

EFEITO DE DENSIDADE E ÉPOCA DE SEMEADURA E DE ADUBAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE GIRASSOL

I. RENDIMENTO DE GRÃOS E DE ÓLEO E SEUS COMPONENTES¹

MILTON LUIZ DE ALMEIDA² e PAULO REGIS FERREIRA DA SILVA³

RESUMO - Com o objetivo de identificar possíveis interações entre densidade de plantas, época de semeadura e fertilidade do solo que, de alguma forma, interferissem no rendimento de grãos, teor e rendimento de óleo de girassol (Cv. Contisol), conduziu-se este trabalho, durante o ano agrícola de 1988/89, no município de Eldorado do Sul, RS. Os tratamentos constaram de quatro densidades de plantas (30, 45, 60 e 75 mil pl/ha) e duas épocas de semeadura (27/07/88 e 19/09/88), em presença (25 + 75 kg de N, 100 kg de P₂O₅ e 100 kg de K₂O por ha) e ausência de adubação. Na primeira época, os rendimentos de grãos aumentaram com a elevação da densidade até 75.000 e 60.000 pl/ha, respectivamente nos tratamentos com e sem adubação. Já na segunda época só houve resposta à densidade nos tratamentos com adubação. O teor de óleo só respondeu positivamente ao aumento de densidade na primeira época. O rendimento de óleo apresentou resposta similar à do rendimento de grãos.

Termos para indexação: *Helianthus annuus*, peso de mil grãos, número de grãos por capítulo, densidade, época de semeadura, fertilidade do solo.

EFFECT OF PLANT DENSITY, SOWING DATE AND FERTILIZATION ON THE SUNFLOWER AGRONOMIC CHARACTERISTICS I. GRAIN YIELD AND OIL AND YIELD COMPONENTS

ABSTRACT - With the objective of identifying possible interactions between plant density, planting date and soil fertility regarding grain yield and components, percentage and yield of oil, an experiment was conducted at Eldorado do Sul, RS, Brazil, during the 1988/89 growing season. Four planting densities (30.000, 45.000, 60.000 and 75.000 pl/ha) and two planting dates (July, 27 and September, 19) were tested with and without fertilizer application. In the first planting date, grain yield increased with the increase of plant density for 75,000 and 60,000 pl/ha respectively, for treatments with and without fertilizer. For the second planting date, plant density response was obtained only with fertilizer. The percentage of oil increased as plant density also did only for the first planting date. Oil yield showed a similar response to that of grain yield.

Index terms: *Helianthus annuus*, weight of 1.000 seeds, number of seeds per head, density, planting date, soil fertility.

INTRODUÇÃO

Para a determinação da densidade de plantas ideal na cultura de girassol, deve-se considerar uma série de fatores, entre os quais a época de semeadura e o nível de fertilidade do solo. O

rendimento de grãos está intimamente ligado a aspectos fisiológicos inerentes à própria planta e a fatores edafoclimáticos presentes durante o seu desenvolvimento (Sangoi 1985).

Respostas diferenciais no rendimento de grãos com o aumento da densidade de plantas podem ser atribuídas a grandes diferenças ambientais em que os experimentos são conduzidos, principalmente as relacionadas com disponibilidade hídrica no solo (Miller et al. 1984). As interações entre densidade de plantas e época de semeadura e/ou nível de fertilidade do solo são pouco estudadas na cultura do girassol. Os efeitos isolados de época de semeadura e de fertilidade do solo sobre

¹ Aceito para publicação em 14 de janeiro de 1993

Extraído da Dissertação de Mestrado em Agron. do primeiro autor, apresentada à Fac. de Agron. da UFRGS, Porto Alegre, RS. Trabalho financiado pelo CNPq.

² Eng.-Agr., M.Sc., Prof. da Fac. de Agron. da UDESC. Cx. Postal D-29 - CEP 88520-000 - Lages, SC.

³ Eng.-Agr., Ph.D., Prof. Adjunto. Dep. de Plantas de Lavoura da Fac. de Agron. da UFRGS. Bolsista do CNPq.

o rendimento de grãos já estão bem definidos (Maiorana et al. 1988; Mathers & Stewart 1982).

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul vem desenvolvendo, desde 1985, estudos com densidade de plantas em girassol. Na Depressão Central do Rio Grande do Sul, Schmidt (1985) encontrou aumento significativo no rendimento de grãos da cultivar Contisol 711, quando elevou a densidade de 30.000 para 50.000 pl/ha. Utilizando a mesma cultivar, no mesmo local, Nepomuceno (1989) obteve também acréscimos no rendimento de grãos à medida que aumentou a densidade de 30.000 para 70.000 pl/ha.

O aumento da densidade de 36.000 para 72.000 pl/ha elevou significativamente o rendimento de grãos de 2260 para 3200 kg/ha, em Dakota do Norte, EUA (Zubriski & Zimmerman 1974). Da mesma forma, na Georgia, EUA, Massey (1971) obteve aumento significativo do rendimento de grãos de 1670 para 2840 kg/ha, quando elevou a densidade de 20.000 para 60.000 plantas por ha.

A variabilidade do conteúdo de óleo nos grãos de girassol aparentemente é influenciada por fatores genéticos e ambientais (Zimmerman & Fick 1973). No entanto, não está bem esclarecida a contribuição relativa de cada um desses fatores. Por sua vez, a qualidade do óleo de girassol é estabelecida pela quantidade de ácidos graxos poliinsaturados presentes, principalmente a de ácido linoleico. O conteúdo desse ácido no óleo de girassol pode variar de 40 a 75%, dependendo da temperatura do ar durante o enchimento de grãos (Simpson et al., 1989). Altas temperaturas do ar durante o desenvolvimento do girassol, mais comuns em semeaduras da tarde nas condições da Austrália (out, nov e dez), resultam em baixo nível de ácido linoleico no óleo (Unger 1980; Goyné et al. 1979; Harris et al. 1978).

Os objetivos do presente trabalho foram identificar possíveis interações entre densidade de plantas, época de semeadura e nível de adubação, que possam interferir no rendimento de grãos e seus componentes e no teor e rendimento de óleo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo, no ano agrícola 1988/89, na Estação Experimental

Agronômica da UFRGS, localizada no município de Eldorado do Sul, região climática da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul.

O solo da área experimental pertence à unidade de mapeamento São Jerônimo, classificado como Podzólico Vermelho-Escuro, distrófico (Pauleudult). A análise do solo revelou os seguintes valores: pH (SMP) 5,2; P_2O_5 : 27ppm; K_2O : 154 ppm; Al: 0,5 meq/100cm³ de Al; e matéria orgânica 2,1%. O solo da área experimental foi corrigido para pH 6,0.

O delineamento experimental foi o de blocos completamente casualizados, dispostos em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Na parcela principal foi locado o fator época de semeadura (27/07/88 e 19/09/88); na subparcela, o fator nível de adubação (com e sem adubação); e adubação (com e sem adubação) e na sub-subparcela, o fator densidade de plantas (30.000, 45.000, 60.000 e 75.000 pl/ha). O espaçamento entre linhas foi de 0,70 m. Nos tratamentos com adubação foram aplicados 25, 100 e 100 kg/ha, respectivamente, de N, P_2O_5 e K_2O e 1 kg/ha de boro. A adubação nitrogenada em cobertura (75 kg/ha) foi realizada quando 50% das plantas atingiram o estágio V_4 (quatro folhas com mais de quatro cm) da escala de Schneiter & Miller (1981). Os tratamentos sem adubação não receberam adubação de base, nem de cobertura. Para semeadura foi utilizado implemento manual (saraquá), colocando-se quatro a cinco sementes por cova da cultivar Contisol 711, que se caracteriza por se precoce e de porte baixo. Entre os estádios V_2 e V_4 da escala de Schneiter & Miller (1981), foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por cova.

Plantas daninhas e pragas foram controladas de modo a não interferirem no rendimento de grãos. Sempre que o potencial de água no solo foi inferior a -0,5 bar, o experimento foi irrigado por aspersão. Procedeu-se manualmente à colheita dos capítulos. Em trilha-deira estacionária foram separados os grãos dos receptáculos.

As determinações realizadas foram as seguintes.

- **Rendimento de grãos e componentes.** O rendimento de grãos foi determinado por extrapolação da produção obtida na área útil de cada sub-subparcela por hectare, considerando-se a umidade padrão de 10%. O peso de grãos foi obtido pela contagem manual de 400 grãos, pesagem e correção da umidade para 10%. Por regra de três simples, o peso de 400 grãos foi extrapolado para mil grãos. O número de grãos por capítulo foi determinado através da relação do peso de grãos na área útil da sub-subparcela, multiplicado por 1000, com peso de mil grãos multiplicado pelo número de capítulos na área útil de cada sub-subparcela.

- Teor e rendimento de óleo. O teor de óleo nos grãos de cada sub-subparcela foi determinado por extração com éter sulfúrico com aparelho Soxhlet. O rendimento de óleo foi obtido por regra de três simples, considerando-se o teor de óleo nos grãos e o rendimento de grãos em cada sub-subparcela.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo utilizado para comparação de médias o teste Tukey, ao nível de significância de 5%. Para cada variável foram ajustadas equações de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira época de semeadura com adubação, a elevação da densidade de plantas proporcionou acréscimo linear no rendimento de grãos (Fig. 1). Já na primeira época de semeadura sem adubação, a resposta foi quadrática, com o rendimento de grãos elevando-se até a densidade de

60.000 pl/ha e decrescendo na densidade mais elevada. Esta resposta possivelmente se deva ao aumento da competição interespecífica na densidade mais elevada, em função da menor disponibilidade de nutrientes no solo.

Na segunda época de semeadura com adubação, observou-se resposta quadrática, com o rendimento de grãos aumentando até a densidade de 45.000 pl/ha e depois decrescendo. Esta resposta pode estar relacionada à maior competição entre plantas nas densidades acima de 45.000 pl/ha. Já na segunda época de semeadura sem adubação, as condições-ambiente e as restrições nutricionais possivelmente tenham sido as causas da ausência de resposta do rendimento de grãos ao aumento da densidade.

Os tratamentos com ou sem adubação apresentaram, respectivamente, 814 e 700 grãos por capi-

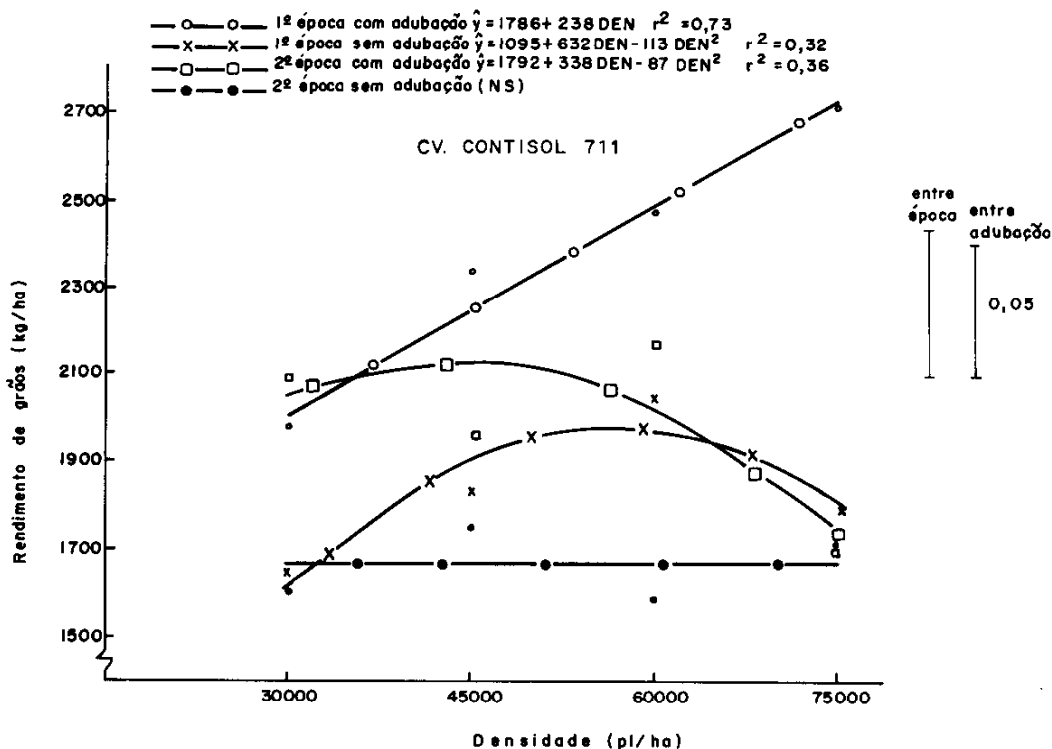


FIG. 1. Rendimento de grãos de girassol em função de densidade de plantas, época de semeadura (27/07 e 19/09/88) e fertilidade do solo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

tulo. Na média das outras duas variáveis, ou seja, no tratamento com adubação, o número de grãos por capítulo foi 16% superior ao verificado no tratamento sem adubação. Nas duas épocas de semeadura, o número de grãos por capítulo decresceu linearmente com o aumento da densidade de plantas, sendo que na segunda época o decréscimo foi mais acentuado (Fig. 2).

Enquanto na primeira época de semeadura o peso de grãos foi maior nos tratamentos com adubação, na segunda época não houve resposta à adubação (Tabela 1). Na primeira época de semeadura, o peso de 1.000 grãos foi superior ao verificado na segunda época, independente do nível de adubação do solo (Tabela 1). O peso de mil grãos diminuiu de forma quadrática com os aumentos de densidade de plantas, na média de época de semeadura e fertilidade do solo (Fig. 3).

TABELA 1. Peso de 1.000 grãos de girassol (Cv. Contisol 711), em duas épocas de semeadura e dois níveis de fertilidade do solo, na média de densidade de plantas. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

| Nível de adubação do solo | Peso de 1.000 grãos (g) | |
|---------------------------|-------------------------|----------|
| | Época de semeadura | |
| | 27/07/88 | 19/09/88 |
| Com adubação | a 70 A* | a 46 B |
| Sem adubação | b 72 A | a 44 B |

* Médias antecedidas da mesma letra minúscula na coluna e seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

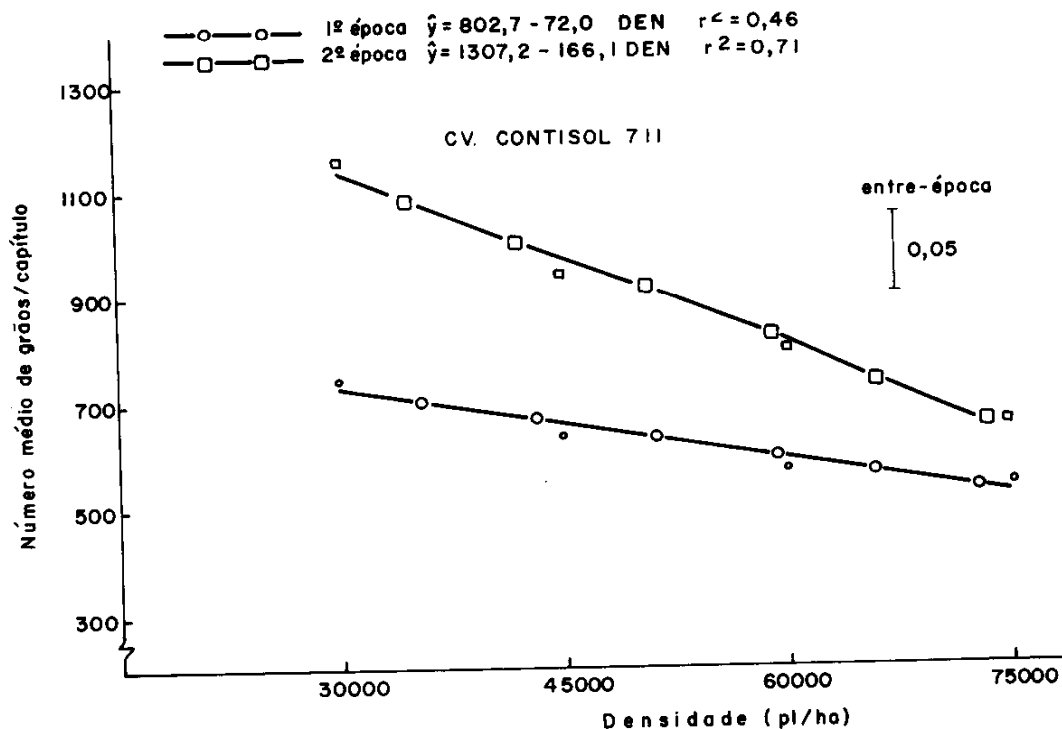


FIG. 2. Número de grãos/capítulo de girassol em função de densidade de plantas e época de semeadura (27/07 e 19/09/88), na média de fertilidade do solo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

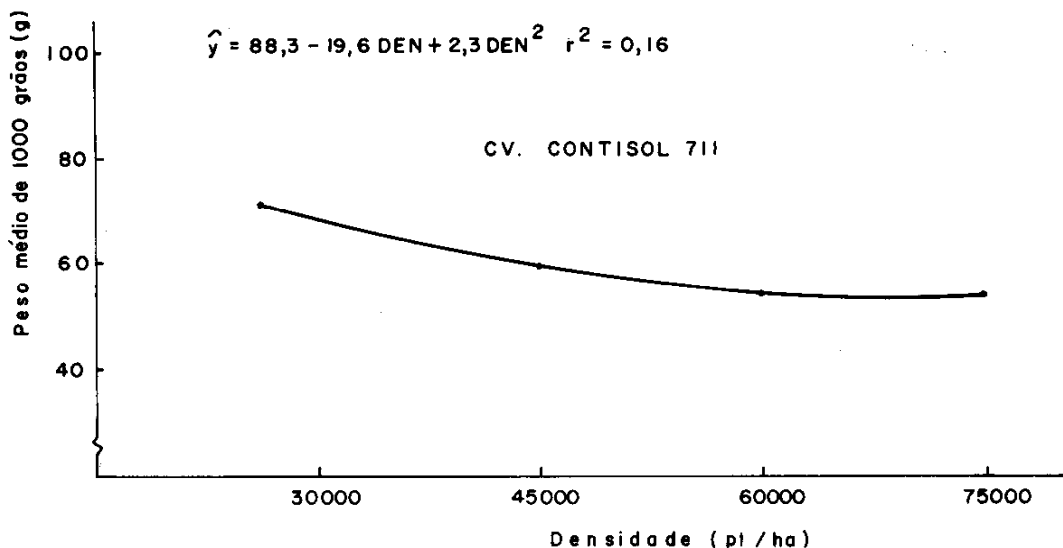


FIG. 3. Peso de 1.000 grãos de girassol em função de densidade de plantas, na média de época de semeadura (27/07 e 19/09/88) e fertilidade do solo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

Apesar de a segunda época de semeadura ter apresentado maior número de grãos por capítulo em todas as densidade de plantas, a resposta em rendimento de grãos não seguiu este comportamento. Isso possivelmente ocorreu em consequência do maior peso de grãos na primeira época, sendo 58 e 61% superior, respectivamente, nos tratamentos com e sem adubação. A resposta do rendimento de grãos à densidade foi, portanto, mais afetada pelo peso final dos grãos do que pelo número de grãos por capítulo. Os resultados alcançados no presente trabalho estão de acordo com os obtidos por Schmidt (1985) Nepomuceno (1989), com a mesma cultivar.

O maior peso de grãos obtido na primeira época de semeadura pode estar associado a maior duração do período de enchimento de grãos. Na primeira época, a duração do período de enchimento foi de 29 dias, enquanto que na segunda época foi de 22 dias. A taxa e a duração do processo de enchimento de grãos são significativamente afetadas por vários fatores do ambiente. Desse modo, temperaturas do ar mais elevadas após a antese, como as verificadas na segunda época de semeadura (Tabelas 2 e 3), aumentam a taxa de crescimento de grão mas diminuem o seu

TABELA 2. Temperatura mínima, máxima e média do ar (°C) na primeira época de semeadura do girassol. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

| Estádio de desenv. | Data | Temp. mín. | Temp. máx. | Temp. méd. |
|--------------------|-------------|------------|------------|------------|
| Sem-emerg | 27/07-07/08 | 10,5 | 19,7 | 15,1 |
| Emerg-R5 | 07/08-24/10 | 12,4 | 22,2 | 17,3 |
| R5-R6 | 24/10-03/11 | 9,2 | 23,1 | 16,1 |
| R6-R9 | 03/11-01/12 | 14,9 | 26,8 | 20,1 |
| R9-colh | 01/12-19/12 | 18,6 | 30,5 | 24,6 |

período de enchimento. Já com temperaturas menores, a taxa de crescimento diminui mas o período de enchimento do grão aumenta. Em muitos casos, o incremento da duração do enchimento de grão compensa o decréscimo da taxa de enchimento, ou seja, pesos de grãos mais elevados são mais facilmente obtidos em baixas temperaturas do que em altas.

TABELA 3. Temperatura mínima, máxima e média do ar ($^{\circ}\text{C}$) da segunda época de semeadura do girassol. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

| Estádio de desenv. | Data | Temp. mín. | Temp. máx. | Temp. méd. |
|--------------------|-------------|------------|------------|------------|
| Sem-emerg | 19/09-28/09 | 16,5 | 20,9 | 18,7 |
| Emerg-R5 | 28/09-29/11 | 13,4 | 22,7 | 18,1 |
| R5-R6 | 29/11-12/12 | 17,7 | 29,9 | 23,8 |
| R6-R9 | 12/12-03/01 | 18,5 | 29,7 | 24,1 |
| R9-colh | 03/01-10/01 | 19,4 | 30,2 | 24,8 |

Os maiores rendimentos de grãos, obtidos na primeira época em relação à segunda, podem ser parcialmente atribuídos a diferenças na temperatura média do ar, registradas na primeira ($20,1^{\circ}\text{C}$) e na segunda época ($24,1^{\circ}\text{C}$). A temperatura do ar influencia o girassol em todos os estádios de desenvolvimento e, especialmente, os rendimentos de grãos e óleo, que decrescem linearmente com o aumento da temperatura do ar acima de 18°C . Isso ocorre sobretudo no florescimento e pós-florescimento (Downes 1974). O menor rendimento de grãos em função de temperaturas mais elevadas pode estar correlacionado com a menor capacidade de transportar assimilados para dentro do grão. A taxa de absorção ótima de sacarose pelos vacúolos (células armazenadoras) depende da temperatura do ar e da concentração do substrato. Quando a temperatura do ar é aumentada de 10 para 25°C , há uma redução de 32mM para 16mM na absorção de sacarose pelas células armazenadoras (HO 1988).

As grandes diferenças de condições-ambiente entre épocas de semeadura afetaram marcadamente a resposta do girassol à densidade de plantas. Na primeira época de semeadura, com adubação e sob condições-ambiente mais favoráveis, principalmente de temperatura do ar, o girassol respondeu com acréscimos no rendimento de grãos até à densidade mais elevada. Já sem adubação, este comportamento não foi verificado, devido à grande competição entre plantas nas

densidades mais altas. Na segunda época de semeadura esta relação não foi observada, basicamente porque os efeitos das condições-ambiente foram mais pronunciados, não permitindo que as respostas à densidade de plantas se manifestassem na cultivar em experimento.

O teor de óleo nos grãos, nos tratamentos com ou sem adubação, foram, respectivamente, 41,0 e 43,6%. Ou seja, houve redução de 6%, quando se fez a adubação. A época de semeadura afetou a resposta do teor de óleo à densidade (Fig. 4). Enquanto na primeira época o teor de óleo se elevou linearmente com o aumento da densidade, na segunda época de semeadura não houve efeito. O acréscimo verificado no teor de óleo na primeira época com a elevação da densidade de 30.000 para 75.000 foi da ordem de 22%.

Na primeira época de semeadura, especialmente no tratamento com adubação, o rendimento de óleo aumentou linearmente com a elevação da densidade de plantas (Fig. 5). Já na segunda época de semeadura, nos tratamentos com ou sem adubação, não houve resposta no rendimento de óleo à densidade. Isso ocorreu porque o rendimento de óleo é obtido do rendimento de grãos e do teor de óleo nos grãos, que apresentaram maiores respostas à densidade de plantas na primeira época de semeadura.

O teor de óleo nos grãos dependeu, além de época de semeadura, da densidade de plantas. O efeito de época pode estar associado à temperatura média do ar verificada no período de enchimento de grãos, isto é, $20,1$ e $24,1^{\circ}\text{C}$, respectivamente, na primeira e na segunda época. Dessa forma, as maiores temperaturas do ar verificadas na segunda época de semeadura limitaram o acúmulo de óleo nos grãos. Com relação ao efeito de densidade de plantas no teor de óleo, as justificativas ainda estão na base de hipóteses. Alguns autores que encontraram acréscimos no teor de óleo com o aumento da densidade não explicaram as causas de tal fato (Radford 1978; Putt & Unrau 1943). Por sua vez, Nepomuceno (1989) justifica o maior teor de óleo na densidade mais alta pela alteração da relação casca-amêndoa. Nessas densidades ter-se-ia menor porcentagem de casca em relação à quantidade de amêndoa e isso proporcionaria

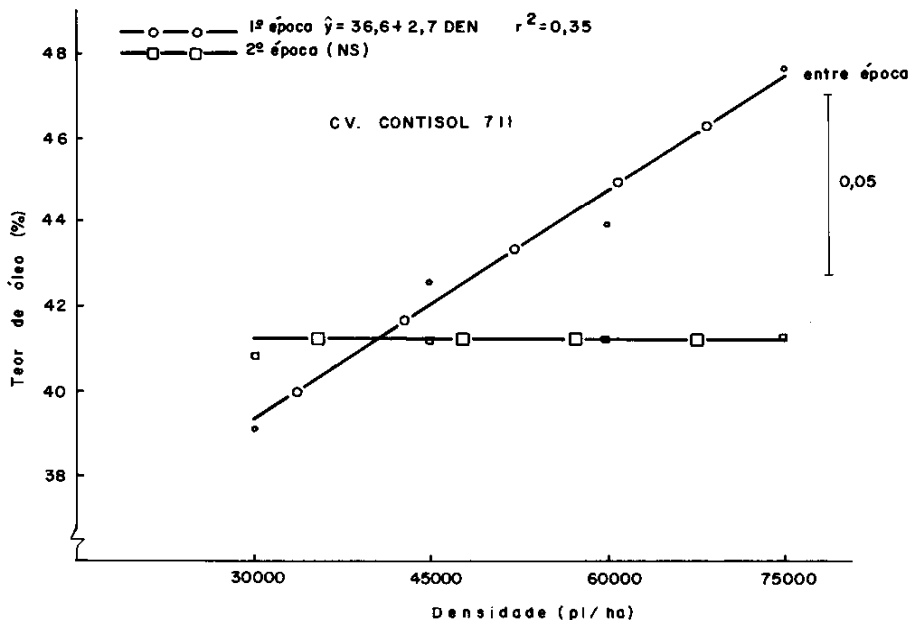


FIG. 4. Teor de óleo de girassol em função de densidade de plantas e época de semeadura (27/07 e 19/09/88), na média de fertilidade do solo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

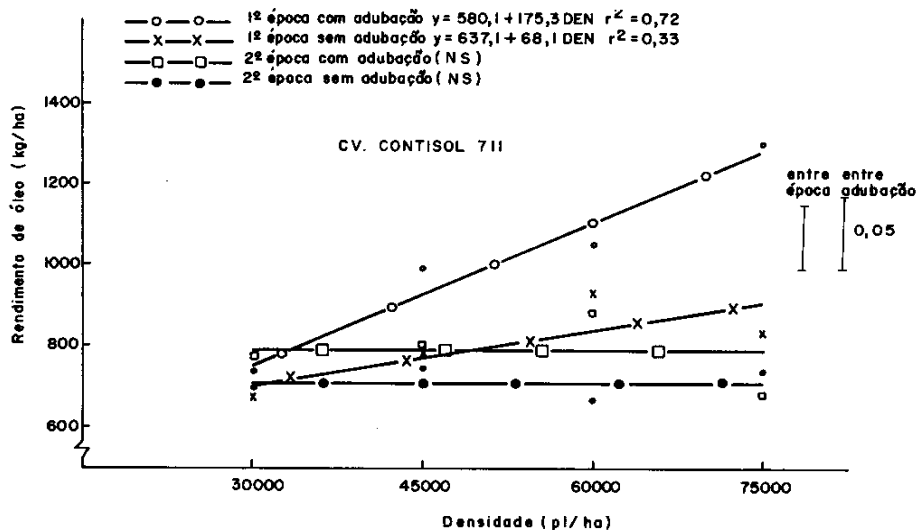


FIG. 5. Rendimento de óleo de girassol em função de densidade de plantas, época de semeadura (27/07 e 19/09/88) e fertilidade do solo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

maior teor de óleo, o que parece bastante coerente. Este aspecto não foi verificado na segunda época de semeadura porque o efeito de época foi mais intenso, sobrepondo-se à resposta da densidade de plantas.

CONCLUSÕES

1. A maior resposta em rendimento de grãos é obtida em semeaduras do cedo (final de julho - início de agosto), com adubação e em alta densidade de plantas (75.000 pl/ha). Já em semeaduras tardias (a partir da metade de setembro) e independente do nível de adubação, os maiores rendimentos de grãos são obtidos com densidades mais baixas.

2. Similarmente, os maiores rendimentos de óleo são obtidos nas semeaduras do cedo, com adubação e na densidade mais alta. Esta resposta é consequência direta do maior rendimento de grãos obtido nestes tratamentos e do aumento linear do teor de óleo, com a elevação da densidade até 75.000 pl/ha na primeira época de semeadura. Portanto, a adoção adequada de duas práticas de manejo, ou seja, a escolha da densidade de plantas e da época de semeadura, pode significar maior rentabilidade para o agricultor, principalmente a partir do momento em que se fizer o pagamento pelo teor de óleo.

REFERÊNCIAS

- DOWNES, R.W. Environmental and physiological characteristics affecting sunflower adaption. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 6., 1974, Bucharest. *Proceedings...* Bucharest: [s.n.], 1974.
- GOYNE, P.J.; SIMPSON, B.W.; WOODRUFF, D.R.; CHURCHETT, J.D. Environmental influence on sunflower achene growth, oil content and oil quality. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, Melbourne, v.19, p.82-88, 1979.
- HARRIS, H.C.; McWILLIAM, J.R.; MASON, W.K. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. *Australian Journal of Agriculture Research*, Melbourne, v.29, p.1203-1212, 1978.
- HO, L.C. Metabolism and compartmentation of imported sugars in sink organs in relation to sink strengt. *Annual Review Plant Physiology*, Lancaster, v.39, p.355-378, 1988.
- MAIORANA, M.; GIORGIO, D. de; FERR, D.; RIZZO, V. Comparison among sowing times in different hybrids of sunflower (*Helianthus an-muus L.*) in southern Italy. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 12, 1988, YUGOSLAVIA. *Ata...* YUGOSLAVIA: ISA, 1988. p. 221-222.
- MASSEY, J.H. Effects of nitrogen rates and plant spacing on sunflower seed yields and other characteristics. *Agronomy Journal*, Madison, v.63, p.137-138, 1971.
- MATHERS, A.C.; STEWART, B.A. Sunflower nutrient uptake, growth, and yield as affected by nitrogen or manure, and planta population. *Agronomy Journal*, Madison, v.74, p.911-915, 1982.
- MILLER, B.C.; OPLINGER, E.S.; RAND, R.; PETERS, J.; WEIS, G. Effect of planting date and plant population on sunflower performance. *Agronomy Journal*, Madison, v.76, p.511-515, 1984.
- NEPOMUCENO, A.L. Efeito do arranjo de plantas de girarssol no controle de ervas daninhas e nas características de plantas associadas a colheita. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, 1989. Dissertação de Mestrado.
- PUTT, E.D.; UNRAU, J. The influence of various cultural practices on seed and plant characters in the sunflower. *Scientific Agriculture*, v.23, p.384, 1943.
- RADFORD, B.J. Plant population and row spacing for irrigated and rainfed oil seed sunflowers (*Helianthus annuus L.*) on the Darling Dows. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, Melbourne, v.18, p.135-142, 1978.
- SANGOI, L. Efeitos de época de semeadura em duas cultivares de girassol sob condições naturais de precipitação e de suplementação hídrica. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1985. 186p. Dissertação de Mestrado.
- SCHMIDT, E. Efeito de densidade e do arranjo de plantas no rendimento de aquênios e óleo, e em outras características agrônômicas do girassol.

- Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1985. 97p. Dissertação de Mestrado.
- SCHNEITER, A.A.; MILLER, J.F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison, v.21, n.6, p.901-903, 1981.
- SIMPSON, B.W.; McLEOD, C.M.; GEORGE, D.L. Selection for high linoleic acid content in sunflower (*Helianthus annuus* L.) **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.29, p.233-239, 1989.
- UNGER, P.W. Planting date effects on growth, yield and oil of irrigated sunflower. **Agronomy Journal**, Madison, v.72, n.6, p.914-916, 1980.
- ZIMMERMAN, D.C.; FICK, G.N. Fatty acid composition of sunflower (*Helianthus annuus* L.) oil as influenced by seed position. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v.50, p.273-275, 1973.
- ZUBRISKI, J.C.; ZIMMERMAN, D.C. Effects of nitrogen, phosphorus, and plant density on sunflower. **Agronomy Journal**, Madison, v.66, p.798-801, 1974.