

# RESPOSTA DE GIRASSOL À DENSIDADE EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA E DOIS NÍVEIS DE ADUBAÇÃO. II CARACTERÍSTICAS DE PLANTA ASSOCIADAS À COLHEITA<sup>1</sup>

PAULO REGIS FERREIRA DA SILVA<sup>2</sup> e MILTON LUIZ DE ALMEIDA<sup>3</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de avaliar o efeito das interações entre densidade das plantas, época da semeadura e nível de adubação nas características das plantas associadas à colheita de girassol (Cv. Contisol 711), realizou-se este trabalho em Eldorado do Sul, RS, no ano agrícola de 1988/89. 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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 100 kg de K<sub>2</sub>O) e ausência de adubação. A umidade dos grãos 29 e 36 dias (primeira época) e aos 22 e 29 dias após a antese (segunda época) foi, respectivamente, maior na densidade mais baixa. A estatura da planta, tanto em R<sub>1</sub> como em R<sub>6</sub>, aumentou de forma quadrática em resposta à densidade. Já o diâmetro do caule e o do capítulo decresceram com o aumento da densidade das plantas. A elevação da densidade das plantas de 30 para 75 mil pl/ha não resultou em aumento de acamamento ou quebra das plantas, independentemente da época da semeadura, até uma semana antes da colheita.

Termos para indexação: *Helianthus annuus*, umidade dos grãos, estatura da planta, diâmetro do caule, diâmetro do capítulo, acamamento, quebra das plantas.

## RESPONSE OF SUNFLOWER PLANTS TO TWO SOWING PERIODS AND TO TWO FERTILIZATION LEVELS II. PLANT CHARACTERISTICS ASSOCIATED WITH THE SUNFLOWER HARVEST

**ABSTRACT** - With the objective of identifying possible interactions among plant density, planting date and soil fertility as well to assess their effects on agronomic traits associated with the sunflower harvest, an experiment was conducted at Eldorado do Sul, RS, Brazil, during the 1988/89 growing season. Four plant densities (30,000; 45,000; 60,000 and 75,000 pl/ha) and two planting dates (July, 27<sup>th</sup> and September, 19<sup>th</sup>) were tested with and without fertilizer application. The seed moisture at 29 and 36 days (first planting date) and at 22 and 29 days (second planting date) after the anthesis was higher in lower density. Plant height, at the stages R<sub>1</sub> and R<sub>6</sub>, increased as plant density increased. Stem and head diameters decreased as plant density increased. In all treatments, plant lodging or plant breaking broken was not significant, regardless of sowing date.

Index terms: *Helianthus annuus*, seed moisture, plant height, stem diameter, head diameter, plant lodging, plant breaking.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 6 de abril de 1994.  
Extraído da Dissertação de Mestrado em Agronomia do segundo autor, apresentada à Fac. de Agron. da UFRGS, Porto Alegre, RS.  
Trabalho financiado pelo CNPq.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., Prof.-Adjunto, Ph.D., Dep. de Plantas de Lavoura - Fac. de Agron. da UFRGS, RS. Caixa Postal 776, CEP 90001-000 Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., M.Sc. Prof. da Fac. de Agron. UDESC. Caixa Postal 281, CEP 88520-000 Lages, SC.

## INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul aumentaram as expectativas para cultivo do girassol, graças aos programas de pesquisa, e à consolidação de um mercado para comercialização, e à possibilidade de sua utilização em duplo cultivo numa mesma estação de crescimento.

Com a semeadura do girassol na sua época mais apropriada (setembro), há maior atraso na instalação da segunda cultura de verão (soja ou milho), o que pode determinar reduções significativas no seu potencial de rendimento. Portanto, é importante que o girassol seja colhido, no máximo, até meados de dezembro. Para isto, a semeadura do girassol deve ser realizada mais no cedo (final de julho a início de agosto). No entanto, sabe-se que o girassol responde principalmente à soma térmica, e em uma semeadura do cedo a antecipação da colheita pode não acontecer, já que o ciclo tende a se alongar.

O desenvolvimento vegetativo das plantas também pode ser afetado pela época da semeadura. Portanto, é esperado, em semeaduras do cedo, menor desenvolvimento das plantas. Neste sentido, torna-se importante estudar possíveis efeitos do nível de adubação no desenvolvimento das plantas em diferentes épocas da semeadura e diferentes densidades das plantas.

O momento da colheita do girassol é determinado, como para maioria das culturas, pelo conteúdo de umidade nos grãos. No entanto, a perda de umidade da planta do girassol ocorre de maneira desuniforme, pois os grãos secam mais rápido do que o restante da planta (caule e receptáculos do capítulo) (Silva & Mundstock, 1990). Assim, há situações em que os grãos estão aptos a serem colhidos, mas o restante da planta, não, o que dificulta a operação mecânica de colheita.

A evolução da umidade do receptáculo do capítulo e dos grãos está associada a características da própria planta, as quais são determinadas pelas práticas de manejo da cultura (densidade, espaçamento entre linhas, nível de adubação, época de semeadura e outras). Neste sentido, a densidade das plantas possui fundamental importância, pois é um dos principais determinantes de características como: diâmetro do capítulo e do caule, estatura da planta, número de grãos por capítulo, peso de mil grãos e área foliar por planta. Além disso, para cultivares precoces e de baixa estatura, aumentos na densidade das plantas têm significado maiores rendimentos de grãos e de óleo.

Na Depressão Central do Rio Grande do Sul, Nepomuceno (1989), avaliando três densidades das plantas (30.000, 50.000 e 70.000 pl/ha), veri-

ficou que o aumento da densidade até 70.000 pl/ha proporcionou diminuição do diâmetro do capítulo e do caule para uma cultivar de ciclo curto e baixa estatura. Neste mesmo trabalho, foi verificada menor umidade dos grãos à medida que se elevou a densidade, o que possibilitou antecipação da colheita. Por ser possível antecipar a colheita em alta densidade, as plantas de girassol ficam menos tempo sujeitas a danos por aves e por intempéries (Putt & Fehr, 1951; Robinson et al., 1980 e 1982).

A redução na umidade dos grãos na densidade mais alta também foi observada por Schmidt (1985) ao estudar duas densidades populacionais das plantas (25.000 e 50.000 pl/ha). O autor sugere que o menor diâmetro do capítulo na densidade mais elevada facilitou a perda de umidade dos grãos e dos receptáculos. O aumento da densidade de 17.000 para 62.000 pl/ha diminuiu a umidade de receptáculos de 43 para 20% na data da colheita do girassol (Robinson et al., 1980).

Os objetivos deste trabalho foram: a) avaliar a densidade populacional das plantas como prática cultural para antecipar a colheita do girassol; b) determinar os efeitos da densidade das plantas, em duas épocas de semeadura e em dois níveis de adubação, sobre as características agrônômicas da planta associadas à colheita mecanizada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas condições de campo, no ano agrícola 1988/89, na Estação Experimental Agrônômica 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 (Paleudult). A análise do solo revelou os seguintes valores: pH (SMP) 5,2; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 27 ppm; K<sub>2</sub>O: 154 ppm; Al: 0,5 meq/100 cm<sup>3</sup> 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 na subsubparcela, o fator

densidade das plantas (30.000, 45.000, 60.000 e 75.000 pl/ha). O espaçamento entre linhas utilizado foi de 0,70 m. Nos tratamentos com adubação foram aplicados na semeadura 25, 100 e 100 kg/ha, respectivamente de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O e 1 kg/ha de boro, e, em cobertura, 75 kg/ha de N, quando 50% das plantas atingiram o estágio V<sub>4</sub> (quatro folhas com mais de 4 cm) da escala de Schneiter & Miller (1981). Os tratamentos sem adubação não receberam adubação de base, nem de cobertura.

Para semeadura, foi utilizado um implemento manual (saraquá), colocando-se quatro a cinco sementes por cova da cultivar Contisol 711. Esta cultivar caracteriza-se por ser de ciclo curto e de porte baixo. Entre os estádios V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub> da escala de Schneiter & Miller (1981), foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por cova.

Plantas daninhas e pragas foram controladas de modo que não interferissem no rendimento de grãos. Sempre que necessário, o experimento foi irrigado por aspersão. Procedeu-se manualmente à colheita dos capítulos e à separação dos grãos do receptáculo.

As determinações realizadas foram as seguintes:

**Umidade dos grãos:** a umidade dos grãos foi determinada em três épocas de amostragens. Para a primeira época de semeadura, a primeira amostragem foi realizada 29 dias após a antese, e para segunda época de semeadura, 22 dias após a antese, sendo as outras duas amostragens realizadas a cada sete dias de intervalo. Foram tomados ao acaso cinco capítulos por sub-subparcela, separando-se os grãos dos receptáculos. Após serem embalados em sacos de papel, os grãos foram pesados e colocados em estufa a 60°C, até atingirem peso constante. Depois de secos, os grãos foram novamente pesados, e por regra de três simples obteve-se a porcentagem de umidade.

**Estatura da planta:** para determinar a estatura da planta, foram tomadas dez plantas, ao acaso, de cada subsubparcela, medindo-se o comprimento do caule desde o solo até o ponto de inserção do capítulo no caule, nos estádios R<sub>1</sub> e R<sub>6</sub> da escala de Schneiter & Miller (1981).

**Diâmetro do caule e do capítulo:** os diâmetros do caule e do capítulo foram determinados no mesmo dia da colheita, em cada época de semeadura, em dez plantas tomadas ao acaso na área útil de cada subsubparcela. O diâmetro do capítulo foi obtido medindo-se, com uma fita métrica, a distância entre as brácteas em uma linha imaginária que passa pelo centro do capítulo. Já o diâmetro do caule foi determinado através do uso de um paquímetro a 5 cm do solo.

**Porcentagem de plantas acamadas e quebradas:** o número de plantas acamadas e quebradas foi determina-

do uma semana antes da colheita, contando-se o total de plantas da área útil e o total de plantas acamadas e quebradas. A porcentagem foi determinada por regra de três simples.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, tendo sido utilizado para comparação das médias o teste Tukey a 5%. Para cada variável foram ajustadas equações de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira época de amostragem, o aumento na densidade das plantas diminuiu de forma quadrática a umidade de grãos, independentemente de época da semeadura e do nível de adubação (Fig. 1). Nas duas outras épocas de amostragens, verificou-se interação entre a época da semeadura e a densidade das plantas.

Na segunda amostragem, com a elevação da densidade das plantas, a umidade dos grãos diminuiu de forma quadrática nas duas épocas da semeadura, mas com maior intensidade na primeira época (Fig. 2).

Já na terceira época da amostragem, o aumento da densidade das plantas determinou decréscimo linear na umidade dos grãos na primeira época da semeadura, e incremento de forma quadrática na umidade dos grãos na segunda época da semeadura (Fig. 3).

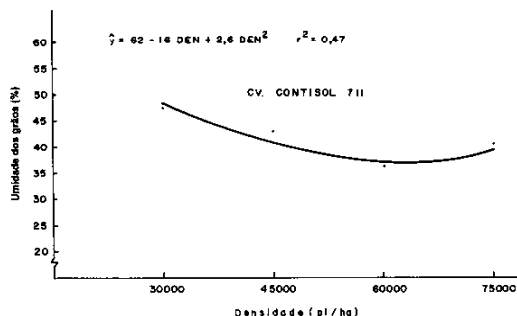


FIG. 1. Umidade dos grãos aos 29 dias (primeira época da semeadura) e aos 22 dias após a antese (segunda época da semeadura) do girassol em função da densidade das plantas, na média de época de semeadura e nível de adubação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

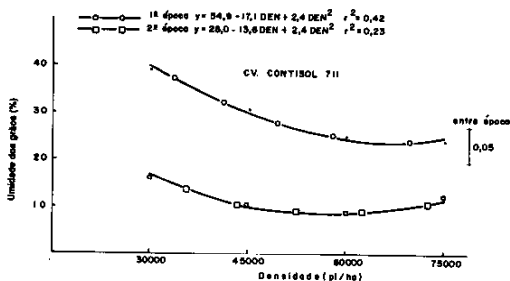


FIG. 2. Umidade dos grãos aos 36 dias (primeira época da sementeira) e aos 29 dias após a antese (segunda época da sementeira) do girassol em função da densidade das plantas, na média do nível de adubação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

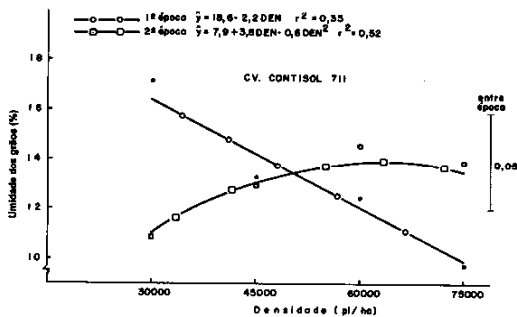


FIG. 3. Umidade dos grãos aos 43 dias (primeira época da sementeira) e aos 36 dias após a antese (segunda época da sementeira) em função da densidade das plantas, na média do nível de adubação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

Este aumento observado na segunda época e nesta amostragem pode ser atribuído às irrigações realizadas no experimento. Isto porque em densidade mais elevada, os capítulos são menores, e a relação casca-amêndoa e a superfície específica são maiores, o que, possivelmente, resulta em maior quantidade de umidade absorvida, em relação a capítulos maiores.

A estatura da planta, medida nos estádios  $R_1$  e  $R_6$ , aumentou de forma quadrática com a elevação da densidade das plantas, independentemente da época da sementeira e do nível de adubação (Fig. 4 e 5).

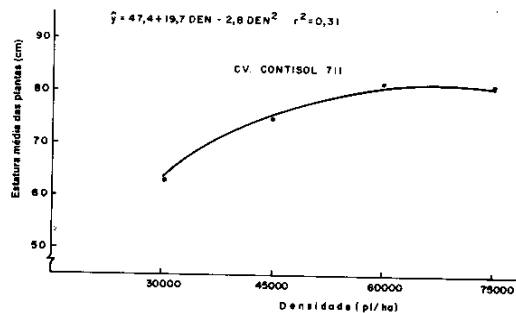


FIG. 4. Estatura das plantas de girassol, avaliada no estádio  $R_1$ , em função da densidade das plantas, na média da época da sementeira e do nível de adubação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

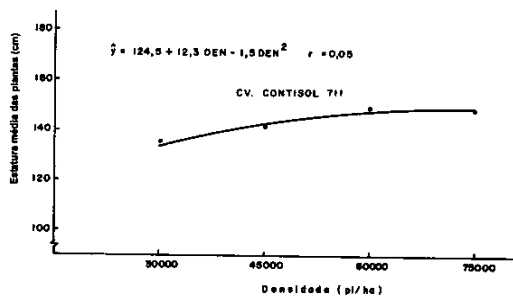


FIG. 5. Estatura das plantas de girassol, avaliada no estádio  $R_6$ , em função da densidade das plantas, na média da época da sementeira e do nível de adubação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

A resposta do diâmetro do capítulo à densidade das plantas variou com a época da sementeira e o nível de adubação. Na primeira época, o aumento da densidade proporcionou decréscimo linear, enquanto na segunda época este decréscimo seguiu uma resposta quadrática (Fig. 6). Nos dois níveis de adubação, a elevação da densidade diminuiu o diâmetro do capítulo, mas de forma diferente, sendo linear nos tratamentos sem adubação e quadrática nos com adubação (Fig. 7).

Com o aumento da densidade de plantas, o diâmetro de caule reduziu-se linearmente e de forma quadrática, respectivamente, para a primeira e a segunda época de sementeira (Fig. 8). A resposta

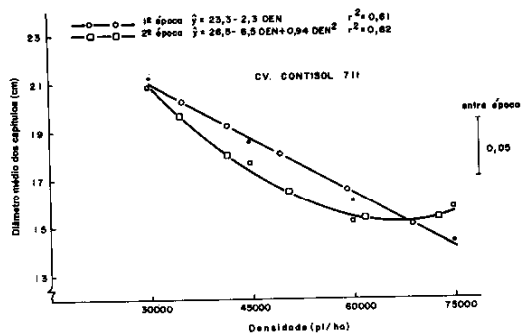


FIG. 6. Diâmetro do capítulo do girassol em função da densidade das plantas e da época da semeadura, na média do nível de adubação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

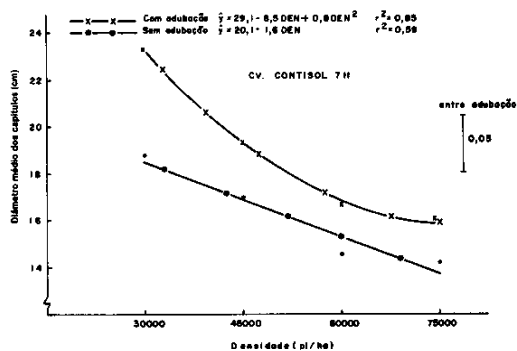


FIG. 7. Diâmetro de capítulo do girassol em função da densidade das plantas e do nível de adubação, na média da época da semeadura. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

do diâmetro do caule à densidade também dependeu do nível de fertilidade do solo. Nos tratamentos sem adubação, o decréscimo foi linear, enquanto nos com adubação foi quadrático (Fig. 9).

Não foi verificado acamamento ou quebra de plantas em nenhuma das densidades, épocas de semeadura e níveis de adubação testados no experimento.

A alteração na densidade em girassol acarreta uma série de modificações morfológicas nas plantas. Dentre essas, a variação da estatura da

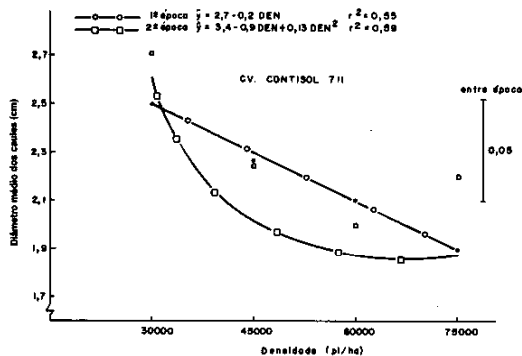


FIG. 8. Diâmetro do caule do girassol em função da densidade das plantas e da época da semeadura, na média do nível de adubação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

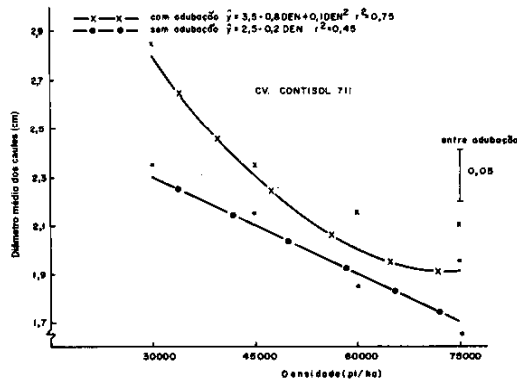


FIG. 9. Diâmetro do caule do girassol em função da densidade das plantas e do nível de adubação, na média da época da semeadura. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1988/89.

planta ao elevar a densidade é importante, dados os possíveis problemas com acamamento ou quebra de plantas. O aumento da densidade elevou a estatura da planta de forma quadrática, nos dois estádios avaliados, pois a maior competição (principalmente por luz) estimula o maior crescimento em estatura das plantas em densidades mais altas. Respostas similares foram obtidos por Schmidt (1985) e Nepomuceno (1989) ao utilizar a mesma cultivar testada neste experimento.

Outra característica da planta, que tem impor-

tância no acamamento ou na quebra, é do diâmetro do caule, que diminuiu com a elevação da densidade. Nessa característica, é importante analisar as interações entre a densidade das plantas e a época da semeadura e entre a densidade e o nível de adubação (Fig. 8 e 9). Na primeira época da semeadura e nos tratamentos sem adubação, o aumento na densidade proporcionou decréscimo linear no diâmetro do caule. Isto possivelmente ocorreu porque, tanto na semeadura do cedo como em condições de baixa disponibilidade de nutrientes, o desenvolvimento vegetativo das plantas em geral diminui, tornando-as mais sensíveis ao aumento da competição. Isto já não foi observado na segunda época de semeadura e nos tratamentos com adubação, que apresentaram diminuição quadrática com o incremento de densidade, ou seja, decréscimo menos acentuado. Esse mesmo tipo de resposta também foi verificado quanto ao diâmetro do capítulo (Fig. 6 e 7).

Embora tenha havido elevação na estatura e redução no diâmetro do caule nas densidades mais elevadas, não se observou acamamento ou quebra das plantas na faixa de densidade testada e na cultivar utilizada. O fato de o capítulo apresentar menor tamanho nas densidades mais elevadas, o que esteve altamente correlacionado com o diâmetro do caule ( $r = +0,89$ ), contribuiu para contrabalançar os possíveis efeitos da maior estatura da planta e menor diâmetro do caule para elevar o acamamento ou quebra das plantas.

Outro objetivo deste trabalho foi o de averiguar o efeito da densidade sobre a época da colheita do girassol. A redução da umidade dos grãos verificada com o aumento da densidade das plantas pode ser explicada, em parte, pela maior facilidade de perda de água que se obtém em capítulos menores. Esse resultado evidenciou que o aumento da densidade das plantas, para uma cultivar precoce e de estatura baixa, dentro de certos limites, pode constituir um eficiente método para antecipar a colheita do girassol (7 a 10 dias), sem apresentar reflexos negativos nas características associadas à colheita, como acamamento ou quebra das plantas. Obviamente, é importante salientar que essas conclusões são válidas para o tipo de cultivar utilizada, de estatura baixa, e que são ne-

cessários novos estudos visando determinar a resposta à densidade de cultivares com diferentes tipos de planta. Em trabalho realizado com a mesma cultivar, Nepomuceno (1989) também verificou menor umidade dos grãos em capítulos menores obtidos com densidades mais altas, o que facilitou a perda de água. Efeitos similares foram obtidos por Robinson et al. (1980) e Miller & Roath (1982).

## CONCLUSÕES

1. A antecipação da colheita do girassol (sete a dez dias) com o uso de densidades mais elevadas em semeaduras do cedo é possível, pois os grãos, receptáculos e outras partes da planta perdem mais rapidamente água.

2. Mesmo apresentando comportamento diferencial entre épocas de semeadura e entre níveis de adubação, a maior estatura das plantas e o menor diâmetro do caule, verificados nas densidades mais elevadas, não propiciaram problemas de acamamento ou quebra que pudesse interferir na eficiência da colheita, mesmo que estas determinações tenham sido realizadas uma semana antes da colheita.

## REFERÊNCIAS

- MILLER, J.F.; ROATH, W.W. Compensatory response of sunflower to stand reduction applied at different plant growth stages. *Agronomy Journal*, Madison, v.74, p. 119-121, 1982.
- NEPOMUCENO, A.L. Efeito do arranjo de plantas de girassol no controle de ervas daninhas e nas características de plantas associadas à colheita. Porto Alegre: Fac. Agon. UFRGS, 1989. Dissertação de Mestrado
- PUTT, E.D.; FEHR, J.A. Effect of plant spacings, row spacings and number of plants per hill on advanced hybrid sunflower. *Scientific Agriculture*, Ottawa, v.31, n.11, p.480-491, 1951.
- ROBINSON, R.G.; FORD, J.H.; LUESCHEN, W.E.; RABAS, D.L.; SMITH, L.J.; WARNES, D.D.; WIERSMA, J.V. Response of sunflower to plant population. *Agronomy Journal*, Madison, v.72, p.869-871, 1980.

ROBINSON, R.G.; FORD, J.H.; LUESCHEN, W.E.; RABAS, D.L.; WARNES, D.D.; WIERSMA, J.V. Response of sunflower to uniformity of plant spacing. *Agronomy Journal*, Madison, v.74, n.2, p.363-365, 1982.

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: Fac. Agron. UFRGS, 1985. 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.

SILVA, P.R.F. da; MUNDSTOCK, C.M. Época de semeadura. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. *Girassol: indicações para cultivo no Rio Grande do Sul*. 3.ed. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1990. p 13-18.