

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo

Vol. 29

Campinas, outubro de 1970

N.º 29

INTER-RELAÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DA FIBRA E OUTRAS PROPRIEDADES DO ALGODÃO COM AS CARACTERÍSTICAS DO FIO E COM A PRODUÇÃO ⁽¹⁾

JOSÉ FERNANDO LAZZARINI, *engenheiro-agrônomo, Seção de Tecnologia de Fibras, Instituto Agrônomo*

SINOPSE

As características tecnológicas da fibra — comprimento (UHM), uniformidade, resistência e índice micronaire — e mais a porcentagem de fibra, o peso de 1 capulho e o peso de 100 sementes foram estudados em relação à produção do algodão em caroço, resistência e aparência do fio.

Foram calculadas várias equações, através de análises de regressão múltipla, para mostrar o grau de associação entre as três características consideradas respostas e as sete variáveis independentes mencionadas. Através da análise de regressão múltipla foi possível determinar a ordem de importância de cada variável em relação a uma resposta específica.

O estudo foi realizado em 57 algodões diferentes, compreendendo variedades e linhagens, num total de 801 amostras, provenientes de nove localidades do Estado de São Paulo.

1 — INTRODUÇÃO

O problema da qualidade do algodão é um dos mais complexos no campo da tecnologia têxtil. Sendo uma fibra natural, o algodão está sujeito às variações de fatores genéticos, meteorológicos, uso de defensivos e fertilizantes e de outros fatores, os quais afetam as características da fibra.

Qualquer programa de melhoramento genético do algodoeiro visa a obtenção de uma variedade com características tais que

⁽¹⁾ Este trabalho foi extraído da tese de Master of Science, apresentada pelo autor ao Departamento de Tecnologia Têxtil da Universidade Estadual da Carolina do Norte, E.U.A., em 1966. Recebido para publicação em 16 de junho de 1970.

atenda aos interesses dos produtores e do mercado consumidor. O problema assim exposto parece simples, porém cada uma das partes tem exigências diferentes: o lavrador prefere variedades de grande produção, o maquinista prefere variedades com alta porcentagem de fibra e finalmente o fiandeiro prefere a variedade que forneça o melhor fio. A dificuldade maior está em conseguir um equilíbrio entre estas propriedades de maneira a satisfazer as exigências de produtores e consumidores.

Para obter uma variedade equilibrada para estas diferentes características, torna-se necessário antes determinar as inter-relações entre as propriedades tecnológicas das fibras, as características de campo e a qualidade do fio, sendo êste o objetivo principal dêste trabalho.

Para o estudo das relações entre a qualidade do algodão e as propriedades do fio, dois métodos têm sido usados com maior frequência: o método denominado "uma propriedade por vez" (4, 5, 8, 9) e o método estatístico de regressão múltipla (1, 2, 6, 7, 10, 11, 12, 13).

No método de "uma propriedade por vez", as relações entre as propriedades da fibra e do fio são analisadas, mantendo-se constantes tôdas as propriedades da fibra, exceto aquela que está sendo analisada. Por exemplo, se a resistência da fibra vai ser estudada, várias amostras de algodão são selecionadas, dentro de um certo intervalo de resistência, mantendo-se constantes as demais propriedades. Isto é difícil obter porque o algodão sendo uma fibra natural apresenta um alto grau de variação, tornando-se assim difícil encontrar amostras nas condições desejadas. Outra restrição ao método refere-se à escolha de amostras com propriedades pré-determinadas, que não representam as características das variedades comerciais. Deve-se lembrar ainda que as interações entre as propriedades das fibras não podem ser estudadas pelo método de "uma propriedade por vez".

2 — MATERIAL E MÉTODO

O método utilizado foi o de regressão múltipla, que compreende as análises de correlação múltipla de uma série de testes de fibra e fio, para determinar as relações entre uma variável dependente e outras chamadas independentes.

Os resultados dos testes de fibra e fio foram obtidos pela Seção de Tecnologia de Fibras em 801 amostras provenientes de canteiros experimentais situados em nove localidades do Estado de São Paulo. Tais amostras corresponderam a 57 variedades e linhagens estudadas em ensaios regionais. As demais características do produto e os dados de produção foram fornecidos pela Seção de Algodão, do Instituto Agrônomo.

Para eliminar as variações entre canteiros foram usadas as médias de tratamento em cada ensaio, resultando num total de 140 dados.

As análises de regressão múltipla para produção do algodão, aparência do fio e para a resistência do fio foram baseadas na média de tratamentos, considerando-se as 9 localidades em conjunto.

As amplitudes e as médias, para tôdas as propriedades utilizadas neste estudo, aparecem no quadro 1.

As relações entre sete propriedades do algodão (porcentagem de fibra, pêso de 100 sementes, pêso de 1 capulho, comprimento, uniformidade, micronaire e resistência da fibra) e três variáveis (produção do algodão, aparência e resistência do fio) foram estudadas através de uma análise de regressão múltipla em computador electrónico IBM 1620, utilizando-se o programa de regressão I.B.M.6.0.043, de autoria de OTTO DYKSTRA Jr.

As sete variáveis independentes e as três funções consideradas respostas receberam as designações conforme quadro 1.

Para evitar dificuldades de cálculo das matrizes, tôdas as variáveis dos modelos quadráticos foram codificados, sendo introduzido em cada modelo o valor codificado, representado pela diferença entre a variável e a sua média. Assim, por exemplo, a variável X_2 entra no modelo como $X_2 - \bar{X}_2$ e X_2^2 como $(X_2 - \bar{X}_2)^2$, o mesmo ocorrendo com as demais variáveis.

2.1 — PROCESSAMENTO E TESTES DO FIO

Uma fiação piloto "Shirley Miniature Spinning Plant", composta de uma carda, um passador e um filatório de 8 fusos, foi utilizada para produzir o fio título 22'S, usando-se amostras com 42 g de algodão. Foi utilizado o processo direto "fita a fio", processando-se no filatório as mechas provenientes da 3.^a passagem do passador.

QUADRO 1. — Amplitude de variação das propriedades tecnológicas da fibra, outras características do algodão e características do fio, utilizadas nas análises de regressão múltipla

Propriedade	Amplitude de variação		
	Inferior	Superior	Média
X ₂ Porcentagem de fibra (%)	32,30	42,80	38,60
X ₃ Pêso de 100 sementes (g)	9,30	15,20	12,25
X ₅ Pêso de 1 capulho (g)	4,20	8,20	6,42
X ₆ Comprimento UHM (mm)	23,00	29,10	25,85
X ₇ Uniformidade de fibra (%)	67,00	80,00	75,16
X ₈ Micronaire (índice)	2,50	5,00	3,88
X ₉ Resistência da fibra (Lb/mg)	6,20	8,00	6,92
Y ₁ Produção de algodão em caroço (kg/ha)	1.300	4.790	2.800
Y ₃ Aparência do fio (índice)	88,00	97,00	92,00
Y ₅ Título × resistência do fio ($\frac{\text{Hanks}}{\text{Libra}} \times \text{kg}$)	485,97	721,05	625,00

2.1.1 — RESISTÊNCIA DO FIO

Para os testes de resistência foram utilizadas meadas miniaturas com 50 cm de circunferência e 20 metros de fio (40 voltas). A média dos resultados de 30 meadas representou a resistência do fio do algodão de uma amostra e foi expressa em termos do produto título × resistência.

2.1.2 — APARÊNCIA DO FIO

O fio enrolado em quadros negros de 5,5 × 9,5 polegadas (2 quadros por amostra) foi classificado por comparação com fotografias padrões, de acordo com as normas da Sociedade Americana para Testes e Materiais (ASTM). As letras da classificação foram transformadas em números, para a análise estatística dos dados.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 — CORRELAÇÕES COM A PRODUÇÃO DE ALGODÃO EM CAROÇO

Um modelo matemático linear foi desenvolvido com o objetivo de determinar as relações entre as sete variáveis independentes e a produção do algodão. Para o modelo linear, o coeficiente de correlação múltipla R^2 , que expressa o grau de associação das variáveis independentes com a produção, foi de 0,506. A seguir foi calculado um modelo que continha os termos lineares, os termos quadráticos e as interações, obtendo-se com isto um coeficiente R^2 de 0,808. Como vários termos deste modelo não eram significativos, foram por isso eliminados, resultando no final um modelo com 12 termos, todos significativos ao nível de 97,5% e com um coeficiente R^2 igual a 0,760. O quadro 2 mostra a ordem de importância das variáveis independentes em sua associação com a produção do algodão, de acordo com o aumento porcentual dos coeficientes R^2 . Os termos estão relacionados na ordem inversa de eliminação, a última variável aparecendo em primeiro lugar. A ordem de eliminação foi obtida calculando-se um modelo matemático que conteria todas as variáveis independentes, sendo em seguida feita a eliminação da variável independente que apresentou o valor F mais baixo no teste de coeficientes de regressão. Um segundo modelo foi calculado excluindo-se a variável anteriormente eliminada, e novamente a variável com menor valor F foi eliminada. A mesma seqüência foi repetida até que somente uma variável independente restasse na equação. De acordo com este critério, os termos que mostraram maior associação com a produção de algodão foram respectivamente: comprimento da fibra, micronaire ao quadrado, interação peso de capulho \times comprimento, interação comprimento \times micronaire, peso de sementes e peso de capulho.

O quadro 2 mostra os valores de correlação múltipla expressos em porcentagem ($R^2 \times 100$) para cada variável da equação de produção. Assim o valor 31,568 relativo ao comprimento significa que 31,5% da variação da produção pode ser explicada pelas variações do comprimento. Cada nova variável independente acrescentada ao modelo contribui com uma porcentagem, para melhor explicar as variações da produção. Observe-se ainda que 76% da variação da produção pode ser explicada pela equação final, que contém 12 termos, compreendendo variáveis independentes, quadrados destas variáveis e algumas interações. O

QUADRO 2. — Valores de correlação múltipla ($R^2 \times 100$) obtidos com a inclusão de cada variável independente, valores de F para os coeficientes de regressão, valores F múltiplo, coeficiente de correlação múltipla (R^2) e variância encontrados na equação que descreve a produção do algodão em função de sete características do algodão

Variáveis independentes em ordem de importância	$R^2 \times 100$	Teste F para coeficientes de regressão
X_6 (Comprimento da fibra)	31,568	60,769 ^a
X_8^2 (Micronaire ao quadrado)	43,262	45,491 ^a
$X_5 X_6$ (Pêso de capulho \times comprimento)	47,550	63,315 ^a
$X_6 X_8$ (Comprimento \times micronaire)	54,261	20,129 ^a
X_3 (Pêso de 100 sementes)	57,811	34,583 ^a
X_6 (Pêso de capulho)	63,752	31,578 ^a
$X_2 X_9$ (Porcentagem de fibra \times resistência)	65,700	22,182 ^a
$X_2 X_8$ (Porcentagem de fibra \times micronaire)	69,118	7,376 ^a
X_7^2 (Uniformidade de fibra ao quadrado)	71,714	7,687 ^a
X_3^2 (Pêso de 100 sementes ao quadrado)	73,495	9,445 ^a
X_3 (Micronaire)	74,955	9,851 ^a
$X_5 X_8$ (Pêso de capulho \times micronaire)	76,041	5,755 ^b

CONSTANTE	F MÚLTIPLO	GL ₁	GL ₂	R^2	VARIANCIA
$b_0 = 3,015$	33,589	12	127	0,760	0,159

a Significativo a 99%

b Significativo a 97,5%

quadro 2 apresenta também os resultados dos testes F para os coeficientes de regressão da equação, podendo-se observar que são todos significativos a pelo menos 97,5% de probabilidade.

O teste F para regressão da produção em relação às variáveis independentes revelou um valor 33,59, altamente significativo.

A equação que correlaciona as variáveis independentes com a produção do algodão é a seguinte:

$$Y_1 = 3,015 - 0,270X_3 + 0,374X_5 + 0,298X_6 + 0,262X_7 + 0,073X_3^2 - 0,011X_7^2 - 0,923X_8^2 + 0,137X_2X_8 - 0,270X_2X_9 - 0,381X_5X_6 + 0,339X_5X_8 + 0,397X_6X_8$$

Nessa equação, as variáveis independentes são representadas pelas médias de tratamento (\bar{X}) menos a média geral; assim, as variáveis deverão ser substituídas na equação da seguinte forma: X_2 por ($\bar{X}_2 - 38,60$); X_3 por ($\bar{X}_3 - 12,25$); X_5 por ($\bar{X}_5 - 6,42$); X_6 por ($\bar{X}_6 - 25,85$); X_7 por ($\bar{X}_7 - 75,16$); X_8 por ($\bar{X}_8 - 3,88$); X_9 por ($\bar{X}_9 - 6,92$).

Uma série de curvas de contorno foi desenhada, utilizando-se o programa I.B.M. 6.0.049, para estudar a associação das variações da produção do algodão com as variações de algumas propriedades do algodão e variações das características tecnológicas da fibra.

Para a construção das figuras, cinco propriedades foram mantidas constantes no seu valor médio, conforme o quadro 1, enquanto as variáveis independentes consideradas no gráfico variam entre um mínimo e um máximo pré-estabelecidos.

A figura 1 mostra que entre as variedades estudadas as de fibras curtas, com capulhos pesados, apresentaram maior produção do que as variedades de fibras curtas, com capulhos leves. Entre as variedades de fibras mais compridas, as que possuíam capulhos mais leves apresentaram maior produção do que as variedades de capulhos pesados. Esta interação mostra que seria pouco provável a existência, dentre o material estudado, de variedades que tivessem ao mesmo tempo produção alta, fibras compridas e capulhos pesados. De maneira geral as variedades de maior produção apresentaram capulhos leves ou fibras curtas.

A figura 2 mostra que entre as variedades estudadas as de fibras compridas com micronaire alto apresentaram maior produção do que as variedades de fibras compridas com micronaire baixo. Entre as variedades de fibras curtas, as produções foram baixas tanto para as variedades de alto micronaire como para as de baixo micronaire.

3.2 — CORRELAÇÕES COM A RESISTÊNCIA DO FIO

O alto coeficiente de correlação (0,953), encontrado entre a resistência da meada e o produto título \times resistência do fio,

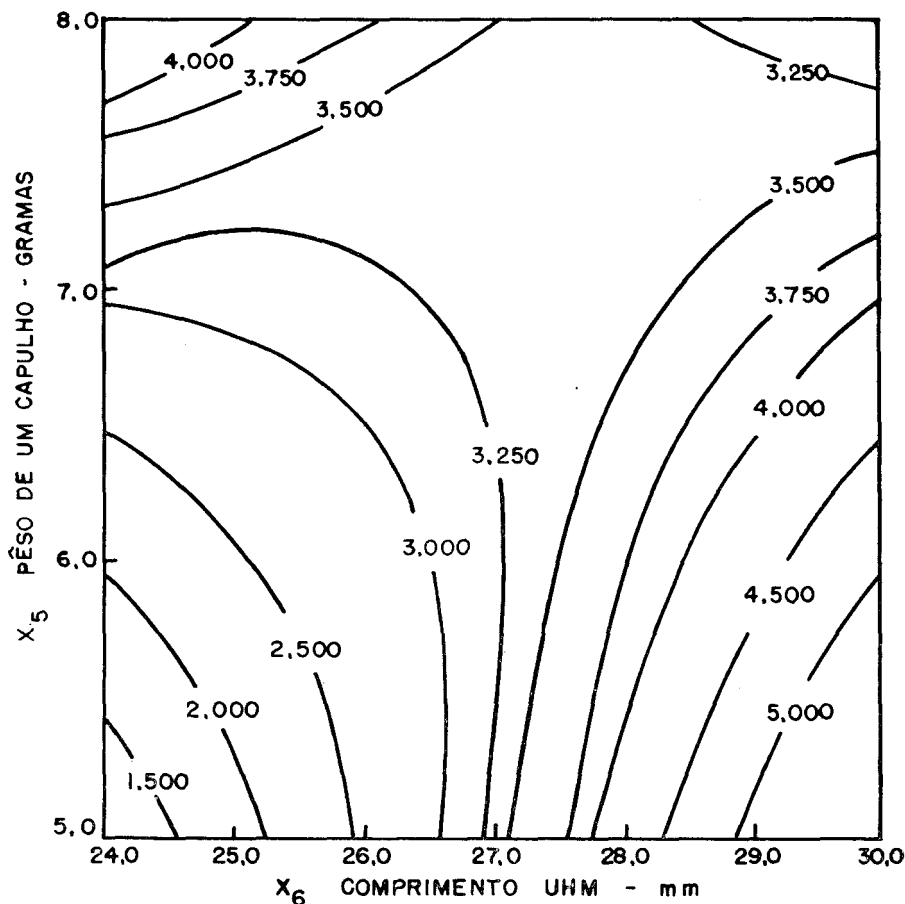


Figura 1. — Linhas de contorno mostrando a variação da produção de algodão em caroço, em kg/ha, em relação à variação do comprimento da fibra e do peso de capulho.

indica que para o fio 22'S, se o título é controlado entre os limites ± 1 , a resistência da meada ou o produto título \times resistência podem ser utilizados indiferentemente. No presente estudo o produto título \times resistência foi utilizado, por ser esta a maneira mais comum de expressar a resistência do fio.

A equação que correlaciona oito variáveis independentes com a resistência do fio é a seguinte:

$$Y_5 = 555,123 - 3,046X_2 + 4,671X_6 + 29,665X_9 + 3,809X_5^2 + 37,938X_8^2 - 6,884X_2X_8 - 10,038X_6X_8 - 39,177X_8X_9$$

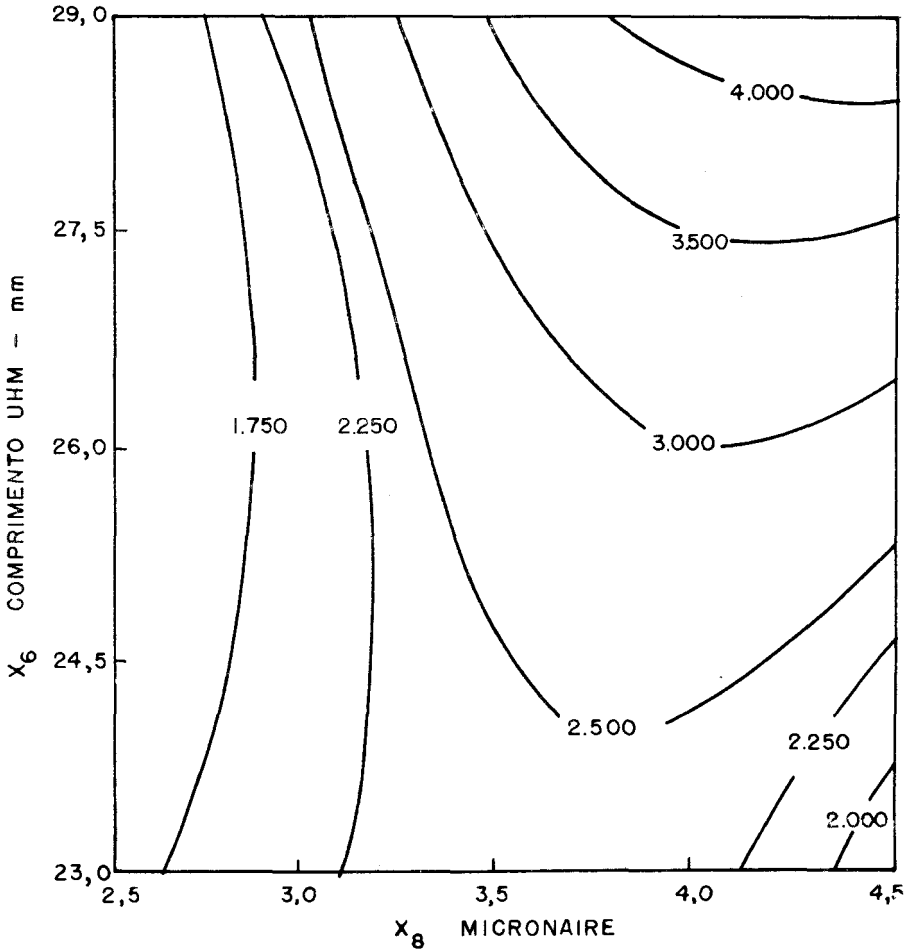


Figura 2. — Linhas de contorno mostrando a variação da produção de algodão em caroço, em kg/ha, em relação à variação do comprimento UHM e do índice micronaire.

Nesta equação, as variáveis independentes são representadas pelas médias de tratamento (\bar{X}) menos a média geral; assim as variáveis deverão ser substituídas na equação da seguinte forma: X_2 por $(\bar{X}_2 - 38,60)$; X_5 por $(\bar{X}_5 - 6,42)$; X_6 por $(\bar{X}_6 - 25,85)$; X_8 por $(\bar{X}_8 - 3,88)$ e X_9 por $(\bar{X}_9 - 6,92)$.

De acordo com o coeficiente de correlação múltipla encontrado, 54% da variação da resistência do fio pode ser explicada pelas variações dos oito termos que constituem a equação final da resistência.

O teste F para regressão da resistência do fio em relação às variáveis independentes revelou o valor 19,24, altamente significativo.

O quadro 3 mostra a ordem de importância das variáveis independentes em relação à resistência do fio. As variáveis estão relacionadas na ordem inversa de sua eliminação, aparecendo em primeiro lugar a última variável eliminada. De acordo com esta ordem os termos que mais contribuíram para explicar as variações da resistência do fio foram respectivamente: resistência da fibra, micronaire ao quadrado, interação micronaire \times resistência da fibra, porcentagem de fibra, interação porcentagem de fibra \times micronaire e comprimento da fibra.

A resistência da fibra foi a última variável a ser eliminada da equação, quando numa análise de regressão múltipla eliminou-se, a cada passo, a variável cujo coeficiente de regressão apresentasse o menor valor no teste F. A resistência da fibra foi responsável por 14,3% da variação da resistência do fio. A porcentagem de fibra e o comprimento foram os outros dois termos lineares que contribuíram significativamente para explicar a variação da resistência do fio, sendo responsáveis por 6,4% e 4,4% daquela variação, respectivamente.

O quadro 3 apresenta ainda os resultados dos testes F para os coeficientes de regressão da equação de resistência. Estes testes indicam que todos os termos da equação são significativos a um nível de pelo menos 97,5%.

Três interações que continham o valor micronaire contribuíram significativamente para explicar as variações da resistência do fio: micronaire \times comprimento, micronaire \times resistência da fibra, micronaire \times porcentagem de fibra.

Observando-se a figura 3 pode-se notar que para valores baixos de micronaire o aumento do comprimento da fibra produziu um aumento na resistência do fio. Para valores altos de micronaire, houve um aumento menor da resistência do fio, decorrente do aumento do comprimento da fibra.

A figura 4 mostra que o aumento na resistência do fio, devido ao aumento da resistência da fibra, foi maior nos algodões que apresentaram valores baixos para o índice micronaire. Para os algodões de alto micronaire esse efeito foi menor.

É interessante notar que, quando somente termos lineares foram utilizados na análise de regressão múltipla, o comprimento

QUADRO 3. — Valores de correlação múltipla ($R^2 \times 100$) obtidos com a inclusão de cada variável independente, valores F para os coeficientes de regressão, valor F múltiplo, coeficiente de correlação múltipla (R^2) e variância encontrados na equação que descreve a resistência do fio em função de oito características do algodão

Variáveis independentes em ordem de importância		$R^2 \times 100$	Teste F para coeficientes de regressão
X_9	(Resistência da fibra)	14,347	34,839 ^a
X_8^2	(Micronaire ao quadrado)	24,713	53,481 ^a
$X_8 X_9$	(Micronaire \times resistência da fibra)	36,807	12,569 ^a
X_2	(Porcentagem de fibra)	43,200	13,140 ^a
$X_2 X_8$	(Porcentagem de fibra \times micronaire)	46,492	11,776 ^a
X_6	((Comprimento da fibra)	50,858	12,124 ^a
$X_6 X_8$	(Comprimento \times micronaire)	52,613	8,265 ^a
X_5^2	(Pêso de capulho ao quadrado)	54,024	4,021 ^b

CONSTANTE	F MÚLTIPLO	GL1	GL2	R^2	VARIÂNCIA
$b_0 = 555,123$	19,242	8	131	0,540	354,710

a Significativo a 99%

b Significativo a 97,5%

e a resistência da fibra mostraram os valores mais altos para o teste F de coeficientes, ambos significativos ao nível de 99%, mas o micronaire não foi significativo ao nível de 90%. Usando-se somente o modelo linear, ter-se-ia concluído erradamente que o micronaire não é um fator importante com relação à resistência do fio. Um estudo do modelo geral, incluindo termos quadráticos, mostrou que o micronaire é a segunda propriedade em importância com relação à resistência do fio.

3.3 — CORRELAÇÕES COM A APARÊNCIA DO FIO

A aparência do fio é determinada de acordo com padrões estabelecidos pela American Society for Testing and Materials (3) e depende principalmente da uniformidade do fio e do número

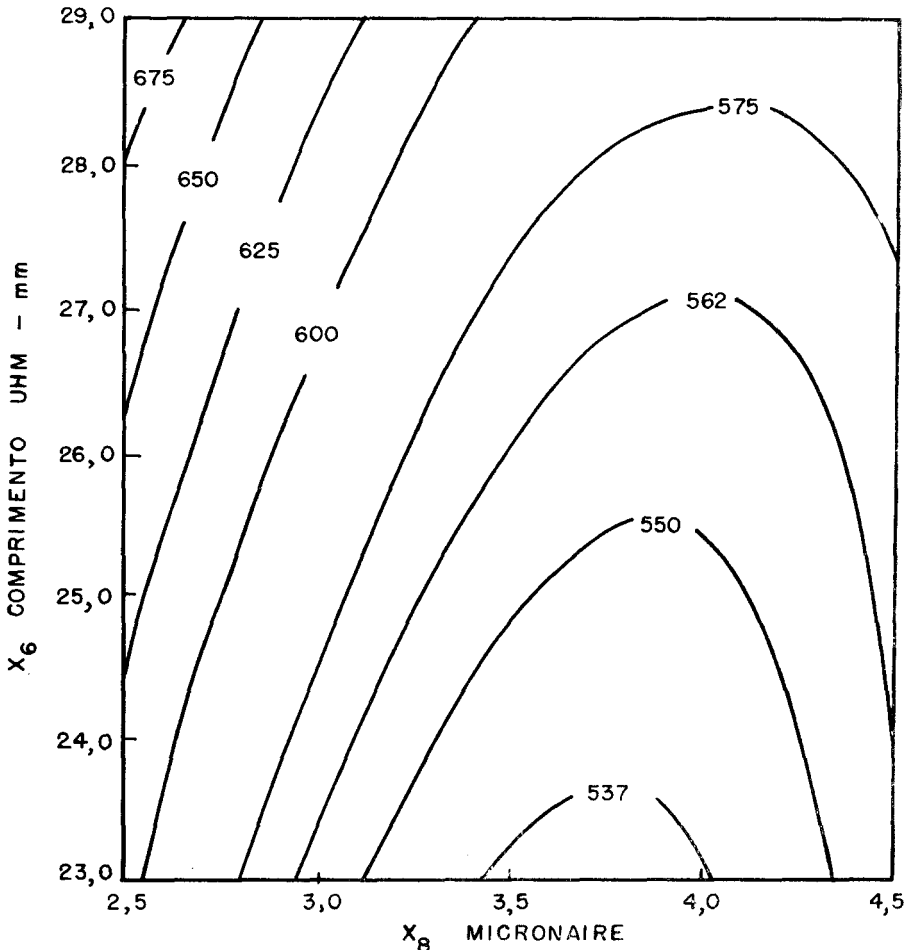


Figura 3. — Linhas de contórno mostrando a variação da resistência do fio $\left(\frac{\text{hanks}}{\text{libra}} \times \text{quilograma}\right)$ em função do comprimento UHM e do índice micronaire.

de “neps” em sua superfície. Vários fatores podem causar variações na aparência do fio, e entre estes os mais importantes são as variações do processamento e a qualidade da matéria prima.

A uniformidade da fibra, o micronaire e o comprimento têm sido há muito tempo correlacionados com a aparência do fio. No presente estudo procurou-se determinar o efeito de cada pro-

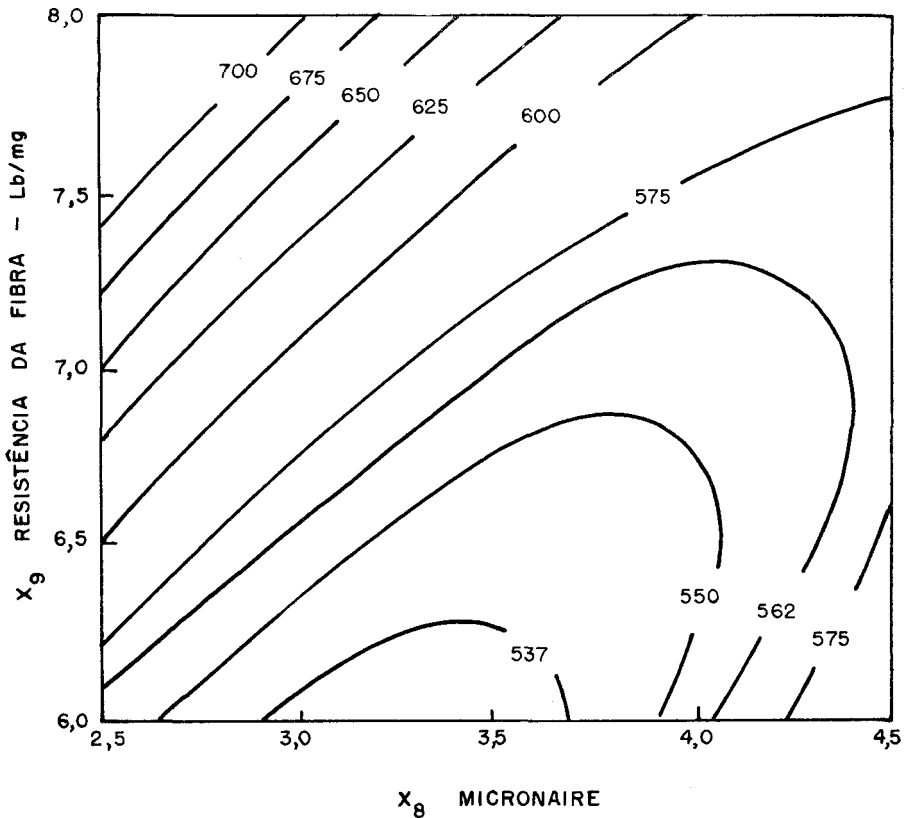


Figura 4. — Linhas de contorno mostrando a variação da resistência do fio ($\frac{\text{hanks}}{\text{libra}} \times \text{quilograma}$) em função da resistência da fibra e do índice micro-naire.

priedade da fibra nessa qualidade do fio. As variáveis do processamento foram mantidas constantes e as seis propriedades do algodão — resistência da fibra, comprimento, micronaire, uniformidade de fibra, pêso de capulho e porcentagem de fibra — foram utilizadas como variáveis independentes.

Uma equação quadrática, com sete termos, foi desenvolvida para estudar o grau de associação entre a aparência do fio e as seis propriedades anteriormente citadas. O coeficiente de determinação múltipla foi de 0,561. O valor F múltiplo foi de 14,99, altamente significativo. O pêso de capulho e a uniformidade de fibra foram as variáveis mais importantes em relação à

aparência (as duas últimas a serem eliminadas da equação), quando na análise de regressão múltipla se eliminou, a cada passo, o termo de menor valor F.

O peso de capulho e a uniformidade de fibra explicaram 42,2% da variação total da aparência do fio. O peso de capulho por si foi responsável por 34,5% daquela variação.

O quadro 4 mostra a contribuição de cada variável, para explicar a variação da aparência do fio, em termos do aumento porcentual do coeficiente de determinação múltipla.

No quadro 4 os termos estão relacionados na ordem inversa em que foram eliminados da equação, o último termo aparecendo em primeiro lugar. Nessa ordem, os termos que mais afetaram a aparência do fio foram, respectivamente: peso de capulho, uniformidade de fibra, interação micronaire \times uniformidade, interação peso de capulho \times resistência da fibra, resistência da fibra e comprimento.

A equação que correlaciona as variáveis independentes com a aparência do fio é a seguinte:

$$Y = 93,189 + 0,984X_5 - 0,342X_6 + 0,319X_7 + 1,233X_9 + 0,842X_5X_8 - 1,678X_5X_9 - 0,390X_7X_8$$

As variáveis independentes foram codificadas, devendo entrar na equação substituindo-se X_5 por $(\bar{X}_5 - 6,45)$; X_6 por $(\bar{X}_6 - 26,06)$; X_7 por $(\bar{X}_7 - 76,13)$; X_8 por $(\bar{X}_8 - 3,91)$; X_9 por $(\bar{X}_9 - 6,93)$; onde X representa a média de tratamento.

Das três interações, que contribuíram significativamente para explicar as variações na aparência do fio, duas incluem o valor micronaire: uniformidade \times micronaire e peso de capulho \times micronaire. Essas interações significam que o peso do capulho afeta a aparência do fio de maneira diferente a diferentes níveis de micronaire, o que é verdadeiro para a uniformidade da fibra (figuras 5 e 6).

A figura 5 mostra que variedades de algodão que possuem capulhos mais pesados apresentaram fios de melhor aparência. Esse efeito pode ser observado melhor entre variedades que possuem fibras com alto índice micronaire.

QUADRO 4. — Valores de correlação múltipla ($R^2 \times 100$) obtidos pela inclusão de cada variável independente, valores F para os coeficientes de regressão, valor F múltiplo, coeficiente de correlação múltipla (R^2) e variância encontrados na equação que descreve a aparência do fio em função de sete características do algodão

Variáveis independentes em ordem de importância.		$R^2 \times 100$	Teste F para coeficientes de regressão
X_5	(Pêso de capulho)	34,567	33,362 ^a
X_7	(Uniformidade da fibra)	42,212	15,241 ^b
X_7X_8	(Uniformidade da fibra \times micronaire)	47,718	11,335 ^a
X_5X_9	(Pêso de capulho \times resistência da fibra) ..	49,642	11,335 ^a
X_9	(Resistência da fibra)	50,824	8,045 ^a
X_6	(Comprimento)	52,995	5,883 ^b
X_5X_8	(Pêso de capulho \times micronaire)	56,139	5,877 ^b

CONSTANTE	F MÚLTIPLO	GL1	GL2	R^2	VARIÂNCIA
$b_0 = 93,189$	14,993	7	82	0,561	1,382

a Significativo a 99%

b Significativo a 97,5%

A figura 6 mostra que, para valores baixos de índice micronaire, aumentando a uniformidade da fibra a aparência do fio aumentou de 90 para 95. Para altos valores de micronaire, aumentando a uniformidade da fibra o aumento na aparência do fio foi menor.

4 — CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões, para o material e condições estudados:

4.1 — PRODUÇÃO DE ALGODÃO

1 — As variações da produção de algodão estiveram associadas às variações do comprimento da fibra, verificando-se ainda efeito das interações (comprimento da fibra \times pêso de capulho e comprimento da fibra \times micronaire) sôbre a produção.

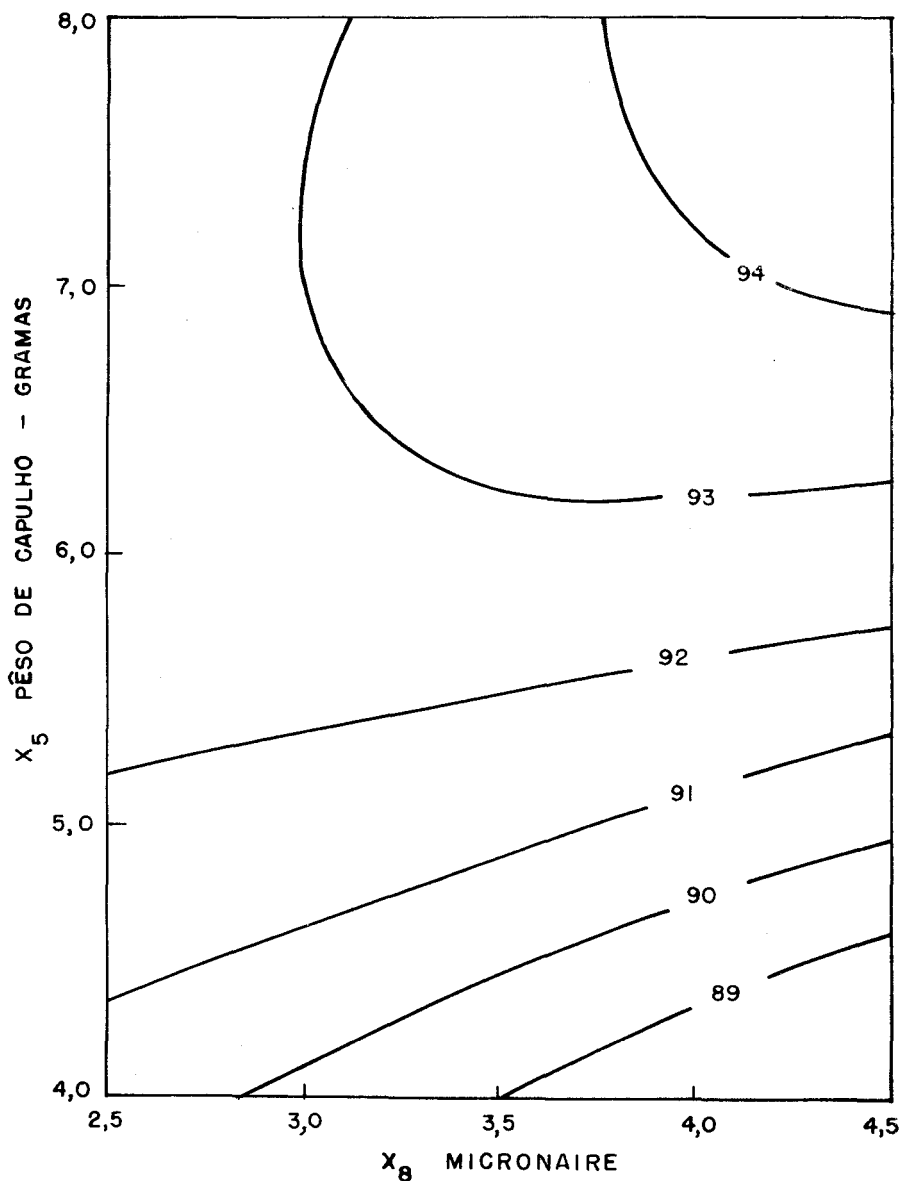


Figura 5. — Linhas de contorno mostrando a variação da aparência do fio (índice) em função do índice micronaire e do peso de capulho.

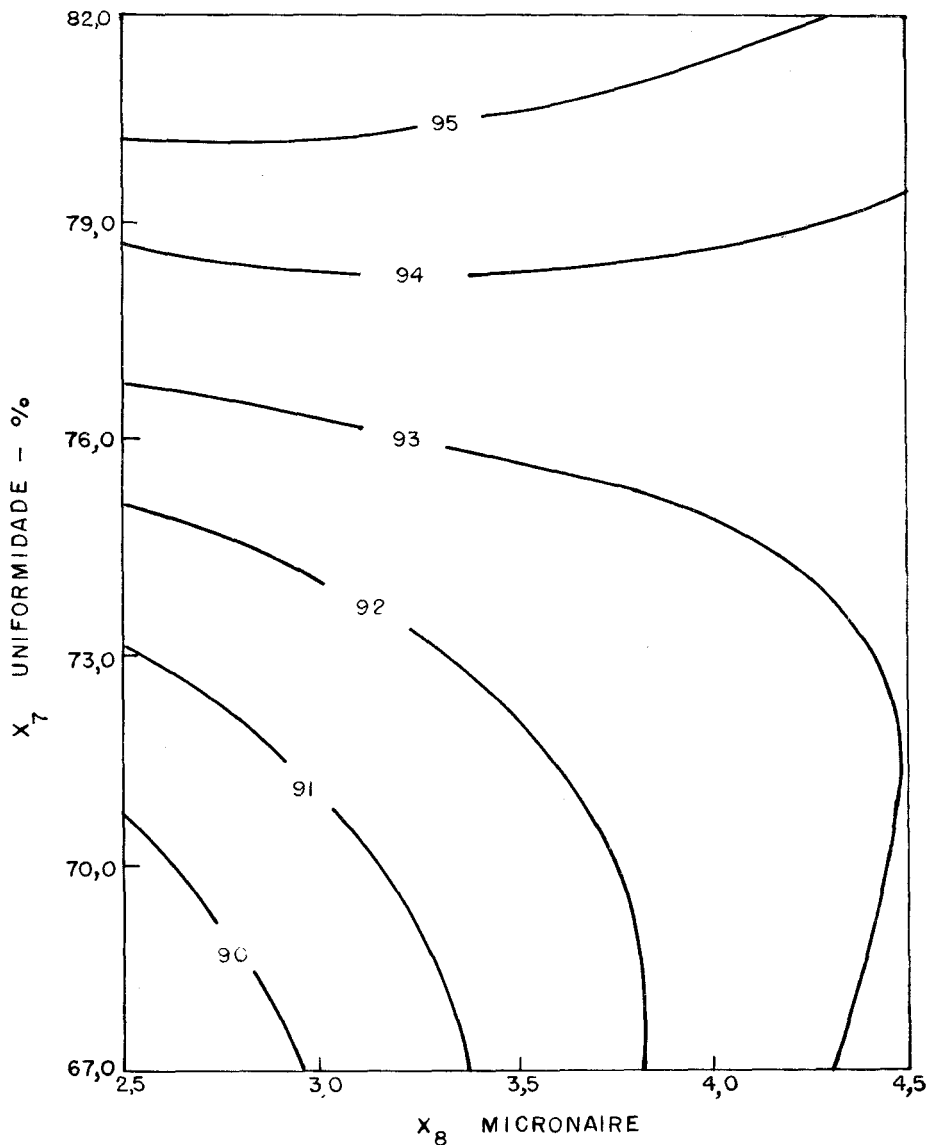


Figura 6. — Linhas de contorno mostrando a variação da aparência do fio (índice) em função do índice micronaire e da uniformidade das fibras.

2 — Foi determinado, nas condições estudadas, que algodões Upland de alta produção e capulhos pesados apresentaram fibras mais curtas do que algodões Upland de alta produção, porém com capulhos leves.

3 — Foi determinado que algodões Upland de alta produção e micronaire elevado apresentaram também fibras longas.

4.2 — RESISTÊNCIA DO FIO

1 — Com o aumento da resistência da fibra houve aumento na resistência do fio. Esse aumento foi maior em algodões de micronaire mais baixo.

OR-

2 — Com o aumento do comprimento da fibra houve aumento na resistência do fio. Esse aumento foi maior em algodões de micronaire mais baixo.

3 — O efeito do micronaire na resistência do fio mostrou-se de forma quadrática.

4.3 — APARÊNCIA DO FIO

1 — Algodões de capulho pesado apresentaram fios de melhor aparência.

2 — Aumentando a uniformidade da fibra obteve-se um fio de melhor aparência. Esse efeito foi maior em algodões de micronaire baixo.

3 — Aumentando o valor micronaire da fibra obteve-se fio de melhor aparência.

INTERRELATIONSHIP BETWEEN COTTON FIBER QUALITY AND FIELD PROPERTIES AS RELATED TO COTTON YIELD, YARN STRENGTH AND APPEARANCE.

SUMMARY

A study is presented regarding the relationship between cotton fiber and field properties and three responses: cotton yield yarn, strength and yarn appearance. Fiber properties such as upper half mean length,

length uniformity, strength and micronaire fineness, and other characteristics such as percent lint, weight of one boll and weight of 100 seeds are studied in relation to cotton yield, yarn strength and yarn appearance.

Statistical models were developed through multiple regression analyses to show the degree of relationship between three responses (cotton yield, yarn strength and appearance) and seven independent variables. Multiple regression analyses were carried out to determine the order of importance of each independent variable in relation to a specific response.

The 57 cotton strains and varieties used in this study were obtained from 9 locations throughout the State of São Paulo, in a total of 801 samples.

LITERATURA CITADA

1. AHMAD, N. A. Review of the position regarding relation of fiber properties to spinning performance of Indian cotton. In: Second Conference of Scientific Research Workers on Cotton in India. Bombay, Indian Central Cotton Committee. 1941.
2. ————— & NAVKAL, H. New prediction formulae for Indian cotton. In: Third Conference on Cotton Growing Problems in India. India Central Cotton Committee, 1946. v.2, p.216-226.
3. ASTM standards on textile materials. Philadelphia, American Society for Testing and Materials, 1963.
4. FIORI, L. A. & BROWN, J. J. Effect of cotton fiber fineness on the physical properties of single yarn. Textile Research Journal 21(10):750-757, 1951.
5. —————; ————— & SANDS, J. E. Effect of cotton fiber strength on single yarn properties and processing behavior. Textile Research Journal 24(6):503-507, 1954.
6. NAVKAL, H. & SEN, D. L. Prediction of the spinning value of cotton belonging to different botanical species from their chief fibre properties. Indian Cotton Growing Review 11:44-160, 1949.
7. ————— & VENKATARAMAN, V. The prediction of the spinning value of cotton from its fibre properties. Journal of Textile Institute 25(1):T1-48, 1934.
8. WATERS, W. T. & FIORI, L. A. Why do ends come down in spinning? Textile Industries 126(5):100-106, 1962.
9. —————; PHILLIPS, J. & FIORI, L. A. Report on the effect of cotton fiber properties and spinning processing variables on yarn properties and processing performance. Part 1. The relation of fiber strength. Textile Bulletin 88(12):29-33, 1962.

10. WEBB, R. W. Relationship between properties of cotton fibers and strength of carded yarns. Washington, U.S.D.A., War Food Administration, Office of Marketing Service, 1945.
11. ————. Equations for predicting cotton processing performance and product quality by improved evaluations of raw cotton quality. Washington, U.S.D.A., Agricultural Marketing Service, (Marketing Research Report 114)
12. ————. Interrelationships among five cotton quality factors including fiber strength 1/8 inch vs 0 gauge, as related to yarn strength at three staple length levels. Washington, U.S.D.A., Agricultural Marketing Service, 1965. (Marketing Research Report 684)
13. ———— & RICHARDSON, H. B. Relationship of six elements of cotton quality to strength of 22's yarn (regular draft) by crop year, variety and staple length. Washington, U.S.D.A., Production and Marketing Administration, Cotton Branch, 1949.