

Desenvolvimento vegetativo inicial de girassol em função da adubação potássica e densidade populacional em clima tropical**Initial vegetative development of sunflower in function of potassium fertilization and population density in tropical climate**

DOI:10.34117/bjdv6n9-083

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação: 03/09/2020

Joscimara Nunes da Fonseca

Graduanda em Agronomia pelo Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

Instituição: Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

Endereço: Av. Eng. Manoel Barata Almeida da Fonseca, 542- Jardim Aurélio Bernardi, Ji-Paraná-RO, Brasil

E-mail: joo_h_16@outlook.com

Thayla Rocha Aguirre

Graduanda em Agronomia pelo Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

Instituição: Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

Endereço: Av. Eng. Manoel Barata Almeida da Fonseca, 542- Jardim Aurélio Bernardi, Ji-Paraná-RO, Brasil

E-mail: aguirrethayla@gmail.com

Celso Pereira de Oliveira

Instituição: Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

Endereço: Av. Eng. Manoel Barata Almeida da Fonseca, 542- Jardim Aurélio Bernardi, Ji-Paraná-RO, Brasil

E-mail: celso.oliveira@saolucas.edu.br

Willian Pereira do Nascimento

Graduando em Agronomia pelo Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

Instituição: Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

Endereço: Av. Eng. Manoel Barata Almeida da Fonseca, 542- Jardim Aurélio Bernardi, Ji-Paraná-RO, Brasil

E-mail: eng.willian.nascimento@gmail.com

Vagner Vieira Gomes

Graduando em Agronomia pelo Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

Instituição: Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

Endereço: Av. Eng. Manoel Barata Almeida da Fonseca, 542- Jardim Aurélio Bernardi, Ji-Paraná-RO, Brasil

E-mail: vieiragomesvagner@gmail.com

Vanessa Ferreira Vilete

Graduanda em Agronomia pelo Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

Instituição: Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

Endereço: Av. Eng. Manoel Barata Almeida da Fonseca, 542- Jardim Aurélio Bernardi, Ji-Paraná-RO, Brasil
E-mail: viletevanessa53@gmail.com

Emily Roberto Reis

Graduanda em Agronomia pelo Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná
Instituição: Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná
Endereço: Av. Eng. Manoel Barata Almeida da Fonseca, 542- Jardim Aurélio Bernardi, Ji-Paraná-RO, Brasil
E-mail: emillyrreis@gmail.com

Thayna Andressa da Silva

Graduanda em Agronomia pelo Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná
Instituição: Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná
Endereço: Av. Eng. Manoel Barata Almeida da Fonseca, 542- Jardim Aurélio Bernardi, Ji-Paraná-RO, Brasil
E-mail: thay.andressa.silva@gmail.com

RESUMO

O Girassol (*Helianthus annuus* L.) é originário do continente norte-americano, pertence à família Asteraceae ou Compositae é uma dicotiledônea de cultivo anual. O girassol melhora as condições de fertilidade do solo, mas em contrapartida é uma cultura altamente exigente em boro e potássio. Outro fator importante e que deve ser levado em consideração é o arranjo espacial, já que o mesmo pode afetar características agronômicas da cultura. Objetivou-se com essa pesquisa avaliar se diferentes doses de adubação potássica em diferentes arranjos espaciais causam alguma influência nos caracteres vegetativos do girassol no seu desenvolvimento inicial. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 4x2, sendo quatro doses de adubação potássica e dois tipos de densidade populacional. Para o plantio foi feita abertura de sulcos. As adubações de plantio e de cobertura foram feitas conforme a análise de solo e o manual de adubação 5º aproximação para nitrogênio e fósforo, e para o potássio foram conforme as doses estabelecidas para o experimento. O controle de plantas daninhas foi realizado através de capina manual, e não foi observada nenhuma praga que causasse dano a nível econômico. O experimento durou 38 dias, e as variáveis analisadas foram: a) altura das plantas; b) diâmetro do caule; c) área foliar. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) apenas para a variável de área foliar no fator densidade populacional. Sob as condições do presente estudo, a cultivar NUSOL 4170 CL PLUS obteve melhores índices de área foliar para a densidade populacional de 44.666 mil plantas por hectare. Para as variáveis avaliadas de altura de planta, área foliar e diâmetro de caule, não houve diferença significativa entre as doses de potássio utilizadas.

Palavras-chave: Arranjo espacial, *Asteraceae*, cv. NUSOL 4170 CL PLUS.

ABSTRACT

The Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is originally from the North American continent, belongs to the family Asteraceae or Compositae is a dicot of annual cultivation. Sunflower improves soil fertility conditions, but on the other hand, it is a highly demanding crop in boron and potassium. Another important factor that must be taken into account is the spatial arrangement, since it can affect agronomic characteristics of the crop. The objective of this research was to evaluate whether different doses of potassium fertilization in different spatial arrangements cause some influence on the vegetative characters of the sunflower in its initial development. The experimental design

used was randomized blocks, in a 4x2 factorial scheme, with four doses of potassium fertilization and two types of population density. Grooving was done for planting. The planting and cover fertilizations were made according to the soil analysis and the fertilization manual 5th approach for nitrogen and phosphorus, and for potassium they were according to the doses established for the experiment. Weed control was carried out through manual weeding, and no pests were found to cause economic damage. The experiment lasted 38 days, and the variables analyzed were: a) plant height; b) stem diameter; c) leaf area. There was a significant difference ($p < 0.05$) only for the leaf area variable in the population density factor. Under the conditions of the present study, the cultivar NUSOL 4170 CL PLUS obtained better indexes of leaf area for the population density of 44,666 thousand plants per hectare. For the variables evaluated for plant height, leaf area and stem diameter, there was no significant difference between the potassium doses used.

Keywords: Spatial arrangement, Asteraceae, cv. NUSOL 4170 CL PLUS.

1 INTRODUÇÃO

O Girassol (*Helianthus annuus* L.) é originário do continente norte-americano, pertence à família Asteraceae ou Compositae e da ordem Synandrales, classificada como uma dicotiledônea de cultivo anual (SOUSA et al., 2012).

O girassol melhora as condições de fertilidade do solo, mas em contrapartida é uma cultura altamente exigente em boro e potássio. Sendo uma planta acumuladora de potássio, o girassol tem grande potencial para ser utilizado como cultura de sucessão por realizar a ciclagem de nutrientes (CASTRO et al., 2006; FEITOSA et al., 2013).

De maneira geral, a adubação recomendada para o cultivo de girassol varia de 40 a 60 kg/ha de nitrogênio, 40 a 80 kg/ha de fósforo, e 40 a 80 kg/ha de potássio. Porém, na literatura encontram-se diversas combinações desses elementos (CAMPOS et al., 2015)

A função do potássio é de regular o potencial osmótico celular, além de grande importância no balanço das cargas negativas dos ácidos orgânicos e ânions absorvidos pela raiz (BERNARDI et al. 2008).

Outro fator importante e que deve ser levado em consideração é o arranjo espacial, já que o mesmo pode afetar características agronômicas da cultura. Um exemplo seriam plantas que submetidas a sombreamento, por causa de aumento de densidade populacional, geralmente passam utilizar recursos energéticos para um crescimento em altura mais rápido ((TAIZ et al., 2017).

De acordo com Silva et al. (2009) o girassol pode ser cultivado em um espaçamento mais reduzido, isso devido aos novos maquinários que permitem ser utilizado espaçamentos menores que 0,70 m para o cultivo do girassol. Além de que espaçamentos mais reduzidos permite um melhor controle de plantas daninhas, pois com o melhor fechamento do dossel ocorre o sombreamento das mesmas (LEITE et al., 2005).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar se diferentes doses de adubação potássica em diferentes arranjos espaciais causam alguma influência nos caracteres vegetativos do girassol no seu desenvolvimento inicial.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no mês de Junho e Julho de 2020 na área experimental do Rondônia Rural Show, na cidade de Ji-Paraná/Rondônia, que está localizada sob as coordenadas geográficas de latitude: 10°57'28" sul e longitude 61°54'21" oeste, com altitude 156 metros na Amazônia Ocidental. O clima predominante em Rondônia é o tropical do tipo Aw- Tropical Chuvoso da classificação de KOPPEN, com temperaturas médias variando de 18° C a 26° C, e estação seca bem acentuada, com precipitação pluviométrica variando de 1200 a 2600 mm/ano (SEDAM, 2014).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 4x2, sendo quatro doses de adubação potássica (0, 30, 60, e 90 kg/ha) e dois tipos de densidade populacional (44.666 e 80.666 mil plantas por hectare). As parcelas experimentais foram compostas de 3 linhas com 3 metros de comprimento, onde a área útil foi composta pela linha central, descontando 0,5 m das extremidades.

A cultivar utilizada foi a NUSOL 4170 CL PLUS, que possui a tecnologia Clearfield plus, ampla adaptação e bom comportamento contra acamamento. Até a floração leva 65 dias, a maturação fisiológica até 120 dias e pode chegar a 2,10 m de altura. Essa cultivar tem alta tolerância a esclerotínia (*Sclerotinia sclerotiorum*) e míldio (*Peronospora manshurica*) (NUSEED, 2020).

O preparo do solo foi realizado através de gradagem e aração e após isso foi feita a abertura de sulcos para o plantio, com espaçamento entre fileiras de 0,5 metros, e o espaçamento entre plantas variando dependendo da densidade populacional escolhida.

A adubação de plantio foi feita conforme a análise de solo e o manual de adubação 5º aproximação para nitrogênio (60 kg/ha) e fósforo (70 kg/ha) (RIBEIRO, 1999), e para o potássio foi realizado conforme as doses estabelecidas para o experimento.

O experimento durou 38 dias, sendo a última medição no estágio vegetativo V 11, sendo o raleio realizado aos 14 dias após a emergência, e aos 33 dias a adubação de cobertura conforme recomendado pelo manual da 5º aproximação. O controle de plantas daninhas foi realizado através de capina manual, e não foi observada nenhuma praga que causasse dano a nível econômico.

Foram realizadas as seguintes avaliações em campo durante o experimento: a) altura das plantas com auxílio de trena milimetrada (CASTIGLIONI et al. 1994) ; b) diâmetro do caule ao nível do solo com auxílio de paquímetro digital (ASHLEY, 1963); c) área foliar com auxílio de uma régua. O cálculo da área foliar foi realizado baseado na metodologia de Roupael et al. (2007) usando o modelo o modelo:

$$AF = 6,72 + 0,65(L)^2$$

Onde AF e L é, respectivamente, área foliar e largura da folha.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA) para cada característica avaliada, sendo as médias comparadas pelo teste F de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, e em caso de diferença significativa entre as doses de potássio realizou-se análise de regressão polinomial, através do software de análises estatísticas Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela 1, foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) apenas para a variável área foliar (A.F) no tratamento densidade populacional de plantas. As doses de potássio não influenciaram as características avaliadas. Não houve interação significativa entre as doses de potássio e a densidade populacional de plantas.

Tabela 1. Resumo da análise de variância referente aos tratamentos de doses de potássio e densidade populacional de plantas sobre as variáveis alturas de planta (cm), área foliar (cm²) e diâmetro de caule (mm) de girassol cultivado no município de Ji-Paraná, Rondônia, 2020.

FONTES DE VARIAÇÃO	QUADRADO MÉDIO			
	GL	A.P	A.F (cm ²)	D.C (mm)
DOSES DE K ₂ O	3	23,61 ^{ns}	384,98 ^{ns}	58,04 ^{ns}
DENSIDADE P.	1	44,62 ^{ns}	17993,29*	12,56 ^{ns}
DOSES*DENSIDADE	3	25,98 ^{ns}	210,24 ^{ns}	68,21 ^{ns}
BLOCOS	4	828,67*	10167,53*	15,24 ^{ns}
RESÍDUOS	28	86,96	1200,20	81,47
Média	-	47,91	132,19	12,48
C.V. (%)	-	19,46	26,21	72,30

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0.05$) ns não significativo ($p \geq 0.05$).

Analisando a tabela 2 é possível observar que para as variáveis avaliadas de altura de planta (A.P), área foliar (cm²) e diâmetro de caule, não houve diferença significativa entre as doses de potássio utilizadas, independente da densidade populacional.

Tabela 2. Médias da altura de planta (cm), área foliar (cm²) e diâmetro de caule (mm) de girassol submetido a diferentes doses de potássio e densidade populacional, no município de Ji-Paraná/RO, 2020.

Doses de K ₂ O (kg.ha ⁻¹)	Densidade populacional (plantas.ha ⁻¹)	
	44.666	80.666
Altura de planta (cm)		
0	43,89 Aa	45,96 Aa
30	47,34 Aa	49,90 Aa
60	47,83 Aa	48,38 Aa
90	48,37 Aa	51,66 Aa
CV (%)	19,46	
Área foliar (cm ²)		
0	156,16 Aa	116,24 Aa
30	139,12 Aa	108,61 Aa
60	162,53 Aa	112,59 Ba
90	155,16 Aa	106,49 Ba
CV (%)	26,21	
Diâmetro de caule (mm)		
0	11,35 Aa	10,74 Aa
30	11,62 Aa	20,52 Aa
60	12,00 Aa	10,21 Aa
90	12,72 Aa	10,70 Aa
CV (%)	72,30	

Médias seguidas das mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott- Knott ao nível de 5% de probabilidade; CV= coeficiente de variação.

Em ensaio experimental, Silva et al. (2014) utilizando o girassol cv. Hélio 251 para analisar o crescimento vegetativo em diferentes níveis de adubação potássica e reposição hídrica observou que o girassol não respondeu à adubação potássica para os mesmos caracteres avaliados no presente estudo.

Araújo et al. (2012) utilizado o girassol cv. Embrapa 122/ V20 observando o seu crescimento sob a interação de lâminas de água e adubação potássica, não obteve incremento vegetativo relacionado a adubação com potássio. Corroborando com Queiroga (2011), que em seu estudo com a cultura do girassol sob adubação borácica e potássica, não observou influência nas características estudadas da adubação potássica.

Na literatura existem diversos trabalhos demonstrando à ausência de resposta do girassol a adubação de potássio, apesar de as análises de solo apresentaram teores baixos desse mineral. Isso se deve como descrito por Castilhos & Meurer (2001, 2002) e Castilhos et al. (2002), pela presença de minerais que são fontes de K no solo.

A densidade populacional (Tabela 2) não influenciou significativamente a altura de plantas. Resultado semelhante ao obtido por Alves et al. (2014) e Silva et al. (2009a), que demonstrou que a altura de plantas, independente do espaçamento adotado, não difere estatisticamente.

Apesar de não ter havido uma diferença estatística quanto a altura de plantas nas densidades populacionais, em valores absolutos o melhor resultado foi obtido no arranjo espacial de 80.666 plantas ha⁻¹. Fato este, também observado por Silva et al. (2009b), que em híbridos de girassol obteve a maior altura no menor espaçamento entre fileiras.

Segundo Ali et al., (2013) e Rasool et al.(2015), o incremento em altura se deve ao efeito da competição interespecífica, onde plantas em espaço reduzido buscam crescer em altura.

Para a variável área foliar (Tabela 2) houve influência significativa da densidade populacional de plantas por hectare apenas quando utilizadas as doses de 60 e 90 kg.ha⁻¹ de K₂O. A menor densidade populacional de plantas (44.666 plantas ha⁻¹) resultou em plantas com maior área foliar quando comparadas a maior densidade.

Corroborando com esses resultados Braz e Rossetto (2009) alcançaram maior índice de área foliar em função da população aos 60 dias, sendo o maior índice obtido a população de 45.000 plantas por hectare quando comparado ao arranjo de 75. 000 planta hectare.

Em grandes densidades populacionais existe uma grande competição por recursos minerais e água. A expansão foliar uma característica que apresenta uma grande sensibilidade ao déficit

hídrico, o que por sua vez reflete no índice de área foliar. E para se adaptar a planta reduz sua área foliar (COX & JOLLIFF, 1986; COX & JOLLIFF, 1987).

A densidade populacional não teve influência no diâmetro médio de caule (tabela 1), onde as plantas obtiveram diâmetro médio de 11,92 mm na densidade populacional de 44.666 plantas ha-1 e de 13,04 mm na densidade de 80.666 plantas ha-1.

O fato de a densidade populacional não ter afetado o diâmetro se deve ao período de realização do experimento, nos primeiros 38 dias. Sendo um período muito curto para se observar diferenças nesse caractere. Resultado esse que corrobora com Bezerra (2013), em seu experimento testando densidade populacional e local de cultivo do girassol, só observou efeito do arranjo espacial de plantas na densidade aos 42 dias de cultivo.

Por haver interação entre o genótipo e o ambiente, é de grande importância que se faça um monitoramento dos genótipos através de ensaios, objetivando conhecer e descrever o seu comportamento agrônômico e sua adaptação às áreas produtoras (PORTO et al., 2007; CARVALHO, 2015).

3 CONCLUSÃO

Diante do exposto, para a cultivar de girassol NUSOL 4170 CL PLUS, sob as condições do presente estudo, a diferentes doses de potássio não teve influência na altura de planta, área foliar e diâmetro de caule.

Obteve-se melhores índices em área foliar na densidade populacional de 44.666 mil plantas por hectare. A densidade populacional não apresentou influência na altura de planta e diâmetro de caule.

REFERÊNCIAS

ALI A., AHMAD A., KHALIQ T.; AKHTAR J. Planting density and nitrogen rates optimization for growth and yield of sunflower (*helianthus annuus* L.) hybrids. **The Journal of Animal & Plant Sciences**, v. 22, n.4, p.1070-1075, 2012.

ASHLEY, D. A.; DOSS, B. D.; VENNETT, O. L. A method of determining leaf area in cotton. **Agronomy Journal**, v. 55, n. 6, p. 584-585, 1963.

ARAÚJO, D. L.; MAIA JÚNIOR, S. O.; CHAVES, L. H. G.; OLIVEIRA, J. T. L.; GUERRA, H. L. C. **Efeito da interação entre níveis de irrigação e doses de potássio no crescimento do girassol embrapa 122/ v2000**. Congresso brasileiro de mamona, 5 ;Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 2 & i fórum capixaba de pinhão manso, 2012, Guarapari. Desafios e Oportunidades: Anais... Campina grande: Embrapa Algodão, 2012. p. 84.

ALVES, G. et al. Cultivo do girassol sob diferentes espaçamentos entre linhas no semiárido paraibano. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 10, n. 3, 2014.

BERNARDI, A. C. C.; SOUZA, G. B.; OKA, S. H.; RASSINI, J. B. **Equivalência de métodos na extração de potássio da parte aérea de alfafa e de capim tanzânia com água ou com solução ácida concentrada ou diluída**. EMBRAPA pecuária, comunicado técnico, v, 86, 5p, 2008.

BEZERRA, F. T. C. **Características produtivas e potencial fisiológico dos aquênios de girassol em função do arranjo espacial das plantas e do local de cultivo**. 2013. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

BRAZ, M. R. S.; ROSSETTO, C. A. V. Crescimento de plantas de girassol em função do vigor de aquênios e da densidade de sementeira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 7, p. 1989-1996, out., 2009a.

CAMPOS, V. B.; CHAVES, L. H. G.; GUERRA, H. O. C. Adubação com NPK e irrigação do girassol em Luvisolo: Comportamento vegetativo. **Revista Ambient.** Água, Taubaté, v. 10, n. 1, p. 221-233, mar. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2015000100221&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em: 22 jul. 2020.

CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C. de; SILVEIRA, J. M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1994. 24p. (EMBRAPA CNPSo. Documentos, 58).

CARVALHO, C. G. P. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol resistentes a imidazolinonas em cultivos de segunda safra. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2015.

CASTILHOS, R. M. & MEURER, E. J. **Cinética de liberação de potássio em Planossolo do Estado do Rio Grande do Sul**. *Ciência Rural*, 32: p. 979-983, 2001.

CASTILHOS, R. M. & MEURER, E. J. Suprimento de potássio de solos do Rio Grande do Sul para arroz irrigado por alagamento. **R. Bras. Ci. Solo**, 26:977-982, 2002.

CASTILHOS, R. M.; MEURER, E.J.; KAMPF, N. & PINTO, L.F.S. Mineralogia e fontes de potássio em solos no Rio Grande do Sul cultivados com arroz irrigado. **R. Bras. Ci. Solo**, 26:191-199, 2002.

CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A.; MOREIRA, A.; SALINET, L. S.; VERONESI, C. O. **Rochas Brasileiras Como Fonte Alternativa de Potássio Para a Cultura do Girassol**. *Espaço & Geografia*, v.9, p.179-193, 2006.

CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A. **Nutrição e adubação do girassol**. In: LEITE, R. M. V.; BRIGHENTI, B. de C.; CASTRO, A. M. (Ed.). *Girassol no Brasil*. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 317-373.

COX, W. J.; JOLLIFF, G. D. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. **Agronomy Journal**, v.78, p.226-230, 1986.

COX, W. J.; JOLLIFF, G. D. Crop water relations of sunflower and soybean under irrigated and dryland conditions. **Crop Science**, v.27, p.553-557, 1987.

FERREIRA, D.F. (2011). **Sisvar: a computer statistical analysis system**. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>>. Acesso em: 26 agos. 2020.

FEITOSA, H. O.; FARIAS, G. C.; SILVA JUNIOR, R. J. C.; FERREIRA, F. J.; ANDRADE FILHO, F. L.; LACERDA, C. F. **Influência da adubação borácica e potássica no desempenho do girassol**. *Comunicata Scientiae*, v. 4, p. 302-307, 2013.

NUSEED. **Girassol Nusol 4170 CL Plus**. Disponível em: <<https://nuseed.com/br/product/girassol-nusol-4170-cl-plus/>>. Acesso em: 27 ago. 2020.

LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

MONTEIRO, J. E. B. A.; SENTELHA, P. C.; CHIAVEGATO, E. J.; GUISELINI, C.; SANTIAGO, A. V.; PRELA, A. **Estimação da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa das folhas**. *Bragantia, Campinas*, v. 64, n. 1, p.15-24, 2005.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. **Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v. 42, p. 491-499, 2007.

QUAGGIO, J. A.; UNGARO, M. R. G. Girassol. IN: RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1997. 198p.

QUEIROGA, F. M. 2011. **Resposta da cultura do girassol a doses de potássio, magnésio, boro, zinco, cobre e a fontes de nitrogênio**. 69f. (Dissertação mestrado) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, Brasil.

RASOOL, K.; WAJID, A.; SANAUULLAH; GHAFAR, A.; SHOAIIB, M.; ARSHAD, M.; ABBAS, S. **Optimizing nitrogen rate and planting density for sunflower under irrigated conditions of Punjab**. *SAARC J. Agri.*, v.13, n.1, p.174-187, 2015.

RIBEIRO, A.C; GUIMARÃES, P.T. G; ALVAREZ; V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - Manual 5º aproximação**. SBCS. 1ª edição. Viçosa. 1999. 359p.

ROUPHAEL, Y. et al. **Leaf area estimation of sunflower leaves from simple linear measurements**. *Photosynthetica*, v.45, n.2, p.306-308, 2007.

SEDAM. (2014). **Acervo Técnico**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. Disponível em: <https://www.sedam.ro.gov.br/images/stories/acervo_tecnico/disco12.zip>.

SILVA, A. G.; et al. **Efeitos do espaçamento entre linhas nos caracteres agronômicos de três híbridos de girassol cultivados na safrinha.** Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 105-110, 2009b.

SILVA, A. G. et al. **Desempenho de híbridos de girassol em espaçamentos reduzidos.** Semina: Ciências Agrárias, v. 30, n. 1, p. 31-38, 2009a.

SILVA, S. S.; WANDERLEY, J. A. C.; BEZERRA, J. M.; CHAVES, L. H. G.; SILVA, A. A. R. Crescimento do girassol com níveis de reposição hídrica e adubação potássica. **Revista ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.10, n.2, p 104-110, 2014.

SOUSA, J. R. M.; SOARES, L. A. dos A.; SOUSA JÚNIOR, J.R.; MAIA, P. de M. E.; FURTADO, G. de F.; MARACAJÁ, P. B. **Germinação de sementes de girassol cv. BRS 321 umedecidas com solução salina.** Agropecuária Científica no Semiárido, v. 8, n. 1, p. 56-60, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.