

PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FIBRAS DE ALGODÃO
(*G. hirsutum* L.) EM RELAÇÃO À ENERGIA SOLAR *

JAIRO TEIXEIRA MENDES ABRAHÃO **
JOSÉ CARLOS OMETTO ***

RESUMO

O presente trabalho refere-se à uma pesquisa realizada no Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ, em Piracicaba, S.P. (Latitude 22º42' sul, Longitude 47º38' W.G. e altitude 546 m). Procurou-se por intermédio de semeadura em diferentes épocas e com utilização de cobertura artificial avaliar o comportamento do cultivar IAC 17 de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) com referência à produção e a qualidade das fibras em relação à radiação solar incidente.

A radiação solar incidente, medida e registrada, assim como a insolação, durante o período do ensaio foram tabuladas e confrontadas com os valores de produção e caracteres agrônômicos.

* O resumo deste trabalho foi apresentado na Reunião Regional da SBPC, Piracicaba, 18, 19 e 20 de fevereiro de 1981. Entregue para publicação em 04/02/1981.

** Departamento de Agricultura e Horticultura, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

*** Departamento de Física e Meteorologia, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

O tratamento sob cobertura apresentou nível médio de radiação solar incidente equivalente a menos de 20% daquele a céu aberto, o que causou redução tanto na produção quanto nos caracteres agronômicos e tecnológicos das fibras do algodão.

INTRODUÇÃO

Quantidade e qualidade de fibras são os principais objetivos da cotonicultura. Os cultivares paulistas, obtidos através do Esquema de Melhoramento de Algodão do Instituto Agronômico, apresentam genótipo favorável às tais características, e mormente os recentes IAC 17 e IAC 18 (FERRAZ e colaboradores, 1979). Evidentemente, não bastam características genéticas desejáveis. De suma importância são os elementos que compõem o meio ambiente, que dentro de certos limites podem afetar sensivelmente os resultados da cultura. Entre tais elementos salienta-se a radiação solar, importante na formação e fixação dos frutos à planta e pela quantidade e qualidade das fibras (KNIGHT, 1935; DUNLAP, 1943; EATON & ERGLE, 1954; GRIDI-PAPP, 1965; SILVA, 1972).

Sendo a produção de uma cultura de algodão resultado do balanço de frutos formados e frutos caídos, é importante que na formação de formas frutíferas que dependem de fatores genéticos e ambientais, estes sejam quantificados e analisados. Sabe-se que quando da formação do fruto, as fibras passam por dois estágios: o primeiro que dura cerca de 30 dias, quando crescem somente em comprimento, e o segundo, também de cerca de 30 dias, quando ocorre deposição de celulose em camadas concêntricas e centrípetas em sua parede (LORD, 1961). A primeira fase é responsável pelas características tecnológicas, comprimento, finura e uniformidade, e, a segunda pela maturidade e resistência das fibras. Durante esses períodos, por exemplo, a ocorrência de baixa energia solar resulta em prejuízo, para a maturidade, e demais caracteres, com ligeiro excesso para o comprimento (KNIGHT, 1935; EATON & ERGLE, 1954; GROSSI, 1976).

A literatura consultada mostra-se pobre em trabalhos so

bre radiação solar, produção e qualidade de fibras, e, carece de informações sobre a quantificação da energia solar incidente. Assim sendo procurou-se pelo presente trabalho, verificar os efeitos da radiação solar incidente durante a fase reprodutiva do algodoeiro.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido no Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ, em Piracicaba, SP, latitude 22º 42', longitude 47º38' WG e altitude de 546 m. Quanto à classificação, o solo enquadra-se na Série Luiz de Queiroz, segundo RANZANI e colaboradores (1966).

Cultura

Utilizou-se o cultivar IAC-17, obtido dentro do Esquema de Melhoramento de Algodão do Instituto Agrônomo, através de resseleção do cultivar IAC-RM3. As sementes, provenientes de Campo de Cooperação "A", foram obtidas no Posto de Sementes de Ribeirão Preto.

A semeadura ocorreu nos dias 30 de outubro (1ª época) e 20 de novembro (2ª época) de 1978. O espaçamento foi de 1,0 m entre linhas, permanecendo 6 plantas por metro de sulco após o desbaste (em 30 de novembro e 20 de dezembro). A adubação no sulco de semeadura, segundo Tabelas (1977), foi de 10 kg de N, 40 kg de P₂O₅ e 30 kg de K₂O, e em cobertura de 15 kg de N, por hectare. As ervas daninhas de folhas estreitas foram controladas pela aplicação de herbicidas trifluralin em pré semeadura, e, as de folhas largas por meio de capinas. As pragas foram controladas através de tratamentos curativos específicos.

A colheita, tipo apanha manual, visando apenas aos capulhos bem formados, de deiscência completa, foi efetuada em 20 linhas dos tratamentos, a céu aberto e em 2 linhas dos tratamentos sob cobertura, nos dias 26 de março e 25 de maio para as plantas de 1ª época, e, no dia 25 de maio de 1979 para as de 2ª época.

Produção

Os dados de produção foram obtidos pela transformação dos resultados da colheita em quilogramas de algodão em carço e de algodão em rama por hectare.

Caracteres agronômicos de laboratório

Peso de um capulho (peso em gramas do algodão em carço contido em um capulho), considerado como a média de 100 capulhos representativos de cada tratamento; porcentagem de fibras (relação porcentual entre o peso das fibras e o peso do algodão em carço da amostra); índice de sementes (peso médio de 100 sementes), e, índice de fibras (peso médio das fibras de 100 sementes) foram determinados a partir de amostras para esse fim.

Caracteres tecnológicos das fibras

Comprimento "span 2,5%", em mm, dado pelo fibrógrafo modelo 430; uniformidade (relação entre os componentes "span 50%" e 2,5% fornecidos pelo fibrógrafo); índice de finura obtido no Micronaire; resistência em g/TEX obtida no Pressley com espaçadores de 1/8 de polegada; maturidade obtida pelo fibrógrafo, segundo método de SABINO e colaboradores (1980), e, resistência do fio em Hanks/libra foram determinados na Seção de Tecnologia de Fibras do Instituto Agrônomo.

Sombreamento

O material destinado a interceptação da radiação solar, na parcela sombreada, constituiu-se de tecido de juta (sacos de estopa), colocado a 2 metros do nível do solo, sobre estrutura de bambu, no dia 15 de janeiro de 1979. Tal cobertura privava de insolação 6 linhas de 10 metros de comprimento, sendo 3 da primeira e 3 da segunda épocas de semeadura. Foram consideradas parcelas úteis dos tratamentos cobertos as quatro linhas centrais (duas de cada época). Assim, as plantas do tratamento 1ª época foram privadas de radiação solar direta a partir de pleno florescimento, e, as de 2ª época a partir do início do florescimento.

Radiação solar

A radiação solar registrada durante o período refere-se ao espectro total incidente sobre a cultura. Utilizaram-se para tanto de dois piranômetros, um de fabricação Eppley, tipo hemisférico, fornecendo impulso de $9,48 \cdot 10^{-3}$ mv/wm⁻², e, outro de fabricação Eltec, tipo linear, com impulso de $20,85 \cdot 10^{-3}$ mv/wm⁻².

Mesmo apresentando geometrias diferentes, os aparelhos fornecem o mesmo tipo de informação. O primeiro (Eppley) foi instalado a céu aberto, a uma altura de 150 cm do nível do solo, sobre mastro, de modo que não houvesse possibilidade alguma de ser sombreado. O segundo (Eltec) foi instalado sob a cobertura, sobre mastro de 150 cm de altura, tendo seu eixo principal orientado no sentido leste-oeste. Seu elemento sensível ficou situado 50 cm abaixo do nível da cobertura, distante 300 cm em sua face transversal, e 600 cm na longitudinal dos bordos do pano da cobertura de modo a ser estimulado apenas pela radiação solar difusa, durante todo o tempo.

Os aparelhos destinados ao registro contínuo das informações fornecidas pelos piranômetros, constaram de dois potenciômetros Hartman-Brawn, tipo galvanométrico, de um ponto cada um e com fundos de escala idênticos e iguais a 35 mv, com velocidade de comando do papel de 20 mm/h. O sistema era acionado antes do crepúsculo matinal e desligado posteriormente ao crepúsculo vespertino.

Os valores teóricos da radiação solar (em ausência de atmosfera) foram obtidos a partir de formulação astronômica.

Os valores de insolação foram obtidos por intermédio de heliógrafo tipo Campbell-Stokes instalado no Posto Meteorológico Agrário da ESALQ.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Radiação solar

A radiação solar incidente e a insolação, registradas entre 16 de janeiro e 23 de maio, encontram-se na Tabela 1, além das informações astronômicas da radiação solar incidente na ausência da atmosfera, para período e local.

As variações ocorridas na radiação solar incidente e insolação estiveram dentro da normalidade para o local e período.

Produção

Para o tratamento a céu aberto de 1ª época a produção, foi de 2587,5 kg/ha de algodão em caroço, o que correspondeu, a 1070,2 kg/ha de algodão em pluma, enquanto que para o tratamento sob cobertura foi de 834,5 kg/ha de algodão em caroço, que resultaram em 311 kg/ha de algodão em pluma.

O tratamento a céu aberto de 2ª época apresentou uma produção de 2859,0 kg/ha de algodão em caroço, ou 1160,7 kg/ha de fibras, e, o tratamento sob cobertura 395,5 kg/ha de algodão em caroço, ou 145,4 kg/ha de fibras.

As produções obtidas dos tratamentos a céu aberto, superiores às obtidas em ensaios regionais de cultivares no Estado de São Paulo (GRIDI-PAPP e colaboradores, 1980), atestam as boas condições encontradas pela cultura. A energia solar incidente nas plantas dos tratamentos sob cobertura foi sempre inferior a 20% daquela nos tratamentos a céu aberto (ver Tabela 1), causando menor formação e maior abscisão de formas frutíferas, levando às drásticas reduções na produção (67,8% na primeira e 86,2% na segunda épocas). No tratamento, da 1ª época a interceptação da energia solar deu-se quando as plantas apresentavam o máximo florescimento, contando já com frutos formados responsáveis por cerca de 45% dos capulhos fi

Tabela 1 - Potência média diária (expressa em $w.m^{-2}$) e razão de insolação ocorridas durante o período de registro.

DIA	JANEIRO				FEVEREIRO				MARÇO				ABRIL				MAIO			
	RSAA	RSNS	RSSC	n/N	RSAA	RSNS	RSSC	n/N	RSAA	RSNS	RSSC	n/N	RSAA	RSNS	RSSC	n/N	RSAA	RSNS	RSSC	n/N
1	-	-	-	-	899	467	87	0,49	866	377	65	0,35	788	535	87	0,87	690	-	-	0,92
2	-	-	-	-	897	451	81	0,66	864	396	68	0,47	785	412	72	0,79	688	454	77	0,89
3	-	-	-	-	897	544	90	0,72	862	511	76	0,86	781	494	76	0,75	685	323	61	0,47
4	-	-	-	-	896	521	94	0,78	861	539	91	0,79	778	300	49	0,26	683	-	-	0,12
5	-	-	-	-	895	598	102	0,76	860	578	95	0,84	775	226	44	0,09	680	265	50	0,42
6	-	-	-	-	894	573	103	0,73	857	564	93	0,84	772	345	58	0,46	676	283	54	0,22
7	-	-	-	-	893	610	107	0,84	854	538	89	0,85	769	156	32	0,16	673	200	38	0,09
8	-	-	-	-	892	542	92	0,80	853	483	79	0,80	765	346	47	0,45	671	248	44	0,07
9	-	-	-	-	891	525	89	0,73	850	453	75	0,70	762	529	86	0,89	668	116	24	0,01
10	-	-	-	-	891	391	68	0,29	847	448	76	0,47	760	516	86	0,84	665	198	38	0,09
11	-	-	-	-	890	389	70	0,30	845	380	65	0,52	757	480	84	0,66	662	285	55	0,49
12	-	-	-	-	890	298	56	0,21	843	178	34	0,06	754	370	61	0,75	660	358	64	0,75
13	-	-	-	-	889	207	45	0,02	841	376	54	0,31	750	462	81	0,52	657	-	-	0,75
14	-	-	-	-	888	305	61	0,13	838	237	45	0,07	748	347	59	0,28	655	236	39	0,46
15	-	-	-	-	887	401	65	0,40	836	547	86	0,88	744	473	82	0,81	653	370	52	0,88
16	904	597	109	0,85	885	525	90	0,56	834	570	87	0,87	741	446	80	0,75	650	399	68	0,68
17	903	579	108	0,86	884	264	56	0,11	832	515	81	0,77	739	424	78	0,78	646	379	63	0,67
18	903	601	105	0,81	882	500	87	0,49	829	539	83	0,73	734	381	68	0,63	644	312	54	0,57
19	903	519	89	0,59	881	498	83	0,79	826	360	56	0,52	731	459	73	0,80	642	391	64	0,80
20	903	210	42	0,01	880	494	78	0,83	822	510	76	0,82	726	465	74	0,81	638	368	64	0,63
21	903	107	28	0,00	878	443	70	0,49	819	507	87	0,75	723	-	-	0,38	634	378	67	0,67
22	903	367	68	0,23	876	308	53	0,16	816	453	81	0,76	721	428	71	0,72	635	392	60	0,77
23	903	505	86	0,29	875	491	71	0,39	814	441	73	0,67	717	403	60	0,89	632	104	22	0,05
24	903	518	89	0,75	873	560	85	0,77	812	402	67	0,39	714	332	53	0,61	-	-	-	-
25	903	375	70	0,31	873	549	91	0,82	809	280	45	0,28	711	422	68	0,86	-	-	-	-
26	901	579	103	0,72	870	508	87	0,89	805	468	62	0,65	707	467	76	0,86	-	-	-	-
27	901	453	85	0,56	868	471	80	0,62	803	407	54	-	704	390	64	0,70	-	-	-	-
28	901	317	59	0,25	866	480	75	0,73	800	495	82	0,74	701	194	33	0,32	-	-	-	-
29	900	114	28	0,00	-	-	-	-	798	212	39	0,08	697	409	68	0,65	-	-	-	-
30	899	486	84	0,41	-	-	-	-	795	472	70	0,61	693	163	31	0,11	-	-	-	-
31	899	468	85	0,45	-	-	-	-	791	516	80	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-

RSAA = Radiação solar na ausência da atmosfera
 RSNS = Radiação solar ao nível do solo
 RSSC = Radiação solar sob cobertura
 n/N = Razão de insolação

nais, e, segundo McMICHAEL e colaboradores (1972), frutos que se mantem por cerca de 2 semanas não sofrem mais abscisão. Já na 2ª época a cobertura deu-se a partir do início do florescimento, causando maior abscisão e menor formação de frutos e, conseqüentemente maior redução na produção.

Caracteres agronômicos de laboratório

Os resultados das determinações dos caracteres agronômicos de laboratório encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores dos caracteres agronômicos de laboratório

Tratamentos	Peso de 1 capulho (gramas)	% de fibras	Índice de Sementes	Índice de Sementes
A céu aberto 1ª época	6,57	41,36	11,70	8,25
Sob cobertura 1ª época	5,15	39,66	12,20	8,02
A céu aberto 2ª época	6,92	40,60	12,44	8,51
Sob cobertura 2ª época	4,08	36,76	10,40	6,04

Observe-se que, para a 1ª época, o peso de um capulho do tratamento sob cobertura correspondeu a 78% daquele do tratamento a céu aberto, e, para 2ª época a apenas 59%. As reduções causadas na porcentagem de fibras pela interceptação a radiação solar foram pequenas para as duas épocas: 4% na primeira e 10% na segunda. O índice de fibras reduziu-se em apenas 3% na primeira época e em 29% na segunda. Quanto ao índice de sementes houve ligeiro acréscimo no valor obtido no tratamento sob cobertura de primeira época.

Os valores dos caracteres agronômicos de laboratório encontrados para os tratamentos a céu aberto equivalem aqueles citados para o cultivar IAC-17 (GRIDI-PAPP e colaboradores, 1980). As reduções na 2ª época, podem ser explicadas seguindo raciocínio análogo àquele utilizado para produção. A literatura consultada não trata desses caracteres.

Caracteres tecnológicos das fibras

Os resultados das determinações dos caracteres tecnológicos das fibras acham-se na Tabela 3.

KNIGHT (1935) e EATON & ERGLE (1954) obtiveram aumento no comprimento das fibras e pequena redução nas demais características tecnológicas das fibras, pelo sombreamento das plantas. No presente trabalho não houve alteração no comprimento das fibras provenientes das plantas sob cobertura de 1ª época havendo porém, reduções significativas para as demais características. Considerando que cerca de 45% dos capulhos foram provenientes de maçãs já existentes no momento da cobertura, o que, aliás, comprovam McMICHAEL e colaboradores (1972), o fato se explica. Com efeito, segundo LORD (1961), a fibra do algodão se forma em duas fases que duram 1 mês cada uma; durante a 1ª, que se inicia um pouco antes da antese, a fibra forma sua parede primária, que determina seu diâmetro e comprimento; durante a 2ª, forma-se a parede secundária pela deposição de camadas concêntricas e centrípetas de celulose, o que determina a espessura da parede da fibra. Então, as características comprimento e finura dependem, além dos fatores genéticos, das condições ambientais durante a 1ª fase da formação, enquanto que maturidade, resistência, e resistência do fio são influenciadas pela condição do meio durante a 2ª fase de formação da fibra. Assim para o tratamento sob cobertura de 1ª época, não eram esperadas reduções acentuadas em comprimento e finura das fibras, mas por outro lado esperavam-se reduções na maturidade, na resistência e na resistência do fio, o que efetivamente ocorreu.

Para o tratamento sob cobertura de 2ª época, onde os frutos se formaram e desenvolveram em condições de baixa ener

Tabela 3 - Características tecnológicas das fibras obtidas dos tratamentos a céu aberto e sob cobertura de primeira e segunda épocas

Tratamentos	Amos- tra número	Comprimento mm	Unifor- midade %	Índice de finura	Resis- tência g/tex	Maturi- ridade %	Resis- tência do fio	Tratamentos	Amos- tra número	Comprimento mm	Unifor- midade %	Índice de finura	Resis- tência g/tex	Maturi- ridade %	Resis- tência do fio
Sob cobertura, 1ª época	1	23,65	45,50	4,4	17,63	53,43	1116	Sob cobertura, 2ª época	1	27,86	44,83	4,4	18,38	55,77	1134
	2	26,27	44,81	4,4	18,48	48,04	1201		2	27,21	45,95	4,8	19,36	62,84	1166
	3	26,77	46,62	4,3	19,26	59,48	-		3	27,07	44,95	4,7	18,05	52,29	-
	4	26,47	45,49	4,5	18,50	48,39	-		4	26,68	43,72	4,6	18,83	57,78	-
	5	25,85	44,55	4,2	18,33	56,17	-		5	27,27	44,65	4,1	18,67	55,11	-
	6	25,92	45,59	4,4	18,41	50,41	-		6	27,23	44,98	4,5	17,97	55,31	-
	7	26,52	47,14	4,6	18,23	58,50	-		7	26,98	44,11	4,7	17,59	53,43	-
	8	25,83	45,61	4,2	18,68	58,08	-		8	27,24	44,79	4,7	18,59	49,20	-
	9	26,03	44,20	4,4	19,00	50,82	-		9	26,44	44,30	4,6	18,45	56,64	-
	10	26,61	44,12	4,7	19,04	53,11	-		10	27,53	45,36	4,7	17,65	59,34	-
Média	26,31	45,36	4,4	18,56	53,65	1158	Média	27,15	44,76	4,6	18,35	58,07	1150		
Sob cobertura, 2ª época	1	26,18	41,85	3,3	15,85	51,06	984	Sob cobertura, 3ª época	1	25,76	40,11	3,0	15,92	35,78	953
	2	25,95	41,54	3,4	17,13	48,50	1050		2	26,21	40,99	3,0	17,36	33,71	988
	3	26,12	42,74	3,7	15,07	44,88	-		3	26,58	41,87	3,1	16,17	38,57	-
	4	26,04	42,28	3,2	17,70	45,86	-		4	26,54	40,44	3,0	15,55	34,65	-
	5	25,71	41,20	3,4	17,26	45,15	-		5	26,62	41,60	2,9	16,99	35,74	-
	6	26,51	42,71	3,4	17,66	40,03	-		6	26,74	41,03	3,0	16,52	35,73	-
	7	27,09	42,54	3,5	15,61	47,59	-		7	26,88	41,38	2,9	16,05	34,52	-
	8	26,40	41,61	3,2	16,45	44,94	-		8	26,88	39,33	2,8	16,77	31,42	-
	9	26,91	43,14	3,4	17,28	45,37	-		9	26,18	39,74	2,9	16,50	43,41	-
	10	26,64	42,73	3,5	17,46	48,33	-		10	27,09	41,44	2,9	17,48	52,60	-
Média	26,35	42,23	3,4	16,75	46,17	1017	Média	26,55	40,79	2,9	16,53	37,79	970		

gia solar, todas as características foram mais drasticamente afetadas que na 1ª época, com especial ênfase para a maturidade.

SUMMARY

PRODUCTION AND QUALITY OF COTTON FIBERS IN RELATION TO SOLAR RADIATION

The present paper refers to a research work carried out at the Dept. of Agriculture and Horticulture of ESALQ, University of São Paulo, in Piracicaba, State of São Paulo (latitude 22°42'S, longitude 47°33' WG and altitude 546 m). Sowing at different times and using artificial cover, an attempt was made to evaluate the behavior of cultivar IAC 17 of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) as to production and quality of fiber relating to incident solar radiation.

Incident solar radiation, as well as insolation during the trial period, were tabulated and compared with yields and agricultural and technological characters of fibers.

The treatment under cover showed a mean level of incident solar radiation equivalent to less than 20% of that at clear sky, causing a decrease in cotton production and in the agricultural and technological characters of fibers.

LITERATURA CITADA

- ABRAHÃO, J.T.M., 1979. *Influência da energia solar sobre a fase reprodutiva do algodão (G. hirsutum L.)*, tese para obtenção do título de livre docente, ESALQ, USP, 146p.
- DUNLAP, A.A., 1943. Low light intensity and cotton boll shedding. *Science* 98: 958-969.
- EATON, F.M.; ERGLE, D., 1954. Effects of shade and partial defoliation on the carbohydrate levels and the growth fruiting and fiber properties of cotton plants. *Plant Physiol.*, 29: 39-49.

- FERRAZ, C.A.M.; CIA, E.; RODRIGUES FILHO, F.S. de O.; GRIDI-PAPP, I.L.; GROSSI, J.M.M.; FUZATTO, M.G.; SILVA, N. M. , SABINO, N.P., 1979. Ensaio regionais de variedades paulistas de algodoeiro - IV: 1973/74 - 1974/75. Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária, Instituto Agrônomo, 74p.
- GRIDI-PAPP, I.L., 1965. III - Botânica e Genética. In: **Cultura e adubação do algodoeiro**, São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 567pp.
- GRIDI-PAPP, I.L.; PASSOS, S.M.G.; FUZATTO, M.G.; CIA, E., SABINO, N.P.; FERREIRA, S.; CARVALHO, L.H.; CHIAVEGATO, E.J. SILVA, N.M. da, 1980. Instruções sumárias sobre variedades de algodoeiro e época de semeadura. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Bol. Tec. CATI nº 152, Campinas, SP, 5p.
- GROSSI, J.M.M., 1976. A fibra do algodoeiro e suas características tecnológicas. Seminário apresentado ao C.P.G. em Fiotecnia, ESALQ/USP, 16p., mimeografado.
- KNIGHT, R.L., 1935. The effect of shade on american cotton... Emp. Jour. of Exp. Agr. 3: 31-40.
- LORD, E., 1961. The characteristics of raw cotton. In: **Manual of cotton spinning**, vol. 2. The Textile Institute Butter Worths, London, 251p..
- McMICHAEL, B.L.; JORDAN, W.R.; POWELL, R.D., 1973. Abscission, process in cotton: induction by plant water deficit. Agron. Jour., 65: 201-204.
- RANZANI, G.; FREIRE, O.; KINJO, T., 1966. **Carta de solos do Município de Piracicaba**, Centro de Estudos de Solos, ESALQ USP, Piracicaba, SP, Mimeografado, 85p.
- SABINO, N.P.; GRIDI-PAPP, I.L.; KONDO, J.I.; CARNEIRO, J.B., 1980. Maturidade da fibra do algodão determinada pelo fibrografo modelo 430. Bragantia 39: 69-77.

SILVA, N.M., 1972. Estudo da influência de fatores meteorológicos sobre o ciclo e a produção do algodoeiro (*G. hirsutum* L.), tese de doutoramento, ESALQ/USP, 65p.

TABELAS de adubação e calagem, 1977. Governo do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Pesquisa Agronômica, Instituto Agrônomo, Boletim nº 209, 197p.

