

# DISTRIBUIÇÃO E ACÚMULO DE MATÉRIA SECA EM DUAS CULTIVARES DE GIRASSOL EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA<sup>1</sup>

LUIS SANGOI<sup>2</sup> e PAULO REGIS FERREIRA DA SILVA<sup>3</sup>

**RESUMO** - Com a finalidade de estudar a distribuição e acúmulo de matéria seca nas diferentes estruturas da planta, durante o período de enchimento de grãos de cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.), semeadas em três épocas, foi conduzido um experimento, no município de Guaíba, RS, em 1983/84. As cultivares Contisol 711 e Contisol foram semeadas em 5 de setembro, 14 de outubro e 14 de dezembro de 1983. A partir do início de antese de cada cultivar até todas as folhas estarem senescentes, foram coletadas, semanalmente, amostras de plantas. Aos dados obtidos foram ajustadas equações de regressão linear e quadrática, funções logarítmica e exponencial. Constatou-se que, na semeadura de setembro, houve maior peso seco nas folhas, grãos e rendimento biológico. Igualmente verificou-se que o período de acúmulo de matéria seca nas folhas e nos capítulos foi mais longo, nesta época. A cultivar Contisol apresentou maior rendimento biológico, bem como maior acúmulo de folhas verdes e colmos do que a cultivar Contisol 711 dentro da mesma época de semeadura.

Termos para indexação: *Helianthus annuus*, caule, folhas, grãos, rendimento biológico, índice de colheita.

## DRY MATTER ACCUMULATION IN TWO SUNFLOWER CULTIVARS AT THREE PLANTING DATES

**ABSTRACT** - An experiment was carried out in order to study dry matter accumulation in the different plant parts of two sunflower cultivars, Contisol 711 and Contisol, during grain filling stage at three planting dates, September 5, October 14 and December 14. It was conducted in Guaíba, Rio Grande do Sul State, Brazil, during 1983/84 growing season. Samples were collected weekly from the emergence of first anther until all leaves were senescent. Plants were separated in green leaves, senescent leaves, stems, heads and grains. Linear and quadratic regressions, logarithmic and exponential functions were adjusted to the data obtained. Biological yield, heads and grain weight were higher at September planting date, regardless of cultivar. At this date, for both cultivars all organs had a longer duration. Contisol showed higher biological yield, leaf and stem weight than 'Contisol 711', in all planting dates.

Index terms: *Helianthus annuus*, stems, leaves, grains, heads, biological yield, harvest index.

## INTRODUÇÃO

Em termos gerais, o peso de grãos de uma cultivar é o resultado do produto entre a taxa e o período de acúmulo de matéria seca nos grãos, durante o seu período de enchimento.

Por sua vez, a produção, distribuição e as taxas de acúmulo de matéria seca nas diferentes estruturas da planta de uma dada espécie estarão na de-

pendência das características genéticas da cultivar e das condições ecológicas predominantes durante o ciclo da cultura (Cholaky et al. 1984). Assim, pode-se dizer que o rendimento de grãos está ligado a aspectos genéticos inerentes à própria planta e a fatores edafo-climáticos presentes durante o seu desenvolvimento.

Dentro deste contexto, destaca-se a época de semeadura como prática cultural de grande importância, implicando diferentes épocas em parâmetros climáticos distintos durante o ciclo da planta e em posteriores oscilações no rendimento e qualidade de grãos (Schicocchet et al. 1983). Com relação ao girassol alguns trabalhos relacionando o comportamento de genótipos semeados em diferentes épocas foram realizados no Rio Grande do Sul (Barni et al. 1983, Schicocchet et al. 1983, Silva & Sangoi 1985). Os resultados obtidos

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 14 de abril de 1987. Trabalho executado com recursos do CNPq (Proc. 40.3304/83).

<sup>2</sup> Eng. - Agr., M.Sc., Prof. - Assistente, Univ. para o Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina (UDESC), Av. Luiz de Camões, n.º 2090, Caixa Postal D-29, CEP 88500 Lages, SC.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., Ph.D., Prof. - Adjunto, Dep. de Fitotecnia, Univ. Fed. do Rio Grande do Sul (UFRGS), Caixa Postal 776, CEP 90001 Porto Alegre, RS.

por estes pesquisadores denotaram modificações significativas no rendimento de grãos e óleo desta oleaginosa quando se alterou a época de semeadura.

Nestes trabalhos foram avaliados o rendimento de grãos e seus componentes, bem como outras características morfológicas da planta. Todavia, para melhor compreender a natureza dos controles internos intrínsecos de uma cultivar, sobre as interações planta-ambiente, torna-se necessário analisar outros parâmetros além do rendimento de grãos e de seus componentes (Machado et al. 1982). Neste sentido, a análise da produção e distribuição da matéria seca na planta durante o enchimento de grãos é importante para a compreensão das alterações verificadas no rendimento em função de uma determinada prática cultural. Este tipo de informação não é disponível para a cultura do girassol nas condições de cultivo do Rio Grande do Sul, embora exista para outras espécies, como o milho, em trabalho realizado por Okuyama & Silva (1983).

Este experimento teve como objetivo avaliar a distribuição e o acúmulo de matéria seca nas diferentes estruturas da planta durante o período de enchimento de grãos de duas cultivares de girassol, semeadas em épocas distintas.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, no município de Guaíba, RS, região climática da Depressão Central, em solo da unidade de mapeamento São Jerônimo (Laterítico Bruno-Avermelhado distrófico (Brasil. Ministério da Agricultura 1973).

As variáveis foram dispostas num delineamento de parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo as épocas de semeadura locadas na parcela principal e as cultivares na subparcela. As épocas testadas foram 5 de setembro, 14 de outubro e 14 de dezembro de 1983 e as cultivares foram os híbridos de girassol 'Contisol 711' e 'Contisol'.

As subparcelas foram constituídas por quatorze linhas com seis metros de comprimento, espaçadas entre si de 0,70 m. Para a coleta das plantas utilizou-se duas fileiras vizinhas, sendo retiradas cinco plantas de cada fileira, perfazendo dez plantas por amostragem.

O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens, realizadas, individualmente, para cada época antes da semeadura da mesma. A adubação foi feita com base em análise de solo realizada antes da instalação do experimento. Foram utilizadas na base 15 kg/ha de N, 40 kg/ha

de  $P_2O_5$  e 50 kg/ha de  $K_2O$ . Em cobertura aplicou-se 80 kg/ha de N, quando as plantas atingiram o estágio de diferenciação do botão floral.

A semeadura foi feita em covas, com um implemento manual, utilizando-se três a quatro sementes por cova. A densidade de semeadura empregada foi de 50.000 plantas/ha. Em cada época de semeadura, foram instalados tensiômetros nas profundidades de 30 cm e 60 cm para determinar a necessidade de se proceder a irrigação. Irrigou-se sempre que a tensão de vapor indicada no aparelho foi inferior a -0,5 bar.

A partir do início da antese foram feitas coletas de plantas em cada subparcela, com intervalo constante de sete dias entre cada coleta. O período de amostragem estendeu-se até o momento em que as plantas apresentassem mais de 90% de suas folhas senescentes. Em cada amostragem separou-se em sacos plásticos distintos, as folhas verdes, folhas senescentes, colmos + pecíolos e grãos.

Aos valores de matéria seca obtidos foram ajustadas quatro funções matemáticas descritas pelas equações:

$$Y = a + bx, \text{ regressão linear}$$

$$Y = a + bx + cx^2, \text{ regressão quadrática}$$

$$Y = a \cdot e^{b \cdot x}, \text{ exponencial}$$

$$Y = a \cdot x^b, \text{ potencial}$$

Utilizaram-se, para expressar os resultados, as equações que apresentaram maior coeficiente de correlação com os dados obtidos.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

De uma forma geral, a regressão quadrática foi a que melhor ajustou-se aos dados obtidos, independentemente da parte da planta analisada.

Em termos de matéria seca acumulada nas folhas verdes, constatou-se que para as duas cultivares houve maior período de acúmulo na semeadura de setembro, em que os pontos de máxima de função foram atingidos aos onze e nove dias após o início da antese, para as cultivares Contisol 711 e Contisol, respectivamente (Fig. 1 e 2). Comparando-se as amostragens efetuadas no mesmo número de dias após o início de antese, em diferentes épocas, pode-se constatar que os pesos das folhas verdes tenderam a decrescer quando se retardou a semeadura em relação a setembro, diferenças que foram mais acentuadas nas últimas coletas efetuadas. Assim, após 28 dias do início da antese, a cultivar Contisol 711 e a cultivar Contisol praticamente não apresentavam folhas verdes nas semeaduras de outubro e dezembro.

Os decréscimos nos valores de matéria seca acumulada nas folhas no final do ciclo das cultivares resultam da translocação de produtos assimilados nas folhas para outros órgãos, especialmente os grãos, e da própria senescência foliar verificada independentemente do aporte de assimilados a outras estruturas da planta. Todavia, devem ser ressaltadas as diferenças registradas quando se alterou a época de semeadura. Quando semeadas em dezembro, tanto a cultivar Contisol 711 quanto a cultivar Contisol já apresentavam decréscimos na matéria seca acumulada nas folhas verdes antes de atingirem a antese. Por outro lado, nas semea-

duras de setembro e outubro houve incrementos de peso de folhas verdes durante os primeiros dias do período de enchimento de grãos.

Possivelmente a maior senescência foliar verificada quando se retardou a semeadura das cultivares esteja relacionada às condições climáticas vigentes durante o seu ciclo nestas épocas de semeadura. Observou-se que na medida em que se retardou a semeadura destas cultivares diminuiu o período em que as mesmas atingiram a antese, em decorrência das temperaturas mais elevadas registradas nas semeaduras mais tardias (Tabela 1).

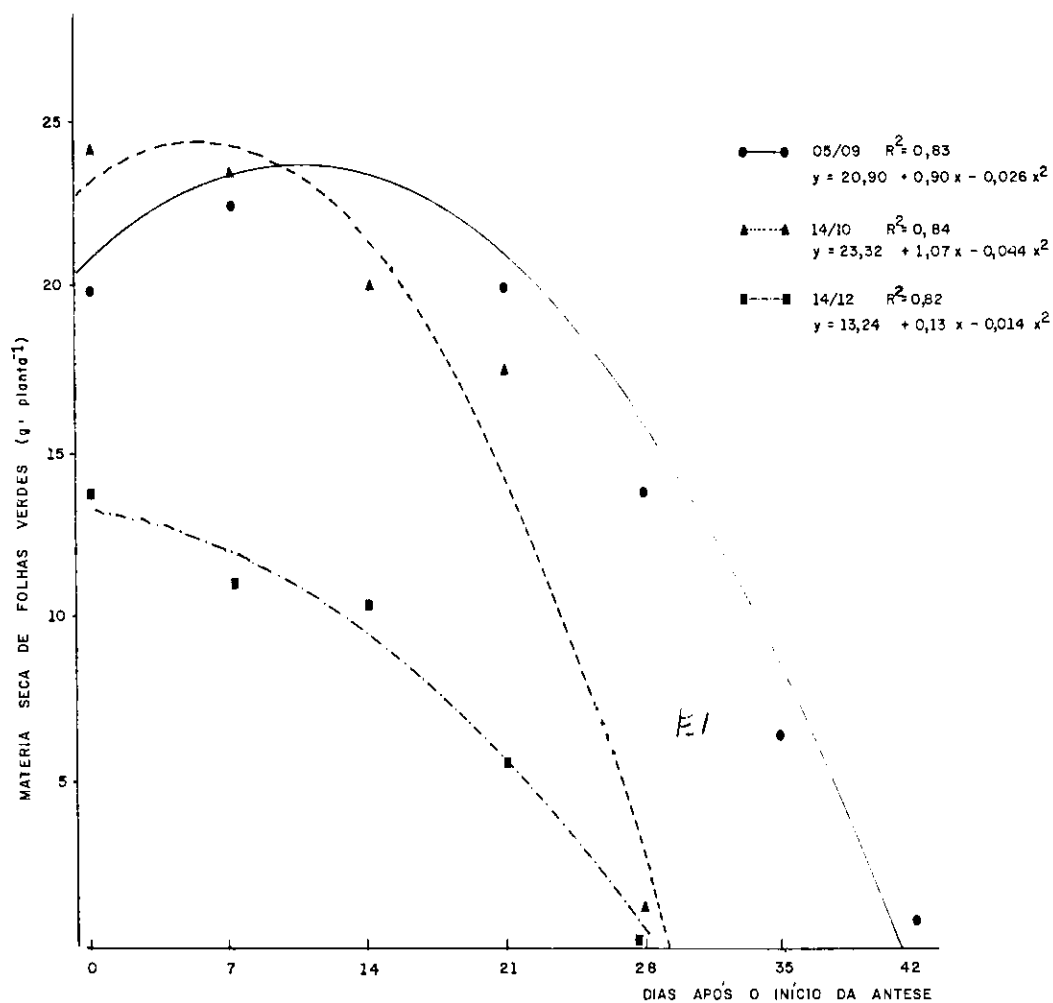


FIG. 1. Acúmulo de matéria seca nas folhas verdes durante o período de enchimento de grãos da cultivar Contisol 711 semeada em três épocas, Guaíba, RS, 1983/84.

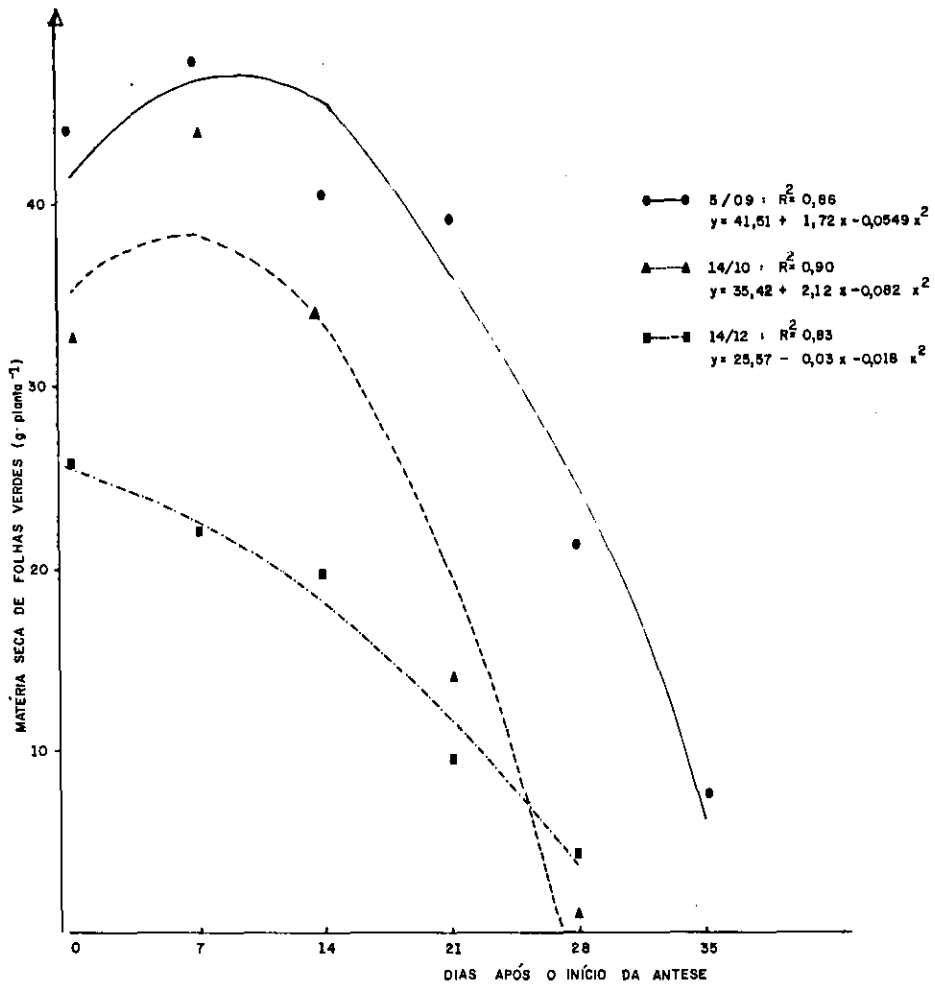


FIG. 2. Acúmulo de matéria seca nas folhas verdes durante o período de enchimento de grãos da cultivar Contisol semeada em três épocas, Guaíba, RS, 1983/84.

TABELA 1. Duração do subperíodo emergência-início de antese, ciclo total, temperatura média atmosférica registrada nestes subperíodos e índice de colheita de duas cultivares de girassol, semeadas em três épocas, EEA/UFRGS, Guaíba, RS, 1983/84.

Época de semeadura	Duração dos estádios de desenvolvimento - dias				Temperatura média - °C*				Índice de colheita	
	Emergência - início de antese		Ciclo total		Emergência - início de antese		Ciclo total			
	Contisol 711	Contisol	Contisol 711	Contisol	Contisol 711	Contisol	Contisol 711	Contisol	Contisol 711	Contisol
05/09	56	72	98	113	19,8	20,7	21,1	23,4	0,38	0,22
14/10	52	66	83	97	21,9	22,6	24,3	24,2	0,23	0,12
14/12	44	52	76	87	25,0	25,4	26,3	25,7	0,19	0,25

\* Dados obtidos a partir de valores de temperatura registrados na estação meteorológica da EEA/UFRGS, Guaíba, RS.

O menor período de que as cultivares dispuseram para investir em seu aparato fotossintético nas sementeiras de outubro e dezembro pode estar relacionado com a menor matéria seca de folhas verdes verificada no início de antese nestas épocas. Por sua vez, a menor quantidade de folhas presentes no início da antese pode, segundo hipótese sustentada por Tanaka (1972), ter acelerado a atividade fotossintética das folhas remanescentes, apressando a senescência foliar. Outro fator que pode ter influenciado a senescência foliar foi a incidência de moléstias.

Constatou-se aumento na incidência de alternaária no final do ciclo das cultivares quando se retardou a sementeira de setembro para dezembro. Schiocchet et al. (1983) e Sangoi (1985), em trabalhos conduzidos na mesma região, também observaram maior incidência de patógenos em cultivares de girassol nas sementeiras do tarde.

O peso das folhas verdes da cultivar Contisol durante a antese e início do enchimento de grãos foi maior do que o da cultivar Contisol 711, na mesma época de sementeira. Possivelmente este comportamento se deva ao fato de o Contisol ser um híbrido tardio. Segundo Robinson (1971), os híbridos tardios levam mais tempo para diferenciar o botão floral, produzindo maior número de folhas, o que pode implicar em estatura mais elevada, maior matéria seca de folhas e maior área foliar.

Sangoi (1985) verificou, em trabalho realizado com estes genótipos, que a cultivar Contisol apresentou maior área foliar e estatura do que a cultivar Contisol 711 na mesma época de sementeira.

Com relação à matéria seca acumulada nos grãos, também registraram-se maiores valores na sementeira de setembro, independentemente do híbrido (Fig. 3 e 4). As curvas obtidas nas sementeiras de setembro e outubro para a cultivar Contisol 711 e setembro e dezembro para a cultivar Contisol sugerem que o período de amostragem nestas épocas não foi suficiente para caracterizar a estabilização da matéria seca acumulada nos grãos. Este fato parece indicar que o critério utilizado para encerrar as amostragens, baseado na senescência foliar, pode não ser o mais apropriado para caracterizar a maturação fisiológica das cultivares, na medida em que o ponto de maior acúmulo de ma-

téria seca nos grãos situou-se fora do período de amostragem.

Todavia, mesmo que em algumas épocas não tenha sido bem caracterizada a maturação fisiológica das cultivares, foram expressivas as diferenças observadas entre épocas de sementeira quanto ao acúmulo de matéria seca nos grãos. Na sementeira de setembro as cultivares apresentaram valores superiores a 60 g de matéria seca de grãos por planta na última amostragem realizada, enquanto que nas de outubro e dezembro os valores obtidos não ultrapassaram 35 g.

É possível que o maior acúmulo de matéria seca nos grãos verificado na sementeira de setembro esteja associado à maior volume de matéria seca de folhas verdes registrada nesta época. Trabalhos realizados por Rawson & Constable (1980), Rawson & Turner (1982) e Sangoi (1985) ressaltam a relação entre área foliar na antese e produção final de aquênios. A senescência foliar mais lenta verificada na sementeira de setembro pode ter estendido o período de enchimento de grãos das cultivares nesta época. Estas pressuposições levam em conta que a área foliar e a matéria seca de folhas são parâmetros distintos, embora normalmente estejam associados. Além disto, é importante considerar-se também a atividade fotossintética por unidade de área e não apenas a extensão do aparato fotossintético.

Tanto para a cultivar Contisol 711 quanto para a cultivar Contisol houve maiores valores de matéria seca acumulada nos capítulos sem grãos, bem como maior período de acúmulo, na sementeira de setembro (Fig. 5 e 6). Para a cultivar Contisol 711 os pontos de máxima de função foram atingidos aos 25, 18 e 16 dias do início de antese, enquanto que na cultivar Contisol os maiores valores de matéria seca nos capítulos sem grãos foram obtidos a 27, 17 e 20 dias do início de antese nas sementeiras de setembro, outubro e dezembro, respectivamente. As curvas obtidas indicam que, possivelmente, houve contribuição de assimilados dos capítulos para os grãos no final do período de enchimento dos mesmos, o que pode estar relacionado com a diminuição da atividade fotossintética das folhas. Desta forma, verificaram-se em todas as épocas de sementeira, no final do ciclo das cultivares, incrementos na matéria seca acumulada nos grãos e re-

dução na matéria seca dos capítulos. Nas sementeiras de setembro e dezembro a cultivar Contisol apresentou maior acúmulo de matéria seca nos capítulos do que a cultivar Contisol 711, não havendo diferenças marcantes na sementeira de outubro.

A cultivar Contisol 711 atingiu o maior rendimento biológico tanto mais próximo do início da antese, quanto mais se retardou a sementeira da

mesma (Fig. 7). O rendimento biológico das cultivares no início de antese foi similar nas sementeiras de setembro e outubro; as diferenças entre épocas foram mais acentuadas no final do período de enchimento de grãos, tendo sido registrados maiores pesos na sementeira de setembro (Fig. 7 e 8). De maneira geral, o rendimento biológico da cultivar Contisol foi superior ao da cultivar Contisol 711, dentro da mesma época de sementeira.

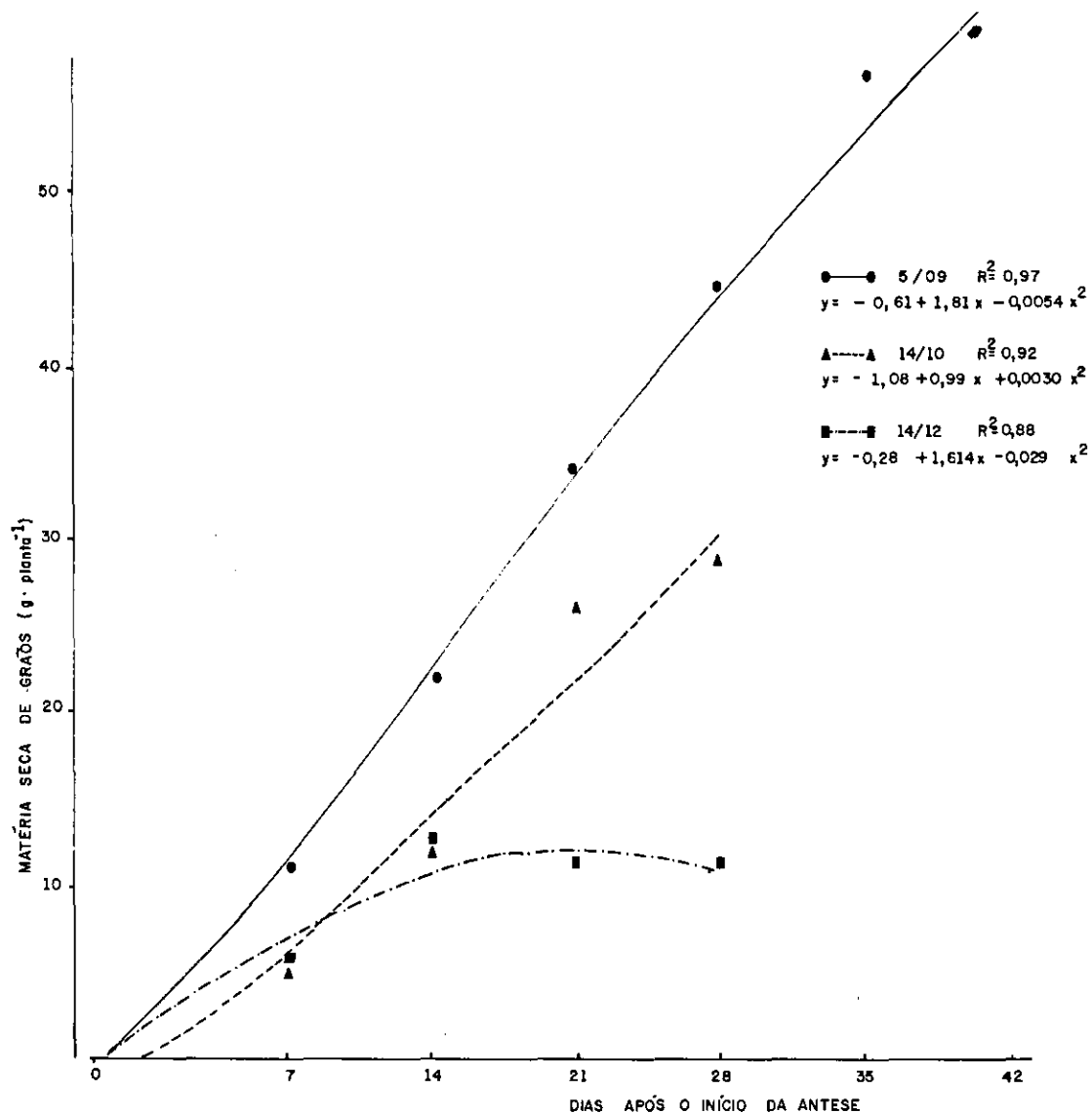


FIG. 3. Acúmulo de matéria seca nos grãos, durante o período de enchimento dos mesmos, da cultivar Contisol 711 semeada em três épocas, Guaíba, RS, 1983/84.

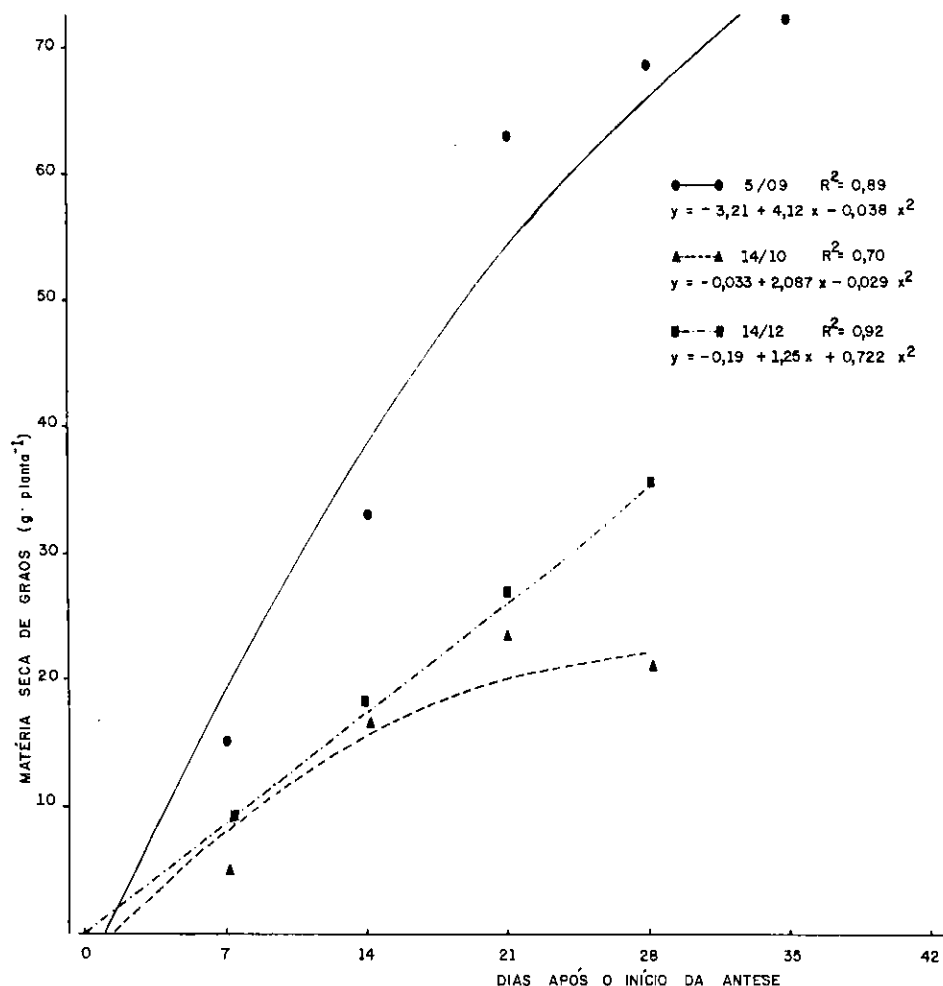


FIG. 4. Acúmulo de matéria seca nos grãos, durante o período de enchimento dos mesmos, da cultivar Contisol semeada em três épocas, Guaíba, RS, 1983/84.

A tendência de as cultivares tardias de uma espécie produzirem, sob condições similares, maior rendimento biológico do que as precoces pode estar associada à maior duração do período vegetativo das mesmas, o que possivelmente implique em maior período de produção de matéria seca, como foi visto com a cultivar Contisol (Tabela 1). As temperaturas mais altas verificadas nas semeaduras realizadas a partir de outubro diminuíram o ciclo das cultivares, encurtando o período que as mesmas dispuseram para produção de carboidratos. Tal fato pode ter contribuído para obtenção de menores rendimentos biológicos nas épocas mais tardias.

A cultivar Contisol 711 apresentou maiores valores de índice de colheita na semeadura de setembro, em que 38% da fitomassa total da planta estava concentrada nos grãos por ocasião da última coleta realizada (Tabela 1). Para a cultivar Contisol os maiores índices de colheita registraram-se em dezembro, quando os grãos representaram 27% da matéria seca total da planta 28 dias após o início de antese.

Para a matéria seca concentrada nos colmos, as equações testadas não se ajustaram adequadamente aos dados obtidos, não sendo significativos os coeficientes de correlação observados nas semeaduras de setembro e dezembro para a cultivar Contisol

711 e na de dezembro para a cultivar Contisol. Dentro da mesma época de semeadura a cultivar Contisol evidenciou maior matéria seca de colmos do que a cultivar Contisol 711 em todas as épocas testadas (Fig. 9 e 10).

Trabalhos realizados por Schiocchet et al. (1983) e Silva & Sangoi (1985) denotaram que o rendimento de grãos e óleo de cultivares de girassol decresceram, quando se retardou a semeadura das mesmas dos meses de agosto-setembro para dezembro, na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. Nestes casos a simples alteração da época de semeadura, sem praticamente interferir com os

custos de produção, provocou decréscimos no rendimento de grãos de 3.000 kg/ha para menos de 1.000 kg/ha (Silva & Sangoi 1985). O presente estudo confirmou os resultados obtidos anteriormente com o maior acúmulo de matéria seca nos grãos das cultivares de girassol, observado na semeadura de setembro. Nesta época, as cultivares apresentaram maiores valores de matéria seca de folhas verdes, bem como maior período de acúmulo. A senescência foliar mais lenta deve ter colaborado para que houvesse maior período de enchimento de grãos, o que redundou em maior rendimento de grãos.

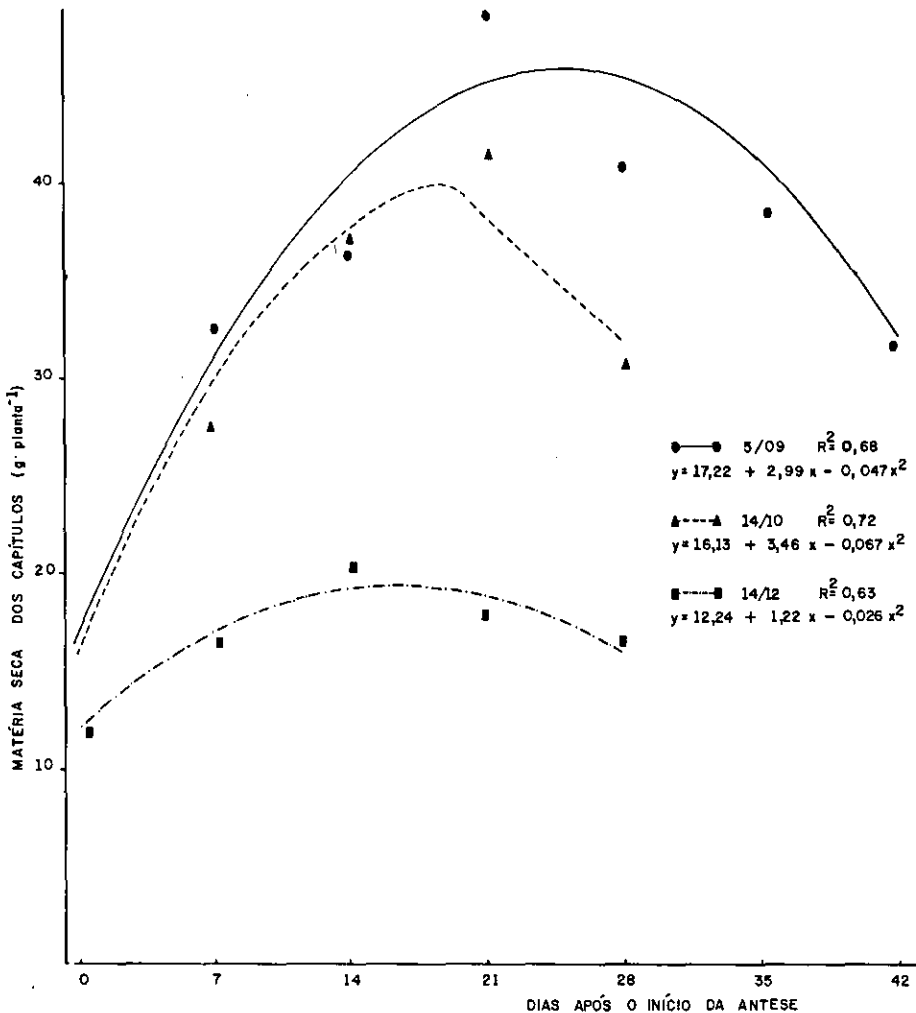


FIG. 5. Acúmulo de matéria seca nos capítulos durante o período de enchimento de grãos da cultivar Contisol 711 semeada em três épocas, Guaíba, RS, 1983/84.



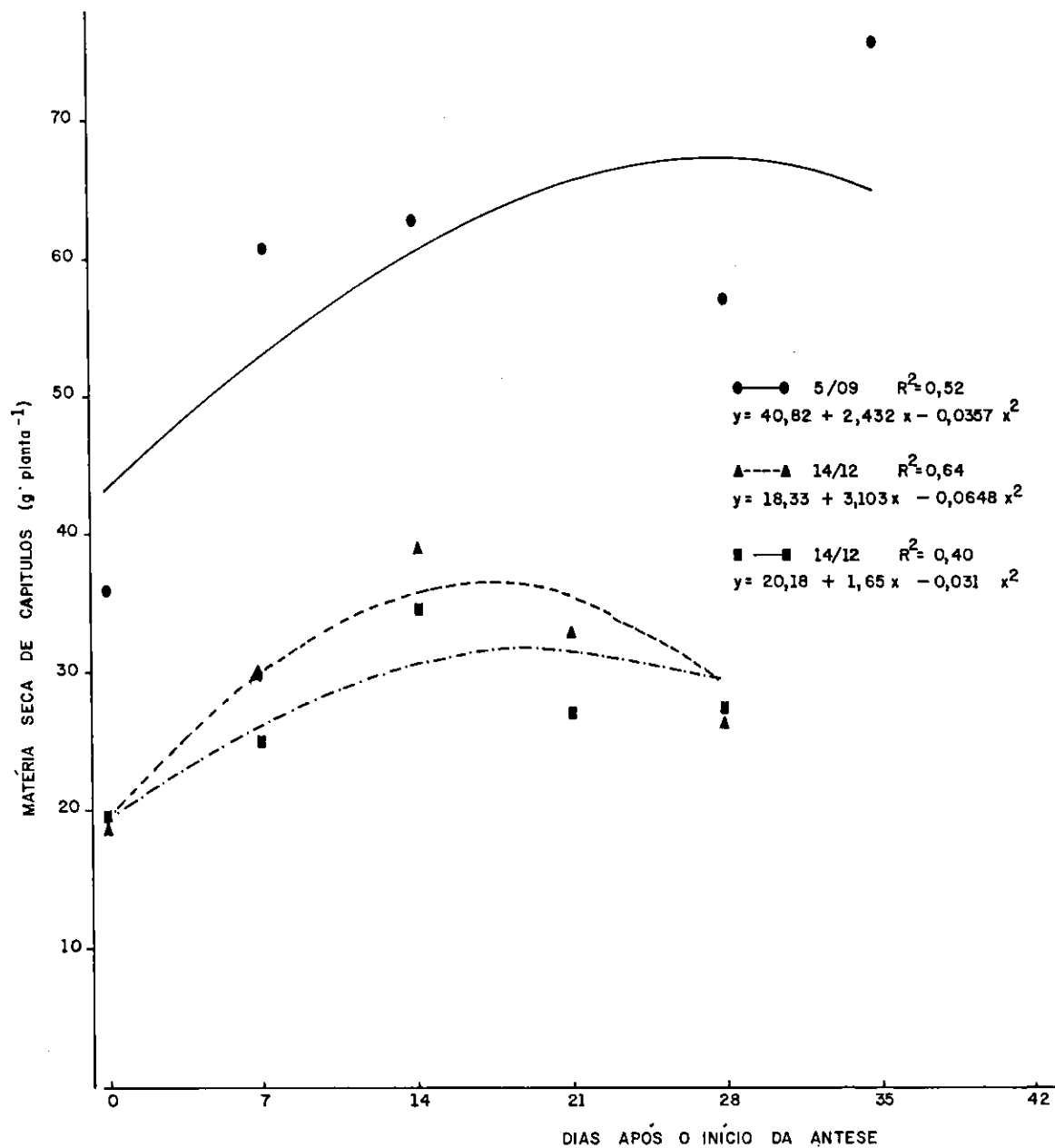


FIG. 6. Acúmulo de matéria seca nos capítulos durante o período de enchimento de grãos da cultivar Contisol semeada em três épocas, Guaíba, RS, 1983/84.

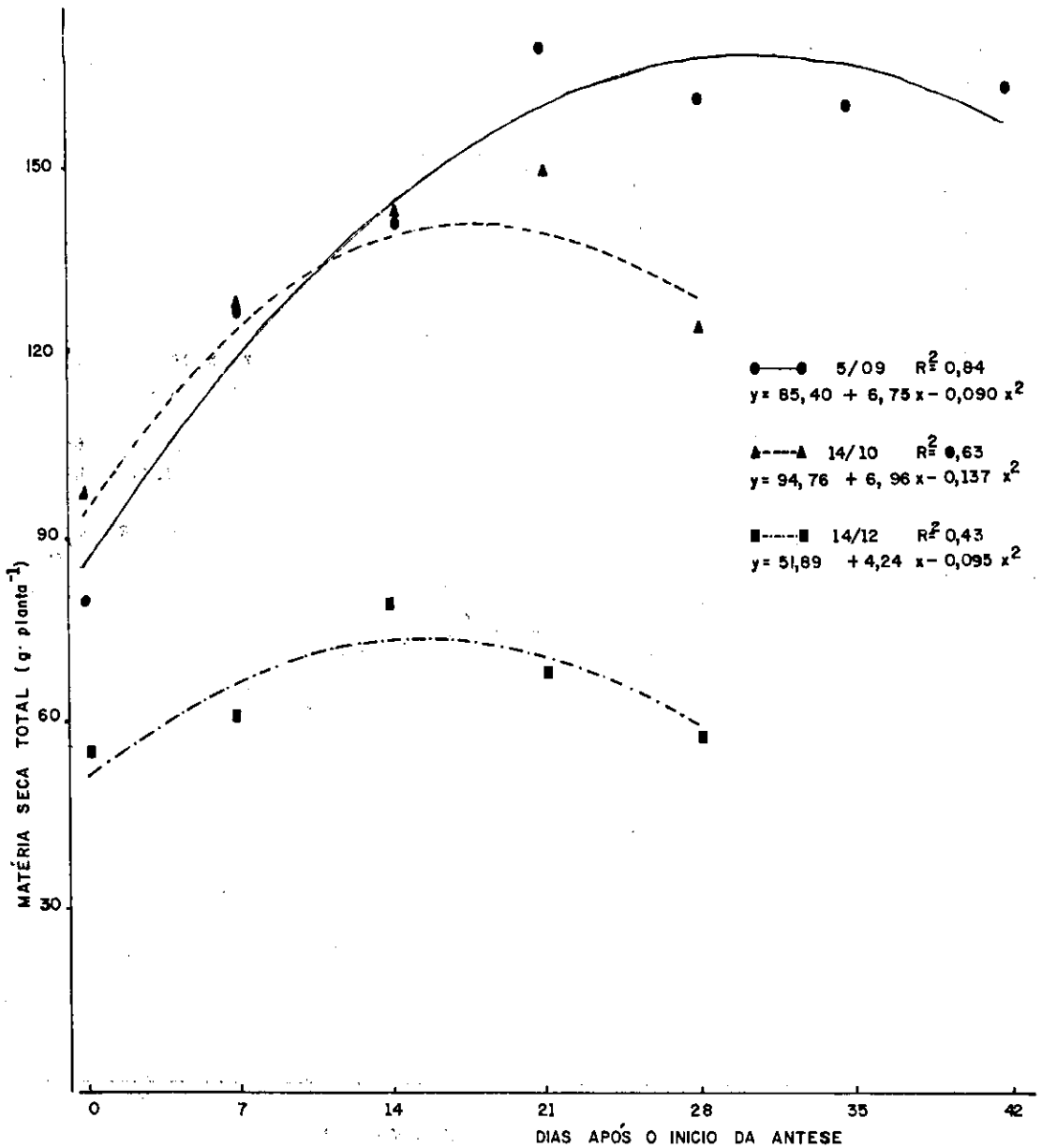


FIG. 7. Acúmulo de matéria seca total durante o período de enchimento de grãos da cultivar Contisol 711 semeada em três épocas, Guaíba, RS, 1983/84.

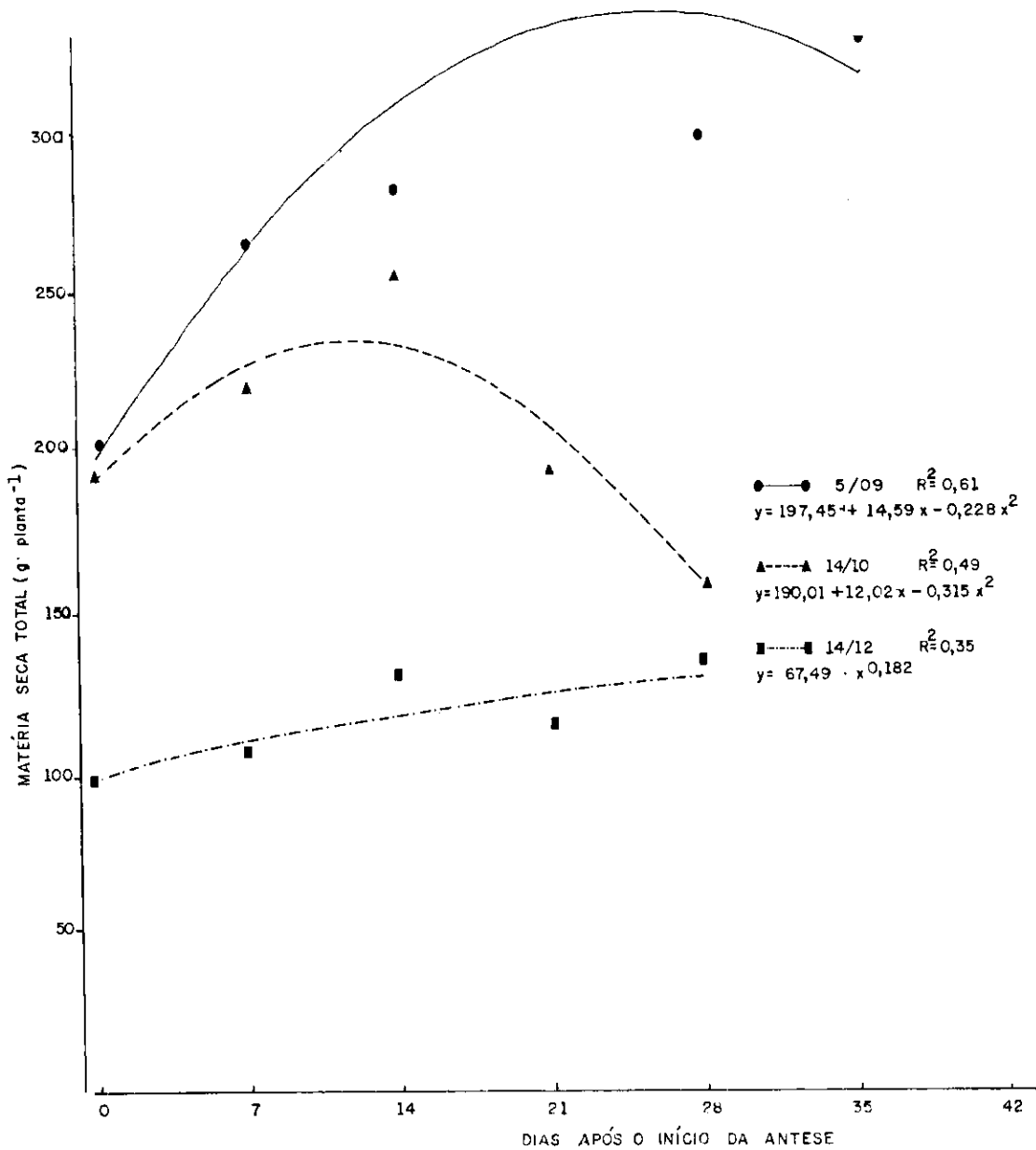


FIG. 8. Acúmulo de matéria seca total durante o período de enchimento de grãos da cultivar Contisol semeada em três épocas, Guaíba, RS, 1983/84.

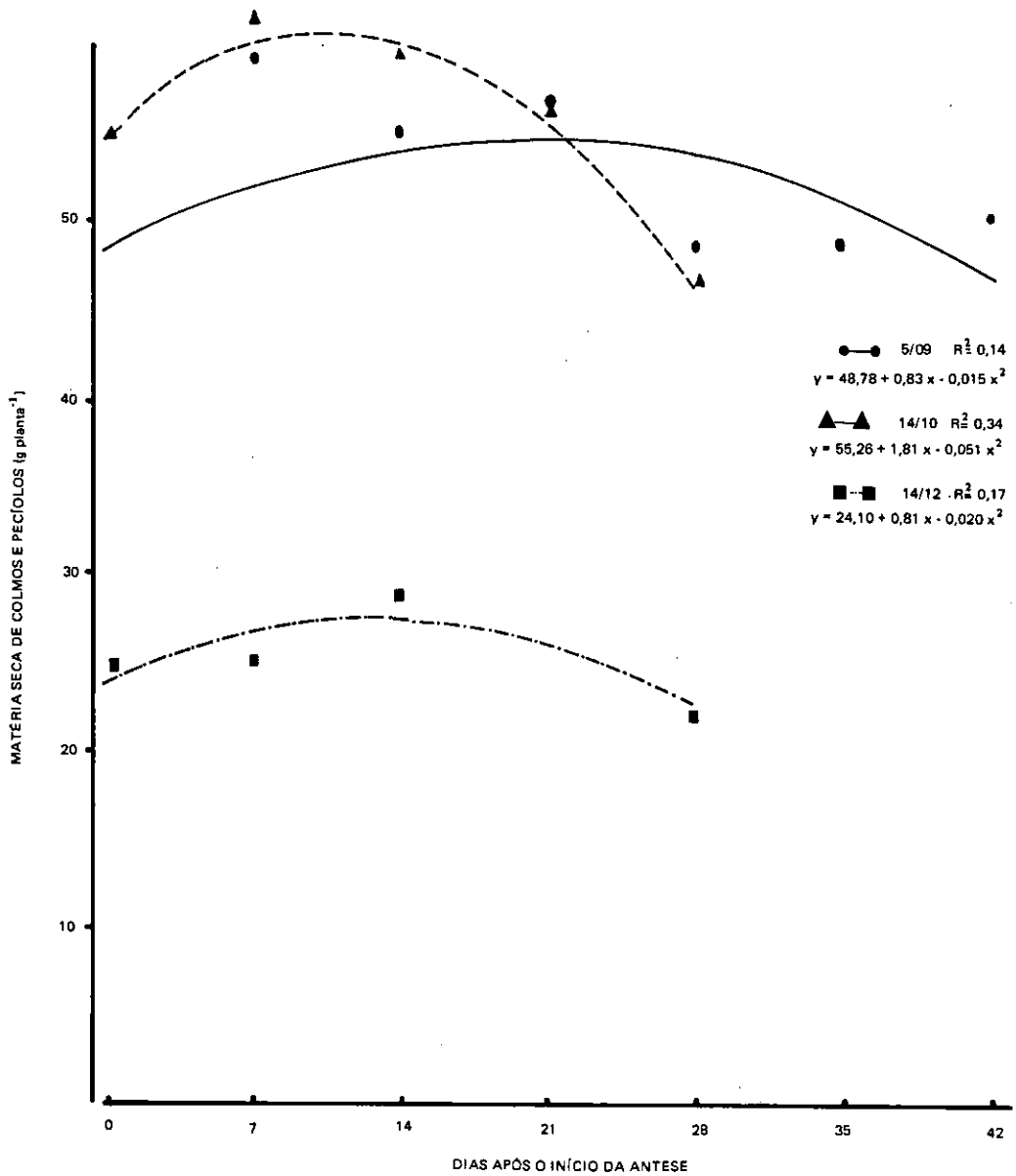


FIG. 9. Acúmulo de matéria seca nos colmos e pecíolos durante o período de enchimento de grãos da cultivar Contisol 711 semeada em três épocas, Guaíba, RS, 1983/84.

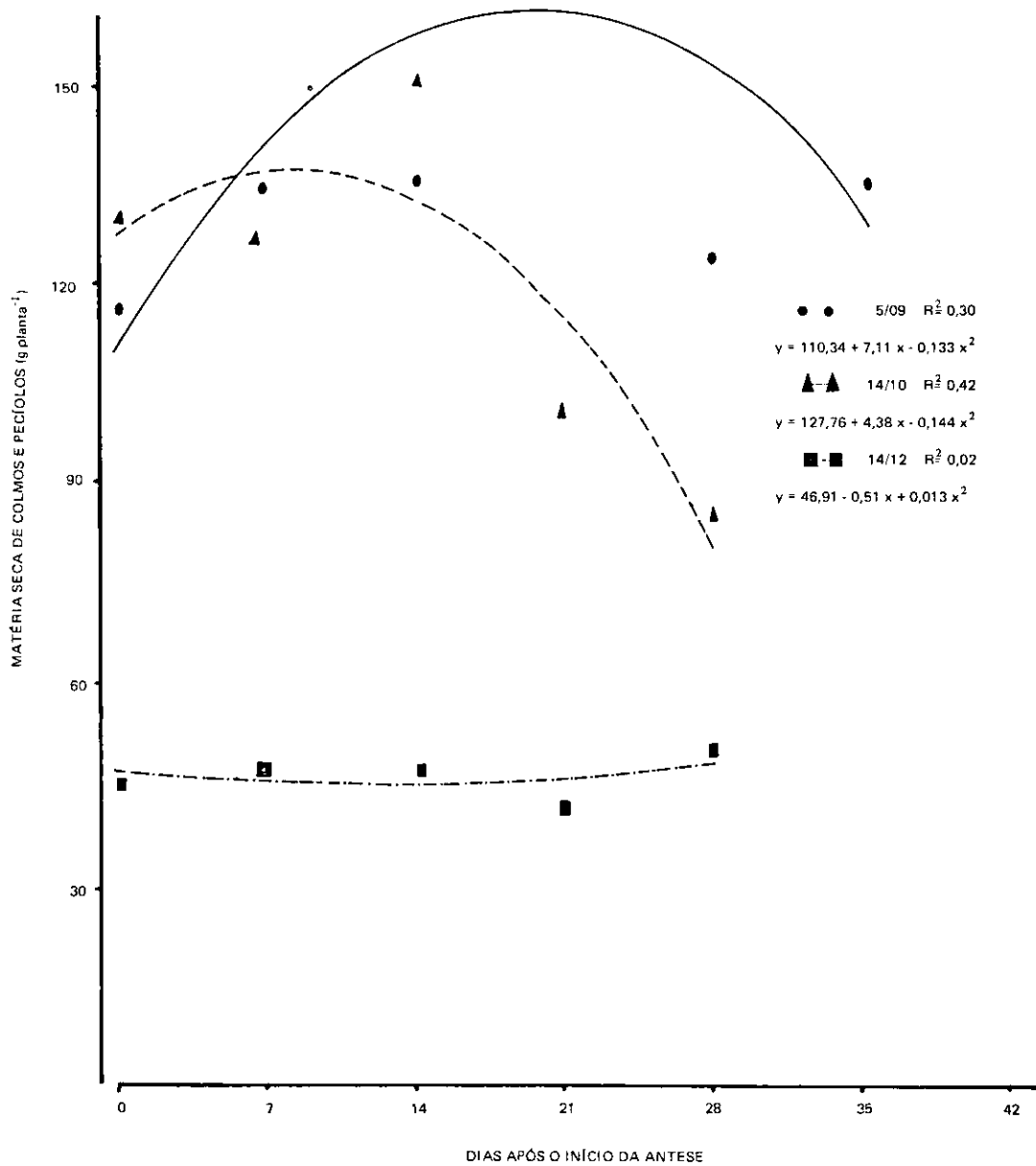


FIG. 10. Acúmulo de matéria seca nos colmos e pecíolos durante o período de enchimento de grãos da cultivar Contisol semeada em três épocas, Guaíba, RS, 1983/84.

### CONCLUSÕES

1. A semeadura de setembro propiciou maior peso seco e duração das folhas verdes, bem como senescência foliar mais lenta para as duas cultivares em relação às semeaduras de outubro e dezembro.

2. Houve maior acúmulo de matéria seca nos grãos das cultivares na semeadura de setembro.

3. As duas cultivares apresentaram maiores pesos de capítulos bem como maior período de acúmulo na semeadura de setembro. Em todas as épocas houve decréscimo na matéria seca de folhas verdes e capítulos no final do ciclo das cultivares, possivelmente decorrente da translocação de fotossíntatos para outros órgãos da planta.

4. Os maiores valores de rendimento biológico foram obtidos na semeadura de setembro para as duas cultivares.

5. Para a cultivar Contisol 711 registraram-se maiores índices de colheita na semeadura de setembro, enquanto para a cultivar Contisol, os maiores valores foram obtidos em dezembro.

6. A cultivar Contisol apresentou maior matéria seca de folhas verdes, colmos e maior rendimento biológico do que a cultivar Contisol 711, em todas as épocas de semeadura.

### REFERÊNCIAS

- BARNI, N.A.; MIGON, L.; ZANOTELLI, V. Avaliação de cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) em diferentes épocas de semeadura. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE CULTURAS ENERGÉTICAS, 1., Porto Alegre, 1983. Ata. Porto Alegre, IPAGRO, 1983. p.5-32.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul. Recife, 1973. p.165. (Boletim técnico, 30)
- CHOLAKY, L.; CANTERO, A.; GIAYETTO, O.; NEUMANN, E.C.; BONADEO, E. Modelos de siembra y fertilización nitrogenada em girassol. I. Acumulación y distribución de la matéria seca, rendimientos biológico y económico e índices de cosecha. *Bol. Oleico*, 28:5-16, 1984.
- MACHADO, E.C.; PEREIRA, A.R.; FAHL, J.I.; ARRUDA, H.V.; SILVA, W.J. da; TEIXEIRA, J.P.F. Análise quantitativa de crescimento de quatro variedades de milho em três densidades de plantio, através de funções matemáticas ajustadas. *Pesq. agropec. bras.*, 17(6):825-33, 1982.
- OKUYAMA, L.A. & SILVA, P.R.F. da. Aplicação de nitrogênio e 2,4-D como regulador de crescimento em milho. I. Acúmulo de matéria seca e rendimento de grãos. *Pesq. agropec. bras.*, 18(6):613-8, 1983.
- RAWSON, H.M. & COSTABLE, G.A. Carbon production of sunflower cultivars in field and controlled environments. I. Photosynthesis and transpiration of leaves, stems and heads. *Aust. J. Plant Physiol.*, 7(5):555-73, 1980.
- RAWSON, H.M. & TURNER, N.C. Recovery from water stress in five sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. I. Effects of the timing of water application on leaf area and seed production. *Aust. J. Plant Physiol.*, 9(4):437-48, 1982.
- ROBINSON, R.G. Sunflower phenology, variety and date of planting effects on day and growing degree day summations. *Crop Sci.*, 11:635-8, 1971.
- SANGOI, L. Efeitos de época de semeadura para cultivares de girassol sob condições naturais de precipitação e de suplementação hídrica. Porto Alegre, UFRGS, 1985. 196p. Tese Mestrado.
- SCHIOCCHET, M.A.; SILVA, P.R.F. da; MUNDSTOCK, C.M. Variação nas características morfo-fisiológicas de cultivares de girassol em resposta a época de semeadura. *Agron. sulriogr.*, 36(343):20-2, 1983.
- SILVA, P.R.F. da & SANGOI, L. Época de semeadura em girassol. I. Efeitos no rendimento de grãos, componentes do rendimento, teor e rendimento de óleo. *Lav. arroz.*, 38(361):20-7, 1985.
- TANAKA, A. The relative importance of source and sink as the yield limiting factors of rice. s.l., Taiwan Food Fertility and Technology Center, 1972. 18p. (Technical bulletin, 6)