

# EFEITO DA COBERTURA MORTA E DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS SOBRE ALGUNS PARÂMETROS DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO SORGO<sup>1</sup>

WILMAR WENDT<sup>2</sup>

RESUMO - Com o objetivo de verificar, pelo método de análise de crescimento, a resposta da cultura do sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) às variações de alguns fatores do meio introduzidas pelo uso de cobertura morta em diferentes densidades de população de plantas, foi instalado um ensaio no campo experimental do Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, no dia 2 de abril de 1977. Dados de temperatura do solo foram levantados a 2, 5, 10 e 20 cm de profundidade, para cada tratamento. Pela análise dos resultados obtidos no presente trabalho, verificou-se que houve uma variação no comportamento da cultura do sorgo, em função dos efeitos da cobertura morta. Com base nos parâmetros fisiológicos avaliados, pode-se inferir que o efeito da cobertura morta, processado através do regime de temperatura do solo, foi superior ao efeito do espaçamento utilizado.

Termos para indexação: fisiologia vegetal, clima.

## EFFECT OF MULCH AND PLANT DISTRIBUTION IN THE FIELD ON SOME GROWTH AND DEVELOPMENT PARAMETERS OF SORGHUM

ABSTRACT - With the purpose of verifying, by the growth analysis method, the response of grain sorghum crop (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) to the variations of some environmental factors introduced by the use of dead mulching at different plant population rates, a trial was established at the experimental field of the Physics and Meteorology Department of Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Data on soil temperature were obtained at 2, 5, 10 and 20 cm depths for each treatment. From the analysis of the results obtained in this work, a variation in the behavior of sorghum crop was observed as a consequence of the effects caused by dead mulching. Based on the physiological parameters evaluated, one can conclude that the effect of dead mulching, processed through the soil temperature regime, was higher than the effect resulting from the spacing used.

Index terms: plant physiology, climate.

## INTRODUÇÃO

O crescimento de uma planta é um fenômeno complexo, resultante da interação de sua potencialidade genética e de fatores ambientais.

Apesar de que a análise de crescimento, baseada em simples fórmulas matemáticas, engloba apenas alguns dos fatores responsáveis pelo comportamento de uma planta, ela tem sido usada, e tem-se revelado um instrumento útil na análise do comportamento das plantas em relação a alguns fatores do meio. E desde o início deste século vem sendo usada por pesquisadores de diversos países.

A análise de crescimento, com a base matemática atual, começou com Blachman (1919), que estabeleceu que o crescimento das plantas obedecia à lei dos juros compostos.

O aspecto histórico do desenvolvimento desse método é focalizado por Black & Kemp (1955), citados por Leopoldo & Kriedemann (1975).

O aspecto matemático propondo novas fórmulas e discutindo a precisão com que essas fórmulas traduzem as leis do crescimento também tem sido focalizado por diversos pesquisadores, como Williams (1946), Coombe (1961) e Evans & Hughes (1962).

Uma análise do efeito dos fatores ambientais nos parâmetros da análise de crescimento é feita por Leopoldo & Kriedemann (1975).

Uma vez que luz e temperatura são dois fatores que ocorrem simultaneamente, em condições de campo - ou seja, que a uma maior intensidade de luz corresponde uma maior temperatura - têm surgido dificuldades na interpretação dos efeitos isolados desses dois fatores no crescimento. Entretanto, trabalhos desenvolvidos em condições controladas conseguiram mostrar que a luz tem maior efeito na taxa de assimilação aparente

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 20 de julho de 1980.

<sup>2</sup> Eng.º Agr.º, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT) - EMBRAPA, BR 285, km 174, Caixa Postal 569, CEP 99.100 - Passo Fundo, RS.

(TAA), enquanto a temperatura afeta o crescimento das folhas, tornando-as finas e largas (Wilson 1966), afetando, conseqüentemente, o peso específico de folhas (PEF). Quimby et al., citados por Adams (1962), estabeleceram que a temperatura média ótima para o crescimento do sorgo é de, aproximadamente, 25,6°C.

Quanto à temperatura do solo, Richards et al. (1952) admitem que este fator influencia a taxa de crescimento das raízes a ponto de afetar diretamente o crescimento da parte aérea da planta.

Déficits de água no solo afetam grandemente o crescimento da área foliar, conforme Bayers (1970) e Acevedo (1971), citados por Leopoldo & Kriedemann (1975).

O presente trabalho teve como objetivo verificar, pelo método da análise de crescimento, a resposta da cultura do sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) às variações de alguns fatores do meio introduzidas pelo uso de cobertura morta e diferentes densidades de população de plantas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O local em que foi instalado o ensaio deste trabalho fica situado no campo experimental do Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo. As coordenadas geográficas são:

Latitude: 22°42'S, longitude: 47°38'W e altitude: 576 metros.

Neste ensaio, utilizou-se a cultura de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivar híbrida Piranoce, de ciclo de, aproximadamente, 120 dias.

Os tratamentos deste ensaio foram estabelecidos com dois espaçamentos e duas densidades diferentes com ou sem cobertura morta, a saber:

Tratamento 1 - 70 x 10 cm, com cobertura.

Tratamento 2 - 70 x 10 cm, sem cobertura.

Tratamento 3 - 40 x 40 x 100 x 10 cm, com cobertura.

Tratamento 4 - 40 x 40 x 100 x 10 cm, sem cobertura.

Os valores 70, 40 e 100 correspondem aos espaçamentos nas entrelinhas, e o valor 10, à distância das plantas na linha.

Nos tratamentos 1 e 3 foi utilizada uma cobertura morta de grama-batatais (*P. notatum* Fluegge).

A espessura da cobertura morta sobre o solo variou de 3 a 5 cm.

Foi utilizada uma parcela para cada tratamento, com dimensões de 13,60 x 25,30 metros, mantendo-se uma bordadura que correspondeu a duas fileiras nos extremos de cada parcela.

O campo foi preparado, para a instalação do ensaio,

com uma aração e duas gradagens, adotando-se, posteriormente, outras práticas agrícolas, como: adubação no plantio, capinas e irrigação.

A adubação foi realizada à base de NPK, sob a forma de sulfato de amônio (80 kg/ha), superfosfato simples (20 kg/ha) e cloreto de potássio (40 kg/ha), aplicando-se normalmente nos sulcos feitos no solo.

O plantio foi efetuado manualmente, com três a quatro sementes por cova, tomando-se o cuidado de que cada cova estivesse espaçada de 10 cm e as linhas com orientação Leste-Oeste.

Toda a área experimental recebeu uma irrigação por aspersão logo após o plantio. Após 20 dias do plantio efetuou-se o desbaste, permanecendo uma planta por cova.

Para se ter uma idéia do comportamento da temperatura nos tratamentos com e sem cobertura, foram instaladas duas baterias de geotermômetros marca R. FUESS, aferidas a 1/5°C, com os bulbos às profundidades de 2, 5, 10 e 20 cm. As leituras foram efetuadas às 7, 11, 14 e 17 horas, no período de seis a dez de junho.

Paralelamente ao desenvolvimento da cultura, os dados de temperatura do ar foram sendo coletados no posto agrometeorológico.

Semanalmente, foram coletadas 21 plantas em uma área de 1 m<sup>2</sup> de cada tratamento com duas repetições. Cada amostra era conduzida em laboratório, sendo devidamente lavada e dessecada, separando-se colmos, bainhas e folhas, e levadas, posteriormente, à estufa de aeração forçada a 70°C, onde permaneciam até adquirir peso constante.

Dessecadores foram usados após a retirada das partes das plantas da estufa, com a finalidade de atingir um equilíbrio térmico entre a matéria seca e o meio ambiente. Efetuou-se, então, a pesagem deste material em uma balança Metler P. 1000 com precisão de 0,01 grama.

Com os dados de peso de matéria seca estimaram-se alguns parâmetros de crescimento segundo Radford (1976), citado por Leopoldo & Kriedemann (1975).

A - taxa de assimilação aparente (TAA)

$$TAA = \frac{P_2 - P_1}{A_2 - A_1} \cdot \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{t_2 - t_1} \quad (\text{g.dm}^{-2}.\text{dia}^{-1})$$

B - taxa de crescimento relativo (TCR)

$$TCR = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1} \quad (\text{g.g}^{-1}.\text{dia}^{-1})$$

C - razão de área foliar (RAF)

$$RAF = \frac{A}{P} \quad (\text{dm}^2.\text{g}^{-1})$$

D - C<sub>2</sub> - peso específico de folhas (PEF)

$$PEF = \frac{PF}{PT}$$

onde

P<sub>2</sub> - P<sub>1</sub> = diferença de matéria seca, em gramas, entre duas amostras sucessivas;

$A_2 - A_1$  = diferença de área foliar, em  $dm^2$ , entre as amostras sucessivas;

$t_2 - t_1$  = diferença entre o tempo de duas colheitas sucessivas;

PF = peso de matéria seca total de folha;

PT = peso de matéria seca da amostra;

Ln = logaritmo neperiano.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados em figuras ou tabelas de modo a facilitar a interpretação e discussão.

As Fig. 1 e 2, das temperaturas do solo, mostram o efeito marcante da cobertura morta, principalmente a menores profundidades. As maiores diferenças, às mesmas profundidades, comparando-se os dois tratamentos, deram-se às 14 horas. No tratamento sem cobertura, a maior variação com a profundidade deu-se também a essa mesma hora. No tratamento com cobertura, as maiores diferenças com a profundidade ocorreram em dois pontos: no início do dia e às 14 horas; as diferenças apresentadas no início do dia são maiores do que as apresentadas às 14 horas.

A Fig. 3 mostra a evolução da temperatura média do ar durante o período do experimento. A temperatura média caiu bruscamente durante a sexta semana após o plantio, subindo lentamente até atingir os níveis anteriores na oitava semana. As mínimas estiveram muito baixas, chegando a  $3,8^{\circ}C$  durante a sexta semana, subindo lentamente até níveis próximos aos anteriores, na oitava semana (Tabela 1).

A produção de matéria seca e o crescimento de área foliar tiveram comportamento muito semelhante (Tabela 2).

Os tratamentos com cobertura apresentaram valores iniciais tanto de peso seco como de área foliar muito semelhantes aos tratamentos sem cobertura. Entretanto, os valores finais desses dois parâmetros foram maiores nos tratamentos com cobertura quando comparados com o tratamento sem cobertura. A diferença se acentuou a partir da sexta amostragem (oitava semana após o plantio).

Comparando-se espaçamentos, notou-se que tanto a matéria seca produzida como o crescimento da área foliar foram maiores no menor espaçamento.

Notou-se, também, que, de um modo geral, houve uma diminuição na matéria seca produzida e no crescimento de área foliar no período que coincide com as temperaturas mais baixas, isto é, da quarta à sexta amostragem; e que essa diminuição foi maior nos tratamentos sem cobertura.

Para as alturas médias (Tabela 3), os valores finais foram maiores nos tratamentos com cobertura, sendo que, do mesmo modo que a área foliar e a matéria seca, também o crescimento em altura sofreu uma diminuição no período de menor temperatura do ar.

Entretanto, parece que o fator mais importante na determinação das diferenças havidas na produção de matéria seca, no crescimento de área foliar e no crescimento em altura, foi a temperatura do solo, como já foi apontado. Houve grande efeito da cobertura na temperatura do solo (Fig. 1 e 2), e as maiores diferenças encontradas entre a produção de matéria seca, crescimento de área foliar e crescimento em altura deram-se entre os tratamentos com e sem cobertura morta.

A TCR não mostra efeito de nenhum dos tratamentos (Fig. 4 e 5), apresentando um comportamento muito semelhante nos quatro tratamentos. Apenas notou-se que nos tratamentos com cobertura ela começou a decrescer um pouco mais tarde.

Um fato não esperado é que a TCR, após atingir um mínimo, torna a crescer (Fig. 6 e 7).

A TCR é dada pelo produto da TAA pela RAF, ou seja,  $TCR = TAA \times RAF$ .

Examinando as Fig. 8 e 9 da RAF, vê-se que esta não teve uma variação final capaz de explicar o aumento final repentino da TCR. Portanto, o aumento final da TCR deve ter sido causado por um aumento correspondente da TAA. De fato, pelas Fig. 10 e 11 vê-se que há um aumento final da TAA coincidente com o aumento da TCR.

Dois fatores parecem explicar, em conjunto, a elevação final da TAA, e, conseqüentemente, da TCR: a temperatura e o estágio de desenvolvimento da cultura.

Quanto à temperatura, conforme já dito, teve um abaixamento brusco (frente fria) no período que vai da quarta à sexta amostragem, elevando-se em seguida, para os níveis anteriores (Fig. 3 e Tabela 1).

Quanto aos estádios de desenvolvimento da cultura, que coincidiu com o emborrachamento até a floração (Tabela 4), sabe-se que tanto a TAA como a TCR apresentam suas taxas mais elevadas nestas fases pela grande atividade fotossintética que realizam para a produção de assimilados. Assim, as panículas se constituíram num centro de grande consumo de material elaborado nas folhas, com conseqüente aumento da translocação do material

fotossintetizado. O PEF é um parâmetro indicador das variações no processo de translocação de material fotossintetizado das folhas para outras partes da planta. Sendo a relação entre o peso seco das folhas e o peso seco total, quanto maior a perda de material pelas folhas para outra parte da planta, menor será o seu valor. E as Fig. 6 e 7 mostram que de fato houve uma diminuição final do PEF, coincidindo com a elevação da TAA.

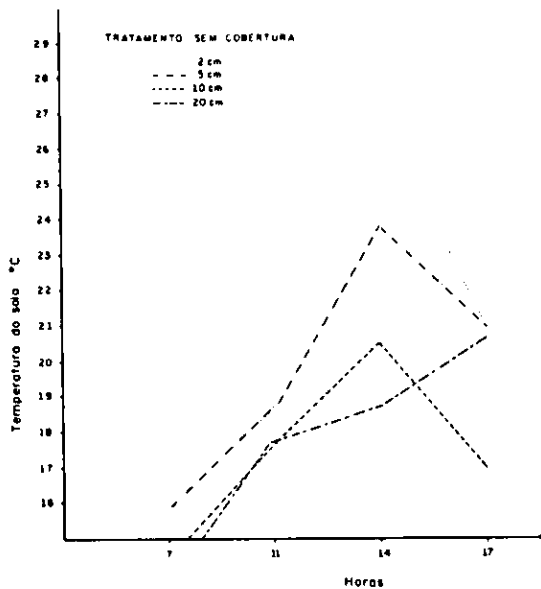


FIG. 1. Variação diurna da temperatura do solo a quatro diferentes profundidades no tratamento sem cobertura (média de cinco dias).

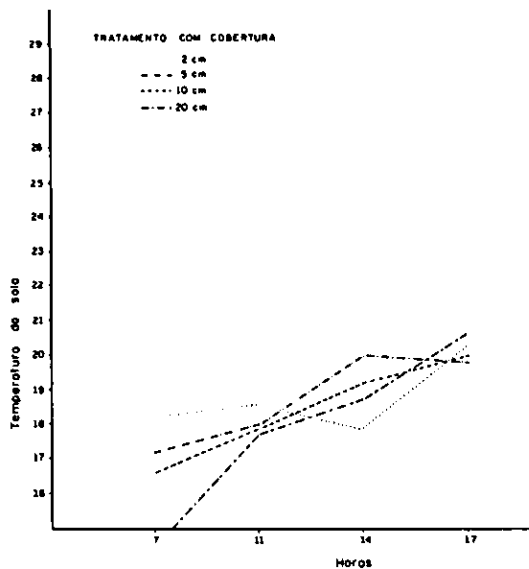


FIG. 2. Variação diurna da temperatura do solo a quatro diferentes profundidades no tratamento com cobertura (média de cinco dias).



FIG. 3. Dados de temperatura média durante o ciclo do sorgo.

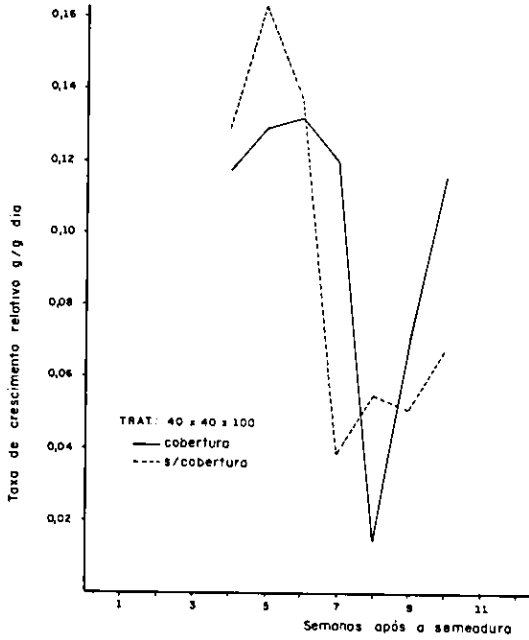


FIG. 4. Variação da taxa de crescimento relativo (g/g/ha) na cultura do sorgo em dois tratamentos.

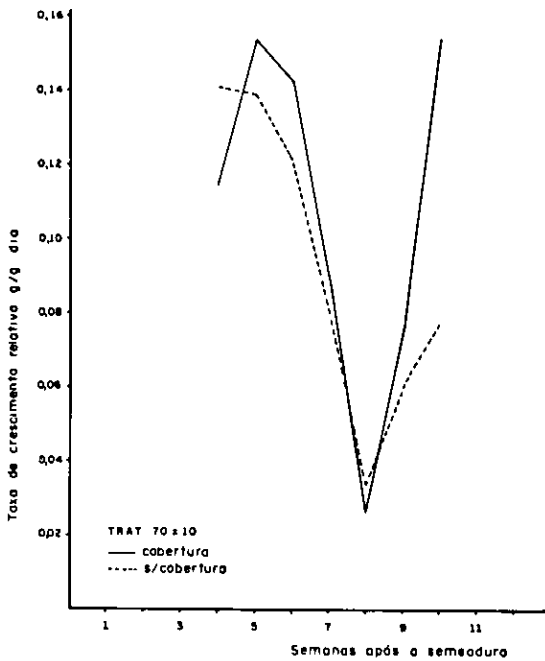


FIG. 5. Variação da taxa de crescimento relativo (g/g/ha) na cultura do sorgo em dois tratamentos.

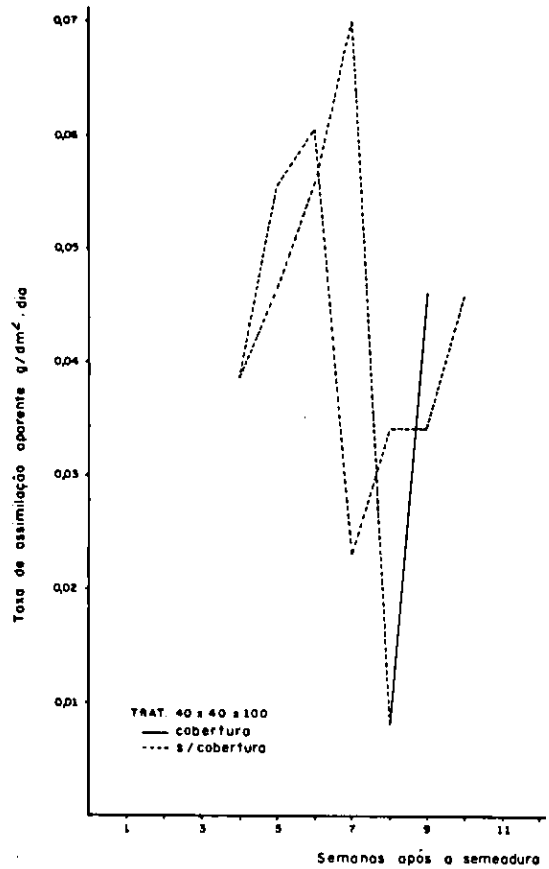


FIG. 6. Variação do peso específico de folhas na cultura de sorgo em dois tratamentos.

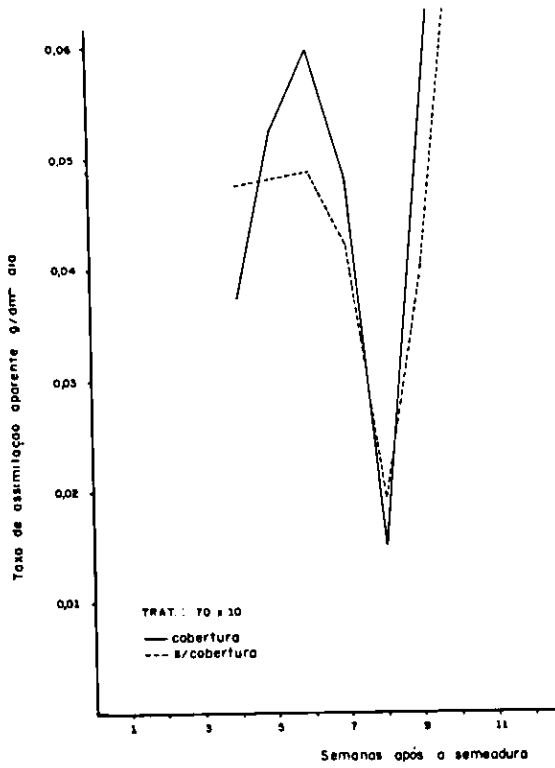


FIG. 7. Variação do peso específico de folhas na cultura de sorgo em dois tratamentos.

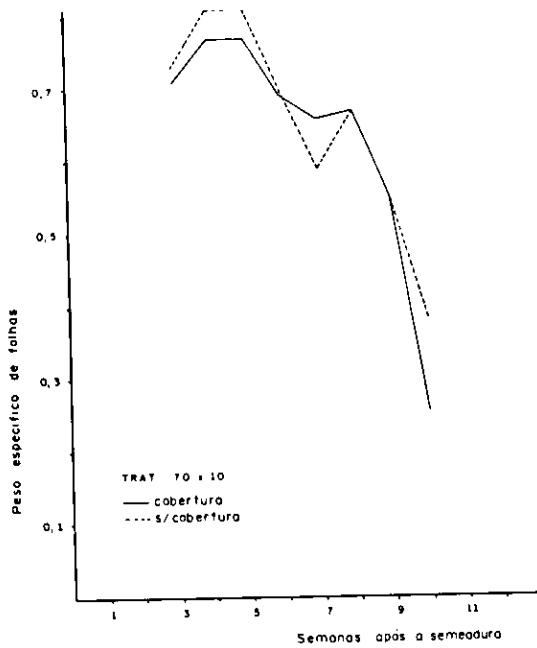


FIG. 9. Variação da razão de área foliar ( $dm^2/g$ ) em cultura do sorgo em dois tratamentos.

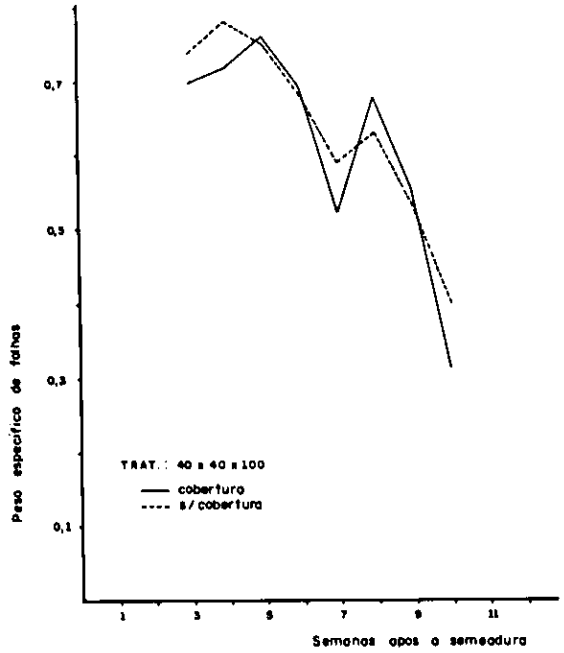


FIG. 8. Variação da razão de área foliar ( $dm^2/g$ ) na cultura de sorgo em dois tratamentos.

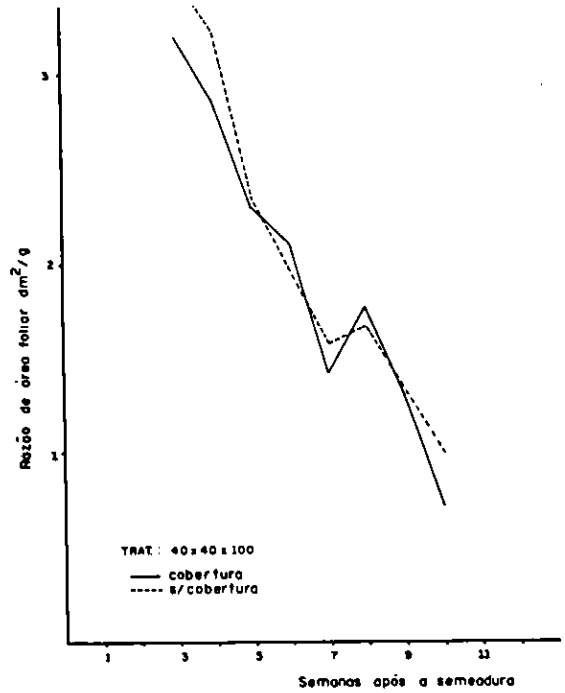


FIG. 10. Variação da taxa de assimilação aparente ( $g/dm^2/dia$ ) na cultura do sorgo em dois tratamentos.

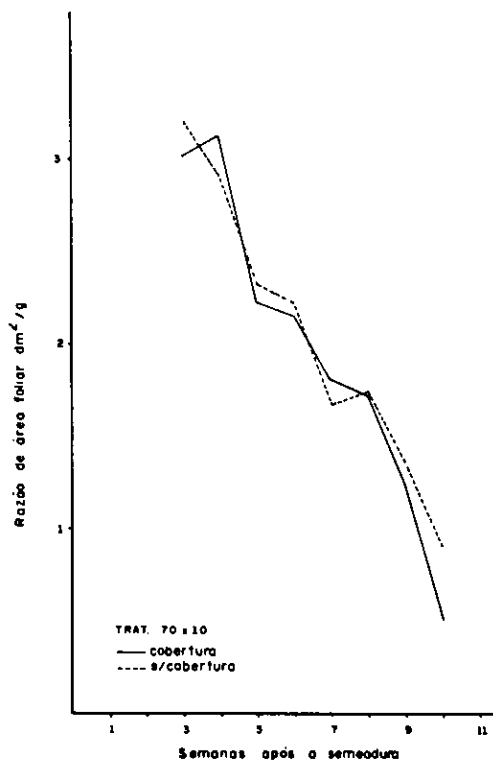


FIG. 11. Variação da taxa de assimilação aparente (g/dm<sup>2</sup>/dia) na cultura do sorgo em dois tratamentos.

TABELA 1. Temperaturas máximas e mínimas diárias durante o período do experimento.

Dias	Abril 1977		Maio 1977		Junho 1977	
	Tx <sup>a</sup>	Tn <sup>b</sup>	Tx	Tn	Tx	Tn
01	-	-	24,0	13,0	22,0	12,8
02	23,5	15,8	27,0	16,0	22,9	14,2
03	25,3	15,5	27,2	15,2	19,5	14,2
04	22,0	17,0	28,4	15,0	21,2	15,7
05	26,4	13,5	29,4	13,9	20,0	13,3
06	25,0	11,6	28,5	13,0	22,5	10,2
07	27,9	11,6	27,3	12,6	23,0	9,6
08	29,0	15,0	27,0	12,9	21,0	8,3
09	19,5	18,2	27,0	15,8	24,0	7,5
10	22,7	12,2	29,0	14,8	23,0	6,9
11	25,7	12,0	29,4	14,0	23,0	8,0
12	29,4	14,9	26,8	13,0	-	-
13	31,9	17,9	27,0	12,0	-	-
14	31,8	18,0	27,5	11,9	-	-
15	32,0	17,4	27,5	14,0	-	-
16	32,0	17,5	20,4	6,0	-	-
17	31,9	19,0	14,8	3,8	-	-
18	31,0	18,5	19,7	6,4	-	-
19	26,8	19,0	21,8	6,5	-	-
20	20,5	17,4	21,3	5,9	-	-
21	24,0	16,2	22,8	5,0	-	-
22	23,0	14,0	23,9	5,9	-	-
23	25,0	13,3	20,4	7,0	-	-
24	26,4	13,8	26,0	9,0	-	-
25	26,7	14,4	25,3	10,2	-	-
26	26,8	15,0	26,0	11,3	-	-
27	26,4	13,4	27,0	11,5	-	-
28	25,3	12,5	27,2	11,0	-	-
29	25,5	11,9	27,9	10,5	-	-
30	24,0	12,9	26,5	12,0	-	-
31	-	-	24,6	12,0	-	-

<sup>a</sup> Temperatura máxima.

<sup>b</sup> Temperatura mínima.

TABELA 2. Dados de peso de matéria seca e de área foliar por tratamento.

Semanas após plantio	Amostragem	Tratamentos							
		70 x 10				40 x 40 x 100			
		S/C <sup>a</sup>		C/C <sup>b</sup>		S/C		C/C	
		Peso g	Área dm <sup>2</sup>	Peso g	Área dm <sup>2</sup>	Peso g	Área dm <sup>2</sup>	Peso g	Área dm <sup>2</sup>
3	1	1,420	4,54	1,570	4,74	1,580	5,60	2,000	6,42
4	2	3,845	11,00	3,505	10,99	3,910	12,60	4,550	13,05
5	3	10,050	28,54	10,280	28,54	12,200	33,33	11,250	30,84
6	4	23,400	51,99	28,050	60,30	32,150	60,30	28,250	59,56
7	5	41,120	68,93	54,100	97,41	42,310	66,64	65,380	93,09
8	6	51,700	89,87	64,760	111,57	62,410	104,08	72,210	128,23
9	7	78,580	106,03	110,350	136,09	89,230	119,99	117,650	153,44
10	8	135,20	120,18	237,20	162,65	143,500	142,69	265,70	189,77

<sup>a</sup> Sem cobertura.<sup>b</sup> Com cobertura.

TABELA 3. Dados de altura média das plantas por tratamento.

Semanas após plantio	Amostragem	Tratamentos			
		70 x 10		40 x 40 x 100	
		S/C <sup>a</sup>	C/C <sup>b</sup>	S/C	C/C
3	1	9,84	10,85	9,22	11,72
4	2	14,93	14,89	14,46	18,20
5	3	22,61	19,41	23,50	23,55
6	4	25,67	24,48	29,22	25,31
7	5	32,83	39,93	33,45	39,93
8	6	35,15	40,27	39,36	42,30
9	7	36,76	41,48	40,43	46,00
10	8	46,91	60,60	47,10	60,10

<sup>a</sup> Sem cobertura. <sup>b</sup> Com cobertura.

TABELA 4. Dados fenológicos

	Data	Dias após plantio
Plantio	2.4.77	-
Emergência	9.4.77	7
Floração	14.5.77	42
Altura máxima	11.6.77	69
Maturação	15.6.77	73

## CONCLUSÕES

1. Houve efeito positivo da cobertura morta na produção de matéria seca, crescimento da área foliar e altura final média da cultura, e esse efeito parece ter sido através da modificação da temperatura do solo e foi maior do que o efeito do espaçamento.

2. Um abaixamento da temperatura do ar parece ter contribuído para uma redução da TCR, através de uma redução da TAA, já que com a elevação da temperatura houve um aumento da TAA, e, conseqüentemente, da TCR.

3. O grande crescimento das panículas parece ter contribuído muito, além da temperatura do ar, na elevação final da TAA e TCR, já que houve também um aumento, ao mesmo tempo, da translocação de material elaborado pelas folhas indicada por uma diminuição do PEF.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, J.E. Effect of soil temperature on grain *Sorghum* growth and yield. *Agron. J.*, 54: 257-61, 1962.
- BLACHMAN, V.H. The coupon interest law and plant growth. *Ann. Bot.*, 33:353-60, 1919.
- COOMBE, D.E. An analysis of the growth of *Trema guineensis*. *J. Ecol.*, 49:219-31, 1961.



- EVANS, G.G. & HUGHES, A.P. Plant growth and aerial environmental. III. On the computation of the unit leaf rate (NAR). *New Phytol.*, 61:322-7, 1962.
- LEOPOLDO, A.C. & KRIEDEMANN, P.E. **Plant growth and development.** New Delhi, Tata McGraw - Hill, 1975. 545p.
- RICHARDS, S.J.; HAGAN, R.M. & MCCALLA, T.M. Soil temperature and plant growth. In: SHAW, B.T., ed. **Soil physical conditions and plant growth.** New York, Academic Press, 1952. p.303-480.
- WILLIAMS, R.F. The physiology of plant growth with special reference to the concept of net assimilation rate. *Ann. Bot.*, 10:41-72, 1946.