



EFEITO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO GIRASSOL CULTIVADO EM SISTEMA AGROFLORESTAL

Verônica Andressa de **Castro**¹; Laleska Cesila **Rabelo**²; Waldemore **Moriconi**³; Joel Leandro de **Queiroga**⁴

Nº 22413

RESUMO – O trabalho avaliou o efeito da adubação orgânica na germinação de sementes e no desenvolvimento de plantas de girassol. O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura versátil utilizada na produção de óleo, ração e biodiesel, além de servir como adubo verde e fonte de recursos florais para diversos polinizadores. O experimento foi instalado em um sistema agroflorestal agroecológico em três épocas de semeadura (S1 em 04/02/2022, S2 em 04/03/2022 e S3 em 24/03/2022), com delineamento experimental de blocos casualizados, contendo seis blocos e dois tratamentos: 1) adubação, composta de calcário, torta de mamona, termofosfato, pó de rocha e CaMag, e 2) testemunha. Os parâmetros avaliados foram taxa de germinação, altura da planta, diâmetro de caule, número de folhas e taxa de danos de herbivoria causados por insetos em plântulas e em folhas de girassol. Os resultados demonstraram que todos os parâmetros avaliados não apresentaram diferenças significativas para os tratamentos nas três épocas de semeadura, com exceção da taxa de germinação na época S2 que foi inferior no tratamento com adubação em relação à testemunha e o diâmetro de caule das plantas de girassol na época S3 que no tratamento com adubação foi superior quando comparado à testemunha. Os parâmetros de altura da planta, diâmetro de caule e número de folhas apresentaram valores de médias superiores no tratamento com adubação em relação à testemunha, indicando uma influência positiva da adubação no desenvolvimento das plantas de girassol.

Palavras-chaves: *Helianthus annuus* L.; agroecologia; emergência; biometria; herbivoria; SAFs.

¹Autora, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia Agrônoma, UNESP, Botucatu-SP; veronica.andressa.c@gmail.com

²Co-autora, Bolsista da Embrapa Meio Ambiente: Graduação em Engenharia Agrônoma na UFSCAR em Araras-SP

³Analista da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP

⁴ Orientador: Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; joel.queiroga@embrapa.br



ABSTRACT – *This study evaluated the effect of fertilization on seed germination and the growth of sunflower plants. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is considered a versatile crop that can be consumed in natura, transformed into oil, handicrafts and biodiesel, as well as being used for green manure crop and an important supplier of floral resources for different pollinators. The experiment was installed in an agroforestry system at three sowing dates (S1 on 02/04/2022, S2 on 04/03/2022, and S3 on 03/24/2022), using a randomized block design, containing six blocks and two treatments: 1) fertilization, composed by limestone, castor oil cake, thermophosphate, rock dust, and CaMag) and 2) control. The parameters evaluated were seed germination rate, plant height, stem diameter, number of leaves, and herbivory damage rate caused by insects on seedlings and sunflower leaves. The results showed that all the characters evaluated did not indicate significant differences for the treatments in the three sowing seasons. Except for the germination rate in the S2, which was lower in the treatment with fertilization in relation to the control and the stem diameter of sunflower plants in S3 season, where the treatment with fertilization being superior when compared to the control. The parameters of plant height, stem diameter and number of leaves showed higher average values in the treatment with fertilization in relation to the control, which indicated a positive influence of fertilization on the development of sunflower plants.*

Keywords: *Helianthus annuus* L; agroecology; germination; biometry; herbivory; AFSs.

1. INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta da família das Asteraceae originada na América do Norte e apresenta adaptabilidade para ser produzida em diversos países, desde que sejam corrigidas a acidez do solo e a compactação do mesmo (EMBRAPA, 2010). No Brasil, os principais estados produtores de girassol são Goiás e Mato Grosso e, geralmente, é cultivada após a produção de soja, na segunda safra. Conforme o Boletim de Acompanhamento da Safra Brasileira 2021/22 (CONAB, 2022), o Brasil possui 37,6 mil ha de áreas destinadas à produção de girassol, produtividade de 1.571 kg/ha e produção de 59,1 mil toneladas.

Os óleos provenientes das sementes podem ser utilizados em biodiesel (com a conversão de triglicerídeos em ésteres de ácidos graxos), bem como ser usados para fins medicinais, indústria alimentícia e cosmética. O isolado proteico de girassol e a farinha desengordurada podem ser utilizadas na indústria alimentícia. A planta inteira também pode servir para silagem ou torta de girassol para alimentação de bovinos e ovinos (BAGNIS, 1984; ALMEIDA, 1992).

A asterácea apresenta capacidade de penetrar suas raízes pivotantes a 2,0 metros de profundidade no solo, além de produzir de 3 a 11 toneladas de massa seca por hectare em condição



de sequeiro (TOMICH *et al.*, 2003; MELLO *et al.*, 2004; 2006), sendo, portanto, considerado um importante adubo verde (AMABILE *et al.*, 2002; SOUZA *et al.*, 2012). Conforme o boletim técnico da Wutke *et al.* (2009), embora o girassol não fixe nitrogênio, por não ser uma leguminosa, sua massa seca fornece quantidade significativa de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cobre, manganês e zinco, agindo como um adubo verde.

Em um sistema agroecológico, a adubação orgânica compõe o conjunto de fatores pertencentes aos manejos culturais que estimula o florescimento de culturas. Nobre *et al.* (2010) verificaram que tal insumo acelerou o período de crescimento vegetativo do girassol, promovendo o florescimento, e estimulando o crescimento em altura das plantas analisadas. Adicionalmente, Pereira *et al.* (2014) verificaram o acréscimo do diâmetro caulinar, fitomassa seca de folhas, caules e capítulos e altura em girassóis com diferentes doses de insumo orgânico.

Esta pesquisa faz parte do Projeto “Integração da criação racional de abelhas-sem-ferrão e da conservação de polinizadores à multifuncionalidade dos Sistemas Agroflorestais agroecológicos e biodiversos” executado pela Embrapa Meio Ambiente (Jaguariúna-SP) e parceiros. Tal projeto atua em Unidades de Aprendizagem em lotes de assentados de reforma agrária e de outros agricultores familiares que adotam Sistemas Agroflorestais (SAF). Esta equipe possui a finalidade de promover o enriquecimento de recursos florais nos agroecossistemas, para favorecer polinizadores e conservação de abelhas nativas sem ferrão, oferecer opção de fonte de renda para superar desafios socioeconômicos e incremento de produtividade pela polinização.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da adubação orgânica na germinação e no desenvolvimento do girassol cultivado em um SAF agroecológico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está situada no Assentamento Vergel, no município de Mogi Mirim-SP, que conforme o Sistema Internacional de Köppen apresenta clima do tipo CWa, mesotérmico, com inverno seco e verões quentes, com a temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e a do mês mais quente ultrapassando 22°C. O índice pluviométrico varia de 1100 a 1700 mm, tendo uma estação seca ocorrendo entre os meses de abril a setembro, sendo julho o mês mais seco. Os tipos de solos predominantes na região do Assentamento são do tipo Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho Amarelo, que, conforme a EMBRAPA (2006), são solos normalmente situados em relevo plano a suave-ondulado, muito intemperizados, profundos, porosos, bem drenados, com pequena reserva de nutrientes para as plantas. Mais de 95% dos latossolos são distróficos e ácidos com pH entre 4,0 e 5,5. Conforme a Tabela 1, o solo da área do experimento apresenta baixa saturação de bases, alta acidez (pH de 4,7), baixos teores de macronutrientes (P, K, Ca e Mg), teor recomendado



de matéria orgânica para solos de textura média e capacidade de troca catiônica (CTC) média (IAC, 2016).

TABELA 1: Laudo da análise de solo das entrelinhas da área do presente experimento realizado no dia 28/01/2022, Mogi Mirim, SP.

pH (CaCl)	H+ Al	Al	Ca	Mg	K	P mehlich	C	MO	SB	CTC	V%	S	Na	B	Fe	Mn	Cu	Zn
cmol/dm ³					mg/dm ³		g/dm ³	%	cmol/dm ³			mg/dm ³						
4,7	3,1	ALD	2,1	0,5	0,17	4	19	3,3	2,77	5,87	47,2	7,2	1	0,5	39,4	6,2	0,9	1,6

*ALD = Abaixo do Limite de Detecção.

O experimento foi realizado em uma área de SAF de 900 m² e de relevo plano (22°26'16.69"S, 46°54'8.99"O e altitude de 611 m), com espécies frutíferas e banana (*Musa* sp.) em linhas no espaçamento de 2,0 m entre plantas e cultivo de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) nas entrelinhas. As espécies frutíferas incluem acerola (*Malpighia puniceifolia* L.), pitanga (*Eugenia uniflora* L.), uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess.), cabeludinha (*Plinia glomerata* Berg.), *Citrus* sp e variedades de abacate (*Persea americana* Mill) quintal e fortuna. Antes da implantação desse pomar a área era ocupada por reflorestamento de eucalipto.

O preparo do solo foi realizado de forma manual com a utilização de enxada e os insumos utilizados para correção da acidez e elevação dos níveis de nutrientes do solo foram definidos a partir de resultado de análise de solo da área do experimento (Tabela 1) e da exigência da cultura do girassol conforme o Boletim 100 (LORENZI *et al.*, 1997). Foram utilizadas as seguintes dosagens: 2,0 t/ha de calcário dolomítico, 2,0 t/ha de pó-de-rocha MR4, 1,6 t/ha de torta de mamona, 0,6 t/ha termofosfato (termax) e 0,3 t/ha cálcio-magnésio (Camag). Todos estes insumos foram distribuídos na mesma ocasião e incorporados ao solo antes da semeadura do girassol.

O girassol (cultivar Multissol) foi semeado em três épocas (S1 em 04/02/22, S2 em 04/03/22 e S3 em 24/03/22) nas linhas em áreas quadradas de 1,0 m² entre as espécies frutíferas (limoeiros e bananeiras). Em cada área, foram abertos três sulcos e em cada um deles foram distribuídas 24 sementes, no total de 72 sementes por área. Após a semeadura, em cada área foram distribuídos 10 L de maravalha de madeira de forma homogênea visando manter o solo coberto e a umidade do solo.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com um total de seis blocos, cada bloco com dois tratamentos: 1) com adubação (CA) e 2) sem adubação (SA ou testemunha), e em cada tratamento uma parcela com quatro repetições de área de 1m².



As avaliações realizadas foram definidas em determinadas etapas de desenvolvimento das plantas de girassol com base em Castiglioni *et al.* (1997). Foram realizadas avaliações da germinação de sementes e da média de herbivoria das plântulas de girassol entre as etapas vegetativas VE (Emergência) e V3 aos 20 dias após cada semeadura (S1, S2 e S3). A avaliação da germinação de sementes foi realizada em cada repetição registrando-se o número de plantas existentes em relação ao número total de sementes utilizadas na semeadura (72). A média da taxa de herbivoria das plântulas foi determinada a partir da relação das plântulas que apresentavam danos em relação ao número total de plantas existentes. As médias de taxas de germinação e de herbivoria de plântulas de cada parcela foram obtidas a partir das taxas de germinação e de herbivoria de plântulas das quatro repetições, respectivamente.

Foram realizadas cinco avaliações de desenvolvimento e de herbivoria de folhas das plantas ao longo do experimento. Devido à baixa média de germinação observada na época S1, estas avaliações foram realizadas apenas nas épocas S2 e S3. Para essas avaliações foram selecionadas seis plantas representativas de cada repetição que foram identificadas com uma fita, para que as mesmas plantas fossem avaliadas com periodicidade quinzenal após a avaliação de germinação de sementes e herbivoria de plântulas. A avaliação do desenvolvimento das plantas de girassol foi realizada entre as etapas vegetativa V6 e reprodutiva R1 a partir de medidas de altura com a utilização de fita métrica, do diâmetro do caule na sua base (nível do solo) com paquímetro e do registro do número total de folhas por plantas. Além destas medidas, foram registrados o número total de folhas e o número total de folhas que apresentavam danos para determinação da taxa de herbivoria. Os dados foram organizados e submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey e o nível de significância de 5% de probabilidade. Utilizou-se para todas as análises um macro do Excel 2003 programado pelo Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Sócio Economia Rural (DTAiSeR-Ar) da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar (www.cca.ufscar.br/pt-br/servicos/teste-de-tukey).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de germinação das sementes de girassol dos tratamentos CA e SA nas três épocas de semeadura (S1, S2 e S3) são apresentadas na Tabela 2. Os valores das médias de taxas de germinação das sementes de girassol nos tratamentos CA e SA não apresentaram diferenças significativas nas épocas S1 e S2, porém na época S2 o tratamento CA apresentou média de taxa de germinação inferior a do tratamento SA. Esta diferença, no entanto, provavelmente não está associada aos diferentes tratamentos considerando que em S1 e S3 não foi evidenciada diferenças significativas entre as médias dos tratamentos.



TABELA 2: Médias de taxa de germinação de sementes de girassol cultivadas com e sem adubação orgânica de solo em três épocas de semeadura (S1= 04/02/2022, S2= 04/03/2022 e S3= 24/03/2022), Mogi Mirim, SP.

Época de Semeadura	Tratamentos		
	CA	SA	CV (%)
	Médias de taxas de germinação		
S1	3,48 a	2,78 a	49,18
S2	11,75 b	22,40 a	26,51
S3	76,97 a	86,71 a	20,68

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

As médias das taxas de germinação nos dois tratamentos em S3 foram superiores quando comparadas com S1 e S2, e em S2 foram superiores quando comparadas com S1 (Tabela 2). Este comportamento crescente das médias de taxas de germinação ao longo das três épocas de semeaduras refletem o regime de chuvas nas épocas destas semeaduras. Conforme os dados da estação meteorológica D3-074 de Mogi Guaçu (DAEE, 2022), no mês de fevereiro, a precipitação total registrada foi de apenas 0,6 mm concentrada na primeira semana, no mês de março foi de 46,4 mm a partir da segunda semana até a terceira semana e no mês de abril um total de 44,4 mm concentrada nas duas primeiras semanas. De acordo com Carter (1978), o girassol necessita de valores na faixa de 0,5 a 1,0 mm por dia entre as fases de semeadura e emergência. Os elevados coeficientes de variação (CV) observados e que decrescem ao longo das três semeaduras (Tabela 2), podem ser atribuídos às características heterogêneas da área, principalmente devido às diferenças no desenvolvimento das plantas de mandiocas e das frutíferas consorciadas nas linhas, que em condições de maiores déficits hídricos, provavelmente acentuaram ainda mais as variações nas taxas de germinação nas diferentes parcelas.

A Tabela 3 apresenta as médias das taxas de herbivoria de plântulas de girassol que germinaram nas três épocas de semeadura nos dois tratamentos adotados. Observou-se as taxas de germinação não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos CA e SA nas três épocas de semeadura. A média da taxa de herbivoria das folhas na época S1 foi superior às épocas S2 e S3 (Tabela 3). Plantas expostas a condições de elevado estresse ambiental acumulam nitrogênio em seus tecidos resultando em maior suscetibilidade a ataque de herbívoros (WHITE, 1984). Os altos CV observados nas médias de taxas de herbivoria também podem ser atribuídos às características heterogêneas da área, que determinam nas diferentes repetições diferentes condições de estresse ambiental às plantas, resultando em maiores variações nas taxas de herbivoria.



TABELA 3: Médias de taxa de herbivoria de plântulas de girassol cultivadas com e sem adubação orgânica de solo em três épocas de semeadura (04/02/2022, 04/03/2022 e 24/03/2022), Mogi Mirim, SP.

Época de Semeadura	Tratamentos		
	CA	SA	CV (%)
	Médias de taxas de herbivoria		
S1	48,56 a	45,37 a	75,69
S2	17,59 a	12,79 a	51,07
S3	26,81 a	22,93 a	35,02

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

As observações de campo evidenciaram danos por herbivoria em folhas de plântulas de girassol logo após a germinação (etapas VE a V3) e que o principal agente causador de herbivoria foi a lagarta-do-girassol (*Chlosyne lacinia saundersii* Doubleday). Este lepidóptero é considerado como o principal inseto causador de danos da cultura do girassol, podendo assumir importância econômica por provocar intensos desfolhamentos durante a fase larval (NAKANO *et al.* 1981). Trata-se do inseto mais abundante sobre a cultura do girassol no Brasil (BOIÇA JÚNIOR *et al.*, 1984).

Em relação às avaliações realizadas de herbivoria de folhas de plantas de girassol, as médias das taxas não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos nas épocas de semeadura S2 e S3 (Tabela 4). Observa-se, no entanto, que os valores das médias de taxa de herbivoria de folhas foram superiores no tratamento CA quando comparado com os valores da testemunha. Assim como ocorreu na etapa vegetativa (VE a V3) as folhas das plantas de girassol também foram predadas por lagarta-do-girassol entre as etapas vegetativas (V6) e reprodutiva (R1). Observaram-se outros insetos que provocaram danos de herbivoria nas folhas como formigas-cortadeiras, mosca minadora e cochonilhas.

TABELA 4: Médias da taxa de herbivoria de folhas de girassol cultivadas com e sem adubação orgânica de solo em duas épocas de semeadura (04/03/2022 e 24/03/2022), Mogi Mirim, SP.

Época Semeadura	Tratamentos		
	CA	SA	CV(%)
	Médias da taxa de herbivoria		
S2	45,66 a	32,81 a	20,15



S3	45,24 a	31,13 a	19,91
-----------	---------	---------	-------

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

Os resultados das avaliações de desenvolvimento a partir dos parâmetros: altura de planta, diâmetro de caule e número de folhas total nas épocas S2 e S3 constam na Tabela 5. Os resultados demonstraram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos na altura e no número de folhas das plantas de girassol nas duas épocas de semeadura. Observou-se um maior diâmetro de caule no tratamento CA, apresentando diferença significativa quando comparado ao obtido no tratamento SA na época S3, o que não ocorreu na S2 (Tabela 4). Estima-se que a adubação realizada no plantio de S1 assim como as correções do pH do solo foram melhor aproveitadas pela S3.

TABELA 5: Médias da altura de plantas (cm), diâmetro do caule (cm) e número de folhas de girassol cultivadas com e sem adubação orgânica de solo em duas épocas de semeadura. (04/03/2022 e 24/03/2022), Mogi Mirim, SP.

Variável	Época					
	S2			S3		
	CA	SA	CV%	CA	SA	CV%
Altura da planta (cm)	28,85 a	22,02 a	43,43	20,91 a	13,96 a	27,08
Diâmetro do Caule (cm)	0,27 a	0,22 a	31,77	0,31 a	0,20 b	14,25
Número de Folhas	6,86 a	5,42 a	37,59	7,51 a	5,34 a	31,95

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

Todos os parâmetros de desenvolvimento apresentaram valores de médias superiores nas plantas adubadas em relação à testemunha, sugerindo uma influência positiva da adubação do solo na altura, no diâmetro de caule e número de folhas das plantas de girassol. Este resultado indica que as plantas adubadas se beneficiaram dos nutrientes disponibilizados pelos insumos utilizados, mesmo alguns deles sendo de liberação gradual de nutrientes, como o pó-de-rocha, Termax e CaMag. Porém, o desenvolvimento das plantas, nos dois tratamentos e nas épocas de semeadura S2 e S3, foi muito inferior ao desenvolvimento observado em outras áreas cultivadas com girassol na região. Este baixo desenvolvimento pode estar relacionado com a combinação de vários fatores avaliados e observados, como por exemplo, a baixa precipitação pluviométrica no período do experimento, a herbivoria de plântulas e folhas causada por insetos, as condições de elevada acidez e baixos teores de nutrientes do solo (Tabela 1).



A perda acentuada de folhas por herbivoria reduz o Índice de Área Foliar (IAF) e a produção de fotoassimilados e, conseqüentemente, a produtividade (FAVARIN *et al.*, 2002). De acordo com Barbosa (2009), a herbivoria foliar induz as plantas a alocarem os produtos fotossintéticos para compensar as perdas de tecidos vegetativos, gerando um desequilíbrio entre as demandas reprodutivas e vegetativas em plantas adultas, e reduz a sobrevivência e o crescimento de plântulas. Através de mecanismo de compensação, a herbivoria provoca redução de reservas armazenadas nas plantas, em que estruturas perdidas podem resultar em aumento de taxa fotossintética e mobilização de recursos armazenados para órgãos drenos com a finalidade de produzir novos tecidos (MCNAUGHTON, 1983; **Li *et al.*, 2002**).

4. CONCLUSÕES

A adubação orgânica do solo promoveu um efeito positivo dos parâmetros biométricos na altura e diâmetro de caule e no número de folhas das plantas de girassol.

Não foi evidenciada relação entre os danos de herbivoria causados por insetos e o uso de adubos, porém as plantas com adubação orgânica apresentaram maiores taxas de danos nas diferentes épocas de semeaduras avaliadas.

A semeadura do girassol em três épocas diferenciadas resultou em diferentes taxas de germinação de sementes, sendo que as maiores taxas ocorreram nas épocas com maiores índices de precipitações.

Quando os insumos utilizados na adubação são de liberação gradual, a época de adubação deve ser programada para que na ocasião da semeadura os nutrientes exigidos estejam disponíveis para as plantas.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq pela bolsa concedida, viabilizando a oportunidade de desenvolver esse projeto. Agradeço às minhas e meus companheiros de trabalho, aos colaboradores, aos agricultores, meu orientador e a Embrapa Meio Ambiente.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. A. S. **Controle da iniciação floral em *Helianthus annuus* L. (Girassol)**. 1992. 135 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Área de Biologia Vegetal, UNICAMP, Campinas.

AMABILE, R. F.; FERNANDES, F. D.; SANZONOWICZ, C. **Girassol com alternativa para o sistema de produção do cerrado**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2002. (Circular Técnico, 20).

BAGNIS, C. G. **Isolado protéico de Girassol obtenção e proteínas**. 1984. 111p. Tese (Doutorado) – Engenharia de Alimentos e Agrícola, UNICAMP, Campinas.



BARBOSA, V. S. **Influência da herbivoria de formigas cortadeiras no sucesso reprodutivo de espécies arbustivo-arbóreas da Floresta Atlântica Nordestina**. 2009. 90 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; BOLONHESI, A. C.; PACCINI NETO, J. Levantamento de insetos-pragas e seus inimigos naturais em girassol (*Helianthus annuus*) cultivado em primeira e segunda época no município de Selvíria-MS. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.13, p. 191-195, 1984.

CARTER, J. F. **Sunflower science and technology** Madison. [S. l.]: American Society of Agronomy, 1978. 505 p.

CASTIGLIONI, V. B. R. *et al.* **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 24p. (EMBRAPA. CNPSo. Documentos,58).

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2021/2022, 7º levantamento**. Brasília, DF: Companhia Nacional de Abastecimento, v.1, n.1, 2022.

DAEE. Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas. **Gráfico Interativo de Chuva**. Disponível em: <<http://sibh.daee.sp.gov.br/chuva>>. Acesso em 11 jun. 2022.

EMBRAPA. **Manejo da cultura do girassol: uma abordagem técnica de uso prático**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 46 p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos, 2006. 309 p.

FAVARIN, J. L. *et al.* Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 6, p. 769-773, 2002.

IAC. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Solos e Recursos Ambientais. **Informação sobre Interpretação de Análise de Solo**. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Solos e Recursos Ambientais. 2016. Disponível em: <www.iac.sp.gov.br/produtoseservicos/analisedosolo/interpretacaoanalise.php>. Acesso em: 18 jul. 2022.

LORENZI, J. O. *et al.* Raízes e tubérculos. *In*: RAIJ, B. van. *et al* (ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1997. p. 221-229. (IAC. Boletim Técnico, 100).

MCNAUGHTON, S. J. Compensatory plant growth as a response to herbivory. **Oikos**, v. 40, p. 329. 1983.

MELLO, R. *et al.* Características fenológicas, produtivas e qualitativas de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 672-682, 2006.

MELLO, R.; NORBERG, J. L.; ROCHA, M. G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, p. 87-95, 2004.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. **Entomologia econômica**. São Paulo: Livroceres, 1981. 314p.

NOBRE, R. G. *et al.* **Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada**. **Revista Ciência Agrônoma**, v. 41, n. 3, p. 358-365, jul-set, 2010.

PEREIRA, T. de A. *et al.* Esterco ovino como fonte orgânica alternativa para o cultivo do girassol no semiárido. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 1, p. 59-64, jan - mar., 2014.

SOUZA, R. J. C. *et al.* Produção de biomassa de espécies utilizadas como adubação verde: manejo de solo, água e planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 3, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012000300001>.



TOMICH, T. R. *et al.* Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, p. 756-762, 2003.

WHITE, T.C. 1984. The abundance of invertebrate herbivores in relation to the availability of nitrogen in stressed food plants. **Oecologia**, v. 63, p. 93-105, 1984.

WUTKE, E. B. I. **Adubação verde no estado de São Paulo**. Campinas: CATI. 89p. (Boletim Técnico 249).