Sci. 8: 299-303, 1968c.

MATHAPATI, S. N.; HIREMATH, K. G.; KADAPA, S. N. & GOUD, J. V. Heterosis and combining ability in Egyptian cotton. India J. Agric. Sci. 48(12): 722-729, 1978.

MEREDITH, W. R. Jr.; BRIDGE, R. D. & CHISM, J. F. Relative performance of  $F_1$  and  $F_2$  hybrids from doubled haploids and their parent varieties in upland cotton, *Gossypium hirsutum* L. Crop. Sci. 10: 295-298, 1970.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Heterosis and gene action in cotton, *Gossypium hirsutum* L. Crop. Sci. 12: 304-309, 1972.

MEYER, V. G. & MEYER, J. R. Cytoplasmically controlled male sterility in cotton. Crop. Sci. 5: 444-448, 1965.

\_\_\_\_\_. Some effects of genes, cytoplasm, and environment on male-sterility of cotton (*Gossypium*). Crop. Sci. 9: 237-242, 1969.

\_\_\_\_\_. Fertility restorer genes for cytoplasmic male sterility from *Gossypium harknessii*. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. 65(Abstrac.). 1973.

- MEYER, V. G. Male sterility from *Gossypium harknessii* J. Hered. 66: 23-27, 1975.
- MILLER, P. A.; WILLIAMS, J. C., Jr.; ROBINSON, H. F. & COMSTOCK, R. E. Estimates of genotypic and environmental variances and covariances in upland cotton and their implications in selection. Agronomy Journal. 126-131, 1958.
- \_\_\_\_\_. & MARANI, A. Heterosis and combining ability in diallel cross of upland cotton. Crop. Sci. 3: 441-444, 1963.
- \_\_\_\_\_. & LEE, J. A. Heterosis and combining ability in varietal top crosses of upland cotton, *Gossypium hirsutum* L. Crop. Sci. 4: 464-649, 1964.
- MOREIRA, J. A. N.; BEZERRA, F. F. & SILVA, F. P. Ramificação do algodão mocô, *Gossypium hirsutum marie galante* Hutch, relacionada com a produção. Cienc. Agron. 1(1): 11-18, 1971.
- \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. ALVES, J. F. Sugestões em torno do uso da macho-esterilidade na exploração do vigor híbrido no algodão mocô, *Gossypium hirsutum* L. r. *marie galante* Hutch. Cienc. Agron. 3(1 e 2): 1-4, 1973.
- \_\_\_\_\_. Possibilidades da produção de sementes do algodoeiro verdão sintético, em escala comercial, no Nordeste brasileiro. Seminário apresentado no CNPA em Campina Grande - Paraíba (EMBRAPA). 1976.
- MURREY, J. C. & VERHALEN, L. M. Genetic studies of earliness, yield and fiber properties. Crop. Sci. 9: 752-755, 1969.
- PAISAN, L. & ATKINS, R. E. Estimates of combining ability and heterosis in converted exotic sorghum. Crop. Sci. 17: 47-50, 1977.

- PATEL, C. T. Hybrid 4: a new hope towards self sufficiency in cotton in India. Cott. Dev. 1(2): 1-5, 1971.
- RAMEY, H. H. & MILLER, P. A. Partitioned genetic variances for several characters in a cotton population of interspecific origin. Crop. Sci. 6: 123-125, 1966.
- RAO, S. B. P. Utilization of hybrid vigour in cotton: problems and prospects. India J. Genet. & Plant Breeding. 28A: 245-250, 1968.
- RICHMOND, T. R. & KOHEL, R. J. Analysis of a completely male sterile character in American upland cotton. Crop. Sci. 1: 397-401, 1961.
- ROSALES, F. E. & DAVIS, D. D. Performance of cytoplasmic male-sterile cotton under natural crossing in New Mexico. Crop. Sci. 16: 99-102, 1976.
- SELF, F. W. & HENDERSON, M. T. Inheritance of fiber strength in a cross between the upland cotton varieties AHA 50 and Half and Half. Agron. J. 46: 151-154, 1954.
- SHULL, G. H. Heterosis. Iowk State College Press. Ames. pag. 408, 1952.
- SILVA, F. F. Heterose, Capacidade Combinatōria e Herança em cruzamento intervarietal envolvendo algodão herbāceo, *Gossypium hirsutum* L. e algodão mocō, *Gossypium hirsutum* L. r. *marie galante* Hutch. Tese Conc. Prof. Titular. Univ. Fed. Ceará. 1-94, 1980.
- \_\_\_\_\_ ; ENDRIZZI, J. E. & STITH, L. S. Genetic of restoration of pollen fertility of cytoplasmic male-sterile cotton. Rev. Brasil Genet. IV(3): 411-426, 1981.
- SIMONGULYAN, N. G. & HASSAN, T. Genetic analysis of cotton varieties with respect to economically important characters. Sov. Genet. 15(3): 326-333, 1980.

- SIMPSON, D. M. Hybrid vigour from natural crossing for improving cotton production. J. Am. Soc. Agron. 40: 970-979, 1948.
- \_\_\_\_\_. Natural cross pollination in cotton. VSDA Teac. Bul. 1094. 17pp., 1954.
- SINGH, B. B.; MURTY, B. R. & BUTANY, W. T. Line x tester analysis of combining ability and heterosis for some yield and quality components in upland cotton. India J. Genet. 31: 8-15, 1971.
- \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_ & JAIN, O. P. Nature of divergence among some varieties of upland cotton. India J. Genet. 31: 363-368, 1971.
- \_\_\_\_\_. & GUPTA, M. P. Combining ability for yield characters in upland cotton. Indian J. Genet. & Plant Breeding 30(3): 608-618, 1970.
- SINGH, T. H.; GUPTA, S. P. & PHUL, S. P. Line x tester analysis of combining ability in cotton. India J. Genet. Plant. Breeding. 31(2): 316-321, 1971.
- \_\_\_\_\_.; KANDOLA, H. S. & SANDHU, S. S. Genetics analysis of yield and some other important characters in *G. arboreum* L. Cotton Growing Review, London, 1973
- \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_ & NAGI, P. S. Combining ability for yield and its components in tree cotton. India J. Agric. Sci. 44(8): 521-524, 1974.
- SPRAGUE, G. F. & TATUM, L. A. General vs specific combining ability in single crosses of corn. J. Am. Soc. Agron. 34: 923-932, 1942.
- SRINIVASAN, K. & GURURAJAN, \_\_\_\_\_. Boll setting in intra-*hix* *sutum* hybrids utilising male-sterile line. Madras Agric. J. 60: 1885-1886, 1973.



- SRINIVASAN, K. and SANTHANAM, V. & RAJASEKARAN, S. Development of hybrid cotton utilising male-sterile line. Cotton Development. 2: 37-39, 1972.
- STEWART, J. M. & HSU, C. L. Hybridization of diploid and tetraploid cottons through in-ovulo embryo culture. J. Hered. 69: 404-408, 1978.
- STITH, L. S. The potentials for hybrid cotton production. Beltwide Cotton Production Research Conferences. 145-146. Natl. Cotton Council Memphis, 1974.
- \_\_\_\_\_. Hybrid cotton - The origin, Agronomics and potential. Univ. of Arizona. Tucson. 64-65, 1981.
- STROMAN, G. N. An approach to hybrid cotton as shown by intra and interspecific crosses. Crop. Sci. 1: 363-366, 1961.
- THOMSON, N. J. Heterosis and combining ability of American and African cotton cultivares in a low latitude under high yield conditions. Aust. J. Agric. Res. 22: 759-770, 1971.
- \_\_\_\_\_. Intra-varietal variability and response to single plant selection in *Gossypium hirsutum* L. II. Genotypic variability. J. Agric. Sci. Comb. 80: 147-160, 1973a.
- \_\_\_\_\_. Intra-varietal variability and response to single plant selection in *Gossypium hirsutum* L. III. Response to selection. J. Agric. Sci. Comb. 80: 161-170, 1973b.
- TURNER, J. H. Hybrid vigour studies. Ga. Coastal Plain Exp. Sta. Bul 46, 1948.
- \_\_\_\_\_. A study of heterosis in upland cotton. I. Yield of hybrid compared with varieties. Agron. J. 45: 484-486, 1953a.
- \_\_\_\_\_. A study of heterosis in upland cotton. II. Combining ability and inbreeding effects. Agron. J. 45: 487-490, 1953b.

- WARE, J. O. & HARREL, D. C. The inheritance of strength of lint in upland cotton. J. Am. Soc. Agron. 36: 976-987, 1944.
- WEAVER, D. B. & WEAVER J. B. Inheritance of pollen fertility restoration in cytoplasmic male-sterile upland cotton. Crop. Sci. 17: 497-499, 1977.
- WEAVER, J. B. Jr. Analysis of a genetic double recessive completely male-sterile cotton. Crop. Sci. 8: 597-600, 1968.
- \_\_\_\_\_. The present status of male sterile cotton. Proc. Belwide Cotton Prod. Res. Conf. 79-80, 1969.
- \_\_\_\_\_. Methods of utilizing male-sterility in cotton. Belwide Cotton Production Research Conferences. 60-61. Natl. Cotton Council. Memphis, 1971.
- \_\_\_\_\_. & TERRY, A. Analysis of a dominant gene for male sterility in upland cotton, *Gossypium hirsutum* L. Crop. Sci. 11: 596-598, 1971.
- WHITE, T. G. & RICHMOND, T. R. Heterosis and combining ability in top and diallel crosses among primitive foreign and cultivated American upland cottons. Crop. Sci. 3: 58-63, 1963.
- YOUNG, E. F., Jr. & MURRAY, C. Heterosis and inbreeding depression in diploid and tetraploid cottons. Crop. Sci. 6: 436-438, 1966.