



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA



**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DUAS VARIEDADES DE
GIRASSOL SUBMETIDAS A DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS**

PRISCILA SANTOS RODRIGUES DA SILVA

AREIA - PB
FEVEREIRO - 2018

PRISCILA SANTOS RODRIGUES DA SILVA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DUAS VARIEDADES DE GIRASSOL
SUBMETIDAS A DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Leossávio César de Souza

AREIA - PB

FEVEREIRO - 2018

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

S586q Silva, Priscila Santos Rodrigues da.

Qualidade fisiológica de sementes de duas variedades de girassol submetidas a diferentes arranjos espaciais / Priscila Santos Rodrigues da Silva. - Areia: UFPB/CCA, 2018.

35 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

Bibliografia.

Orientador: Leossávio César de Souza.

1. Girassol – Arranjos espaciais 2. Helianthus annuus L. – Cultura 3. Sementes de girassol – Qualidade fisiológica I. Souza, Leossávio César de (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA

CDD: 633.85

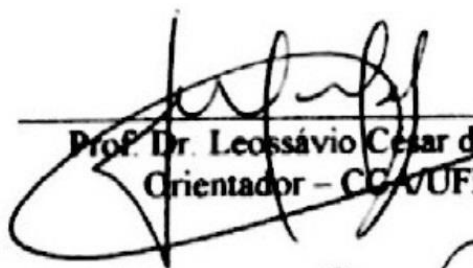
**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DUAS VARIEDADES DE GIRASSOL
SUBMETIDAS A DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS**

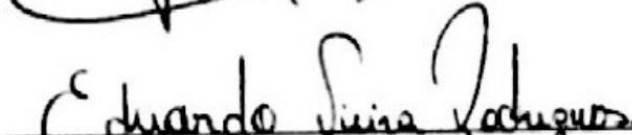
Por

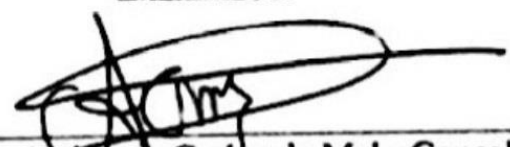
PRISCILA SANTOS RODRIGUES DA SILVA

APROVADO EM: 01 / 02 / 2018

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Leossávio César de Souza
Orientador - CC/UFPB


Eng. Agro. Eduardo Vieira Rodrigues
Examinador


Eng. Agro. Anderson Carlos de Melo Gonçalves
Examinador



AREIA - PB

FEVEREIRO - 2018

Dedico este trabalho ao meu soberano Deus, que sabe de todas as coisas, que dá a força, o entusiasmo, a fé e a proteção que eu preciso. Aos meus pais, e à minha irmã, que são fonte de toda segurança e amor aqui na terra. À primeira sobrinha, Helena, pela sua chegada. Em especial aos meu avós maternos Manoel Felizardo (*In memorian*) e Marinete Felizardo, que sempre me abençoaram em todas as minhas viagens à Areia, e sempre torceram pelo meu título de Eng.^a Agrônoma. Aos meus avós paternos (*In memorian*) “Vó Rita e Vô Chico” que sempre me cuidaram com todo amor e carinho. Minha eterna gratidão a todos vocês!

AGRADECIMENTOS

Sou grata a Deus pelas bênçãos derramadas, pelo dom da vida, por toda proteção e cuidado, por todo amor e soberania. Pela força e por me tornar capaz de chegar até aqui. Pelos anjos em forma de humanos que me presenteou aqui na terra. Obrigada Senhor!

Sou grata ao meu pai, Francisco de Assis, homem de caráter que me ensinou sobre a vida, sobre batalhar pelos sonhos, sobre lutar pelo o que se quer, sobre humildade, perseverança e coragem.

Agradeço a papai do céu pela minha mãe, Maria das Graças, pelo seu exemplo, pela garra e força que tem perante a vida, por me . Ela me ensinar diariamente , dia após dia, sobre o amor e fazer sempre o bem. Obrigada mãe, a senhora e painho são minha fortaleza!

À minha irmã Maria Beatriz, pela sua sabedoria diante da vida, pelo seu jeito de ser, todo especial, pela sua garra e exemplo que levo comigo, obrigada meu amor! Você é minha metade!

Agradeço ao meu “Vô Neco” (*In memorian*) que sempre esteve presente em minha vida e sempre me tratou com zelo, calma e amor. À minha “Vó Marinete” que sempre esteve pronta para me ajudar em qualquer ocasião, sempre me cuidou e aconselhou. Aos meus avós paternos “Vô Chico e Vó Rita” (*In memorian*) por todo o amor e cuidados. Vocês todos estão em meu coração!

E à toda a minha família, meus tios e tias, que mesmo longe se fazem presente e não medem esforços em ajudar um ao outro. Vocês são essenciais na minha vida!

Não poderia deixar de citar a irmã que a vida me deu, Mayara Jales, e mamãe da minha sobrinha Helena. Obrigada por seu constante companheirismo e conselhos, eu não teria como te agradecer em palavras ou atitudes.

Aos amigos da graduação Anderson, Carol, Mayara, Natália, Gabi, dentre os demais da minha turma, e também aos amigos que Areia me deu, obrigada de coração a todos!

Aos demais amigos que a vida me presenteou, minha gratidão! Vocês são insubstituíveis! Alegraram e fortaleceram os meus dias.

Às demais pessoas que de forma direta ou indiretamente torceram pela minha vitória, o meu afeto! Que Jesus possa dar em dobro a todos vocês.

Aos examinadores da minha banca, os Engenheiros Agrônomos Anderson Carlos e Eduardo Vieira, meu muitíssimo obrigada por toda atenção e ajuda. Vocês foram essenciais!

Ao meu orientador e figura de pai, homem que nasceu para transmitir conhecimentos, Prof. Dr. Leossávio César, minha eterna gratidão por todos os ensinamentos e por toda paciência!

SILVA, P. S. R. da. **Qualidade fisiológica de sementes de duas variedades de girassol submetidas a diferentes arranjos espaciais.** Areia – PB: CCA/UFPB. 2018, 29p. Trabalho de conclusão do curso (Graduação em Agronomia). Orientador: Dr. Leossávio César de Souza.

RESUMO

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta uma importante participação na produção de alimentos, forragens e biocombustíveis provenientes de suas sementes, em várias regiões de clima tropical do mundo. A utilização de arranjos espaciais que promovem uma melhor qualidade fisiológica nas sementes de girassol contribui com a maximização da produtividade, melhor desempenho das plântulas e de suas características de crescimento em campo. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica de sementes de variedades de girassol (*H. annuus*) submetidas a diferentes arranjos espaciais. O experimento foi conduzido no período de agosto a novembro de 2017, no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II, Areia, Paraíba, Brasil. As sementes selecionadas para as avaliações da qualidade fisiológica foram provenientes de experimentação realizada em área pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da UFPB. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 3, com duas variedades de girassol (sementes pretas e rajadas) e três espaçamentos (0,70 x 0,30; 0,80 x 0,30 e 0,90 x 0,30), com quatro repetições. Para cada tratamento, foram utilizadas 50 sementes, acondicionando-as em areia lavada e autoclavada nas bandejas plásticas, para determinação dos testes e análises fisiológicas. Foram determinada a emergência, testes de primeira contagem, índice de velocidade de emergência, comprimento da raiz e da parte aérea, peso de matéria verde e seca. Os resultados constataram efeitos significativos entre as variedades no teste de primeira contagem e no comprimento de parte aérea, onde se sobressaiu a variedade de sementes rajadas, e nas interações entre os fatores, na emergência, no peso de matéria verde e no comprimento de parte aérea, onde o espaçamento de 0,90 x 0,30 m na variedade de sementes rajadas se destacaram. Pode-se concluir que a utilização de variedades de sementes rajadas e a adoção de maiores espaçamentos favorece a qualidade fisiológica de sementes de girassol.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., espaçamento, variedades.

SILVA, P. S. R. da. **Quality evaluation of the seeds of two varieties of Sunflower submitted to different spacings.** Trabalho de conclusão do curso (Graduação em Agronomia). Advisor: Dr. Leossávio César de Souza.

ABSTRACT

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivation has an important role in the production of food, feed and biofuels from its seeds in several tropical regions of the world. The use of spatial arrangements that promote a better physiological quality in sunflower seeds contributes to the maximization of productivity, better performance of the seedlings and their growth characteristics in the field. In this sense, the objective was to evaluate the physiological quality of seeds of sunflower (*H. annuus*) varieties submitted to different spatial arrangements. The experiment was conducted from August to November 2017 at the Laboratory of Seed Analysis (LAS) belonging to the Department of Plant Science and Environmental Sciences (DFCA) of the Federal University of Paraíba (UFPB), Campus II, Areia-PB. The seeds selected for the physiological quality evaluations were obtained from an experiment carried out in an area belonging to the Agricultural Sciences Center (CCA) of the UFPB, with two varieties of sunflower (black seeds and bursts) and three spacings (0.70 x 0.30 ; 0.80 x 0.30 and 0.90 x 0.30). For each treatment, 50 seeds were used, conditioned on washed sand substrates and autoclaved in the plastic trays, for determination of the tests and physiological analyzes. The statistical design was completely randomized, with treatments distributed in a 2 x 3 factorial scheme, with four replications. First counting tests, emergency speed index, emergence, green and dry matter weight, root and shoot length were determined. In the summary of the analysis of variance, significant effects of 1% of probability between varieties and 5% of probability in the interactions of the treatments were observed. In the average results of the experiment, it was verified that the seeded variety had a longer seedling length, in all the spacings tested. For the weight of green matter of seedlings, higher values were verified when the spacing of 0,90 x 0,30 m was used in the variety of bursted seeds. The use of sunflower berry seed varieties and the adoption of larger spacings favors a higher physiological quality of the seeds.

Keywords: *Helianthus annuus* L., spacing, varieties.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento | 19 |
| Tabela 2. Análise de variância para Primeira contagem (TPC), Índice de velocidade de emergência (IVE), Emergência (EMG), Peso de matéria verde (PMV – g), Peso de matéria seca (PMS – g), Comprimento de raiz (CRA) e Comprimento da parte aérea (CPA) em função dos tratamentos | 21 |
| Tabela 3. Resultados médios da Primeira Contagem (PC), Índice de velocidade de emergência (IVE), Emergência (EMG), Peso de matéria verde (PMV), Peso de matéria seca (PMS), Comprimento da Raiz (CR) e Comprimento da Parte Aérea (CPA), em função das variedades | 22 |
| Tabela 4. Desdobramento da Emergência (EMG) de plântulas de girassol em função das variedades e espaçamentos | 23 |
| Tabela 5. Desdobramento do peso de matéria verde (PMV – g) em função das variedades e espaçamentos | 24 |
| Tabela 6. Desdobramento do comprimento da parte aérea (CPA – cm) em relação às variedades e aos espaçamentos | 24 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 14 |
| 2.1 Características gerais da cultura do Girassol | 14 |
| 2.2 Espaçamentos utilizados na cultura do Girassol..... | 15 |
| 2.3 Variedades de Girassol | 16 |
| 2.4 Qualidade fisiológica das sementes | 17 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 19 |
| 3.1 Obtenção das sementes | 19 |
| 3.2 Localização do experimento | 19 |
| 3.3 Condução do experimento | 19 |
| 3.4 Delineamento e análise estatística | 19 |
| 3.5 Características avaliadas | 20 |
| 3.5.1 Emergência (EMG) | 20 |
| 3.5.2 Primeira contagem (PC) | 20 |
| 3.5.3 Índice de velocidade de emergência (IVE) | 20 |
| 3.5.4 Comprimento da raiz (CR) | 21 |
| 3.5.5 Comprimento da parte aérea (CPA) | 21 |
| 3.5.6 Peso de matéria verde (PMV) | 21 |
| 3.5.7 Peso de matéria seca (PMS) | 21 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 22 |
| 5. CONCLUSÃO | 27 |
| 6. REFERÊNCIAS | 28 |

1. INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta originária da América do Norte, sendo uma espécie anual herbácea, de cultivo estival, dicotiledônea, seu gênero vem do grego *helios*, que significa sol, e de *anthus*, que significa flor, ou "flor do sol", que gira seguindo o movimento do sol e sua família é Asteraceae (CAVASIN JUNIOR, 2001). Cultivada em várias partes do mundo, possui atualmente cerca de 20 milhões de hectares plantados (THOMAZINI e MARTINS, 2011). A grande importância da cultura do girassol deve-se à excelente qualidade do óleo comestível extraído da semente. De acordo com os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), na safra 2016/17 o Brasil produziu 103,7 mil toneladas, em uma área de 62,7 mil hectares, com produtividade estimada em 1653 kg.ha⁻¹. O décimo segundo levantamento da CONAB aponta aumento nacional de 64,3%, 21,7% e 35,15 na produção, área plantada e produtividade, respectivamente, em relação à safra anterior. O estado do Mato Grosso destaca-se como o maior produtor brasileiro de girassol, expressando uma produção anual de 53,1 mil toneladas, em uma área plantada de 31,8 mil hectares e produtividade estimada de 1670 kg ha⁻¹, seguido por Minas Gerais que possui uma produção anual de 13,0 mil toneladas em uma área plantada de 9,3 mil hectares e produtividade de 1400 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017).

O girassol representa mais uma opção para o Semiárido nordestino, gerando renda e emprego diretos e indiretos para os produtores locais. Essa cultura representa uma importante fonte de proteína, óleo vegetal e pode ser utilizada na formulação de rações e produção de biodiesel (AGUIAR et. al, 2001).

Culturas não tradicionais encontram dificuldades de serem introduzidas no Semiárido, em razão da preferência, pelo agricultor, do cultivo das variedades que lhes foram passadas hereditariamente. Contudo, a falta de organização, da cadeia produtiva e dos próprios agricultores, representam barreiras agrícolas que impedem a profissionalização da atividade e conseqüentemente o seu retorno econômico (FREITAS, 2012).

Para obtenção de plantas e produção de qualidade, é necessário o controle de todas as fases da produção, desde a obtenção da semente até a colheita, além de cuidados no beneficiamento, armazenamento e transporte, só assim as sementes poderão ter excelente desempenho na germinação, emergência e produtividade final da cultura. Segundo Scheeren et al. (2010), o conhecimento sobre a qualidade das sementes antes da semeadura é o procedimento mais correto e seguro para se evitar aumentos no custo da produção no campo. No entanto, trabalhos com girassol,

principalmente na área de controle de qualidade de sementes, são essenciais para o estabelecimento da cultura, justificando-se pela potencialidade da espécie.

Os diferentes sistemas de cultivo implantados no Brasil podem influenciar na qualidade fisiológica das sementes de girassol, sendo importante à adequação de espaçamentos promissores, com maiores potenciais produtivos, para cada variedade a ser cultivada nas demais regiões. A qualidade de sementes proporciona a obtenção de um estande adequado, com maiores índices de velocidade de germinação e emergência, garantindo melhor aproveitamento de água, luz e nutriente e, portanto, maior potencial de rendimento de grãos. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica de sementes de duas variedades de girassol (*H. annuus*) submetidas a diferentes arranjos espaciais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características gerais da cultura do Girassol

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é considerado uma espécie oleaginosa de grande importância econômica nacionalmente, tanto por ser utilizado na alimentação humana e animal, como também por possuir características positivas na produção de biodiesel e de tortas. Para a obtenção de produtividades altas, é necessário o envolvimento de vários fatores, entre eles estão o uso de variedades adaptadas e o emprego de adequados tratamentos culturais (SILVEIRA et. al., 2016).

De acordo com Balota et al. (2007), o girassol é uma das culturas que apresenta grande potencial para fornecer matéria-prima, por ter maior expressão econômica no mundo, com 18 milhões de hectares, sendo a quarta oleaginosa, depois da soja, da palma e da canola em produção de grãos e respondendo por 13 % do óleo de origem vegetal produzido no mundo.

Segundo a (CONAB), o Centro-sul do Brasil foi o maior produtor de girassol na safra de 2016/2017, com uma área de 62,7 mil ha, uma produtividade de 1653 kg ha⁻¹, totalizando uma produção de 103,7 mil toneladas, seguido da região centro-oeste, que obteve uma área plantada de 50,1 mil ha, produtividade de 1702 kg ha⁻¹, e uma produção total de 85,3 mil toneladas.

No Meio-Norte brasileiro, a cultura do girassol compõe uma importante alternativa regional, fornecendo matéria-prima para processamento industrial dos aquênios, produzindo óleo de alta qualidade nutricional, aumentando a aptidão produtiva da indústria extrativista de óleos vegetais, condicionando ao aumento de mão-de-obra no campo e reduzindo as importações de óleo. Ultimamente, a maior importância econômica do girassol concentra-se na produção de óleo para produzir biocombustível (RIBEIRO, 2008).

São diversas as utilidades do girassol, dentre eles pode-se destacar a utilização como planta ornamental, na confeitaria em substituição as amêndoas, os grãos *in natura* e/ou na forma de farelo na ração de pássaros, suínos e bovinos, como forragem, silagem, também pode ser consumido na alimentação humana *in natura*, tostado, salgado e envasado. O girassol proporciona inúmeras opções de uso, sendo mais tradicional o consumo do fruto *in natura* para alimentação de pássaros. No processo de melhoramento e desenvolvimento da cultura, a destinação dos frutos, entretanto, foi redirecionada para a extração de óleo, atualmente sua principal finalidade (GAZZOLA et. al., 2012).

O setor de industrialização do girassol no país é formado, principalmente, por um pequeno número de médias e grandes indústrias, localizadas, sobretudo, nos estados de Goiás, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. O girassol processado nessas indústrias visa, primeiramente, atender as demandas alimentares (óleo) existentes da população brasileira. Além dessas empresas, existem no Brasil diversas pequenas industriais que estão processando a oleaginosa para outros fins em que se destaca a produção de biodiesel (SILVA, 2007).

De acordo com Gazzola et al. (2012), o girassol se destaca nacional e internacionalmente por ser uma planta de diversos usos, pois quase tudo nele se aproveita. O sistema radicular pivotante permite reciclagem de nutrientes no solo, as hastes podem ser utilizadas na fabricação de material para isolamento acústico, as folhas e as hastes proporcionam uma adubação verde de ótima qualidade, produzindo massa seca de 3 a 5 toneladas por hectare. As flores podem produzir mel com qualidade, além de quando fecundadas produzirem frutos aquênios que contêm as sementes ricas em óleo (47%) de excelente qualidade nutricional.

2.2 Espaçamentos utilizados na cultura do Girassol

Em qualquer que seja a cultura, a produtividade depende de muitas variáveis, entre elas está à adoção de práticas como a redução do espaçamento e conseqüentemente o aumento populacional de plantas, que tem proporcionado ganhos significativos no rendimento das culturas (STACCIARINI et. al., 2015). Um dos objetivos da modificação do arranjo de plantas é a redução do tempo necessário para que a cultura intercepte o máximo da radiação solar incidente e, com isso, incremente a quantidade de energia captada por unidade de área e de tempo (TAKASU et. al., 2014).

A densidade de plantio é um dos principais fatores que influenciam no desenvolvimento das plantas, pois promove competição entre si das plantas da cultura principal e com outras de espécies diferentes, em busca de recursos que proporcionem crescimento como água, luz e nutrientes. Os principais objetivos dos estudos relacionados a espaçamento e densidade de plantio, para as culturas em geral, têm procurado atender às necessidades específicas dos tratos culturais e a melhoria da produtividade, no entanto, essas alterações podem influenciar a possíveis modificações no crescimento e no desenvolvimento das plantas que necessitam de informações adicionais (LOPES et. al., 2008).

A determinação de um arranjo espacial em plantas da cultura do girassol é de fundamental importância, pois concede definir uma melhor disposição das plantas em uma área (SILVA et al., 2009a). A utilização de espaçamentos reduzidos nos cultivos de girassol proporcionam inúmeros benefícios, como melhoria da distribuição das plantas na área e aumento da interceptação da luz pelas plantas, diminuindo assim a competição por recursos naturais (ANDRADE et al., 2002). Segundo Alves et. al. (2014), são poucas as informações disponíveis relacionadas a espaçamentos adequados para a cultura do girassol em condições de clima e solo paraibano.

Estudos abrangendo a influência do espaçamento entre as linhas de híbridos de girassol constataram que o espaçamento entre linhas de 40 cm proporcionou maiores produtividades e de quantidade de aquênios por capítulo, sendo o híbrido Agrobol 960, responsável pelos melhores rendimentos em relação aos caracteres agrônômicos (SILVA et al., 2009a; SILVA et al., 2009b).

2.3 Variedades de Girassol

Nos últimos anos, ganhos na produtividade de culturas, foram possíveis graças ao melhoramento genético, resultando em novas variedades com alta tolerância ao adensamento, que induzem respostas para evitar o sombreamento, e não por aumentos no rendimento por planta. Por consequência, algumas variedades podem ser cultivadas em densidades maiores do que as mais antigas, sem sofrer decréscimos na produtividade (TAIZ et al., 2017).

De acordo com Lira et al. (2011), a obtenção de altas produtividades vai depender do uso de cultivares adaptadas, quer sejam variedades ou híbridos e a utilização de um pacote tecnológico mais adequado. A cultura do girassol possui o potencial genético para a obtenção de elevada produtividade desde que se selecionem boas variedades e lhes dê manejo adequado (BAHIABIO, 2008). Existem no mercado sementes de híbridos e variedades de girassol para extração de óleo que são adaptadas às diferentes regiões. Em geral, as sementes de variedades são mais baratas que os híbridos, mas deve-se considerar que o potencial de produção dos híbridos é superior (EMBRAPA, 2007).

A variabilidade genética de várias espécies vegetais motivou muitos estudos visando selecionar e combinar genitores para formar híbridos que atendam requisitos mercadológicos, ou também na para formação de novas populações que apresentem determinados níveis de segregação, oriundas de cruzamentos destes genótipos dentro do processo de melhoramento (BERTINI et al., 2009). O conhecimento das variedades e dos híbridos de girassol é de fundamental importância para a difusão tecnológica e produtiva, com os trabalhos desenvolvidos pelos geneticistas, foram

introduzidas no mercado várias novas variedades e híbridos para colheitas mais seguras e produtivas, os quais são classificados pelo período de vegetação e o conteúdo de óleo (POLETINE et al., 2013)

Alves et al. (2013) avaliaram a adaptação e comportamento produtivo de 16 genótipos de girassol em ensaio final de segundo ano, pertencentes à rede de ensaios oficiais de girassol em condições edafoclimáticas do estado do Pará e concluíram que os genótipos avaliados apresentaram alta variabilidade para todas as características estudadas, especialmente produtividade, sendo os genótipos BRS G36 e BRS G40 os grandes destaques do ensaio, além da testemunha Helio 358.

2.4 Qualidade fisiológica das sementes

A verificação da qualidade fisiológica de sementes dar-se por meio de testes de germinação e de vigor, no entanto, são testes que podem superestimar o potencial fisiológico das sementes, por serem realizados em condições ótimas de produção (ROCHA et al., 2015).

No Brasil, cerca de 250 laboratórios são credenciados para realizar análises de germinação e pureza, que sob requisição especial, podem também realizar testes de vigor, garantindo assim o suporte para determinação da qualidade fisiológica das sementes, garantidas de maneira confiável por regras de análise de sementes internacionais e nacionais (PESKE et al., 2010).

Diversos trabalhos científicos relacionados ao manejo da cultura do girassol para a produção de sementes foram realizados, no entanto, há escassez em pesquisas que avaliem a qualidade fisiológica das sementes, principalmente quando se relacionam ao arranjo espacial de plantas, condições edáficas e climáticas, existindo a necessidade de mais estudos que condicionem a um banco de informações sólido nessa área de conhecimento (BEZERRA et al., 2015). Segundo Oliveira et al. (2012), pesquisas que levam em consideração a qualidade fisiológica de sementes de girassol são essenciais para avaliar a sua potencialidade e para a consolidação da cultura.

Tendo em vista o pouco que se conhece do efeito da densidade populacional na qualidade fisiológica das sementes e a importância da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) na economia mundial, é essencial a disponibilidade aos produtores de sementes de qualidade elevada para o estabelecimento dos plantios comerciais, possibilitando o desenvolvimento vegetal da cultura e consequentemente, uma elevada produtividade (ROCHA et al., 2015).

Melo et al. (2014) avaliando a qualidade fisiológica de sementes de girassol adubada com resíduo lácteo, ressaltaram que no teste de primeira contagem de emergência das plântulas, as

concentrações testadas não surtiram efeitos estatísticos entre si, exceto em 10% de resíduo lácteo. Resultados semelhantes foram apresentados por Nunes et al. (2016), onde avaliaram o efeito do tamanho das sementes no desempenho fisiológico das mesmas, e não constataram diferenças significativas nas classes de sementes estudadas.

Silva et al. (2014) avaliando o efeito de diferentes substratos provenientes de resíduos agroindustriais na germinação de genótipos de girassol, verificaram que o índice de velocidade de emergência foi superior quando cultivadas em substrato areia. Travassos et al. (2012), verificando o desenvolvimento de quatro variedades de girassóis irrigados com diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, verificaram que apenas o índice de velocidade de emergência sofreu influência.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Obtenção das sementes

Foram empregadas no experimento as sementes de girassol utilizadas em experimento de campo conduzido no período de janeiro a maio de 2017, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba em Areia – PB, na área experimental denominada “Chã de jardim”, pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias – CCA da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Campus II, localizada no município de Areia – PB.

3.2 Localização do experimento

O experimento foi conduzido no período de agosto a novembro de 2017 no Laboratório de Análise de Sementes, pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba em Areia, Paraíba, Brasil.

3.3 Condução do experimento

Inicialmente o substrato (areia lavada) foi peneirado, autoclavado e depositado nas bandejas plásticas (45 x 30 x 7 cm), e as sementes foram colocadas a uma profundidade de 1 cm. Para cada tratamento, foram utilizadas duas bandejas, com 4 repetições, contendo 50 sementes cada.

As plântulas foram contadas diariamente seguindo recomendações descritas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Em seguida, foram retiradas das bandejas e lavadas dez plântulas por repetição, para serem realizadas as medições de comprimento da raiz e da parte aérea. Este material foi pesado separadamente para avaliação do peso de matéria verde e, posteriormente, colocado em estufa a 65°C para obtenção do peso de matéria seca.

3.4 Delineamento e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 3, sendo duas variedades de girassol com três arranjos espaciais (Tabela 1), com quatro repetições, totalizando 24 parcelas.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento

| Tratamento | Variedades | Arranjos |
|-------------------|-----------------------|--------------------|
| 1 | Sementes pretas (V1) | 0,30 x 0,70 m (E1) |
| 2 | Sementes pretas (V1) | 0,30 x 0,80 m (E2) |
| 3 | Sementes pretas (V1) | 0,30 x 0,90 m (E3) |
| 4 | Sementes rajadas (V2) | 0,30 x 0,70 m (E1) |
| 5 | Sementes rajadas (V2) | 0,30 x 0,80 m (E2) |
| 6 | Sementes rajadas (V2) | 0,30 x 0,90 m (E3) |

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F até o nível de 5% de probabilidade, as médias quando significativas foram comparadas pelo teste de Tukey até 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAS (SAS, 2015).

3.5 Características avaliadas

3.5.1 Emergência (EMG)

As contagens foram realizadas do quarto ao décimo dia após a semeadura. Os resultados foram expressões em percentagem de plântulas normais.

3.5.2 Primeira contagem (PC)

A primeira contagem foi realizada com o teste de emergência, onde todas as plântulas foram contadas a partir do quarto dia após a a semeadura. Os resultados foram expressos em percentagem.

3.5.3 Índice de velocidade de emergência (IVE)

Realizado em conjunto com o teste de emergência, efetuando a contagem diária das plântulas normais até o décimo dia após a semeadura. Foi determinado o índice de velocidade de emergência de acordo com Maguire (1962): $IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$ Onde: IVE = índice de velocidade de emergência. E1, E2,... En = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem. N1, N2,... Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

3.5.4 Comprimento da raiz (CR)

Foi realizado em 10 plântulas de cada repetição, sendo feita a medição da raiz utilizando uma régua graduada, e os resultados expressos em centímetros.

3.5.5 Comprimento da parte aérea (CPA)

Foi feita a medição da parte aérea das plântulas em 10 plântulas de cada repetição, utilizando-se uma régua graduada, e os resultados expressos em centímetros.

3.5.6 Peso de matéria verde (PMV)

Foram avaliadas 10 plântulas de cada repetição, que após a retiradas das bandejas, foram lavadas para retirada de impurezas, para a posterior pesagem em balança de precisão de 0,001g do peso da matéria verde, os resultados expressos em gramas.

3.5.7 Peso de matéria seca (PMS)

Após a realização do peso da matéria verde, as plântulas foram condicionadas em sacos de papel, identificadas, e levadas à estufa com circulação de ar forçada, sob temperatura entorno de 65°C até atingirem peso constante. Após este período, cada repetição teve a massa avaliada em balança com precisão de 0,001g, e os resultados expressos em gramas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância para todas as características avaliadas e seus respectivos coeficientes de variação estão apresentados na Tabela 2. Foi observado efeito significativo a 1% de probabilidade para o teste de primeira contagem e para o comprimento da parte aérea, em função das variedades utilizadas. Nenhum efeito significativo foi detectado entre os arranjos espaciais utilizados no experimento. Nas interações de variedade com espaçamentos, foram verificados efeitos significativos até 5% de probabilidade, para as características emergência, peso de matéria verde e comprimento da parte aérea.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para o Teste de primeira contagem (TPC), Índice de velocidade de emergência (IVE), Emergência (EMG), Peso de matéria verde (PMV – g), Peso de matéria seca (PMS – g), Comprimento de raiz (CRA) e Comprimento da parte aérea (CPA) em função dos tratamentos.

| FV | GL | QM | | | | | | |
|-----------------|----|-----------|-------|----------|--------|-------|-------|----------|
| | | TPC | IVE | EMG | PMV | PMS | CRA | CPA |
| Blocos | 3 | 3,597 | 2,148 | 107,111 | 2,283 | 0,013 | 2,022 | 0124 |
| Variedade (V) | 1 | 610,041** | 1,904 | 24,000 | 0,816 | 0,010 | 6,293 | 11,261** |
| Espaçamento (E) | 2 | 4,041 | 0,805 | 48,666 | 0,813 | 0,010 | 4,066 | 0,506 |
| V x E | 2 | 9,041 | 0,856 | 222,000* | 3,205* | 0,005 | 5,293 | 1,156* |
| Resíduo | 15 | 25,59 | 15,13 | 822,666 | 13,25 | 0,004 | 3,66 | 0,21 |
| CV% | - | 27,65 | 13,44 | 10,33 | 20,21 | 22,99 | 14,54 | 8,55 |

**,* Significativo a 1% e até 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Para o teste de primeira contagem, ocorreu diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade entre as variedades, sendo observados resultados médios superiores na variedade de sementes rajadas (Tabela 3), obtendo-se 23,3% das plântulas emergidas ao quarto dia. Esses valores apresentaram-se inferiores aos encontrados por Braz & Rossetto (2009), que obtiveram uma média de 70% nos testes de primeira contagem, em lotes de girassol avaliados ao quarto dia, seguindo a metodologia de teste de vigor em plântulas, proposta por Nakagawa (1999).

Nobre et al. (2013) avaliando a qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes de 10 genótipos de girassol, verificou que para esta variável houve diferença estatística quando

comparado com os genótipos de forma independente, onde as cultivares BRS G29, M 734 e QC 6730 se sobressaíram.

Tabela 3. Resultados médios da Primeira Contagem (PC), Índice de velocidade de emergência (IVE), Emergência (EMG), Peso de matéria verde (PMV), Peso de matéria seca (PMS), Comprimento da Raiz (CR) e Comprimento da Parte Aérea (CPA), em função das variedades

| Variedades | TPC | IVE | EMG | PMV | PMS | CRA | CPA |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Sementes pretas | 13,25 B | 7,18 A | 70,66 A | 4,59 A | 0,20 A | 13,66 A | 4,73 B |
| Sementes rajadas | 23,33 A | 7,75 A | 72,66 A | 4,70 A | 0,25 A | 12,64 A | 6,10 A |

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey até 5% de probabilidade.

Não foram constatados efeitos isolados significativos nas avaliações do índice de velocidade de emergência, da emergência das plântulas, peso de matéria verde, peso de matéria seca e comprimento da raiz entre as variedades estudadas, pelo teste de Tukey até 5% de probabilidade (Tabela 3). Os resultados encontrados por Travassos et al. (2012) divergem dos encontrados nesta pesquisa para IVE, verificando o desenvolvimento de 4 variedades da mesma cultura irrigados com diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, observaram que a variedade Catissol 01 se sobressaiu em relação as demais (Helio 863, Embrapa 122 e Multissol), independentemente dos níveis de salinidade.

No comprimento da parte aérea, foi observado um efeito isolado significativo até 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, entre as variedades, onde as sementes rajadas expressaram-se com maiores comprimentos, atingindo 6,10 cm, enquanto a parte aérea das plântulas de sementes pretas atingiram apenas 4,73 cm. Possivelmente, esse resultado deve estar atribuído à variabilidade morfogênica mais expressiva da variedade de sementes rajadas, que possuem porte maior, em relação às de sementes pretas.

Com relação a emergência de plantulas nas interações das variedades com os espaçamentos, foi constatado diferença significativa até 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 4). Para as análises de emergência das plântulas de sementes rajadas, não foram constatadas nenhuma diferença significativa entre os espaçamentos, porém, a maior percentagem de

emergência foi verificada no espaçamento de 0,80 x 0,30. Já para sementes pretas, foram constatados resultados superiores dentro do espaçamento de 0,90 x 0,30.

Já na análise dos espaçamentos dentro das variedades, foi constatado um efeito significativo quando se utilizou o espaçamento 0,80 x 0,30 m, observando-se maiores resultados médios nas sementes rajadas.

Tabela 4. Desdobramento da Emergência (EMG) de plântulas de girassol em função das variedades e espaçamentos

| Variedades | Espaçamentos | | |
|------------------|--------------|-------------|-------------|
| | 0,70 x 0,30 | 0,80 x 0,30 | 0,90 x 0,30 |
| Sementes pretas | 68,50 Aba | 64,50 Bb | 79,00 Aa |
| Sementes rajadas | 71,50 Aa | 76,50 Aa | 70,00 Aa |

Médias seguidas da mesma letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey até 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram constatados na pesquisa de Smiderle et al. (2005), para a percentagem de emergência de cultivares de girassol Cargill 11, Rumbosol 91 e Agrobel 910, que obtiveram percentagens próximas a 65%, 79% e 65%, respectivamente. As cultivares citadas obtiveram maiores produtividades em relação às demais estudadas.

Na avaliação de peso da matéria verde das plântulas de girassol, não foi verificado efeito significativo das variedades dentro os espaçamentos. No entanto, na análise dos espaçamentos dentro das variedades, foi observado efeito significativo até 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, quando utilizado sementes rajadas no espaçamento 0,90 x 0,30 m, apresentando um valor superior de 5,45g, enquanto as sementes pretas atingiram apenas 3,87 (Tabela 5). Possivelmente, esse fator pode estar relacionado à competição intraespecífica, área de atuação radicular e exigências nutricionais, exploradas e requeridas pela variedade de sementes rajadas, em função de seu porte superior.

Tomich et al. (2003) menciona que entre as variedades de girassol estudadas, dentre elas os híbridos AS243, AS603, Contiflor 3, M737, M742, junto com a variedade V2000, em seu experimento, em que foram colhidos após 104 dias de idade e os híbridos Cargill 11, Contiflor 7, DK180, M734, M738, Rumbosol 90 e Rumbosol 91, com 116 dias, com espaçamento de 0,60m×0,30m, a variedade V2000, e os híbridos Cargill 11 e o rumbosol 91 apresentaram em

relação em seu peso de matéria verde obtidos, os respectivos valores de 12,8 t ha⁻¹, 12,8 t ha⁻¹ e 29,1 t ha⁻¹ como resultado de seu rendimento comparados com os demais híbridos.

Tabela 5. Desdobramento do peso de matéria verde (PMV – g) em função das variedades e espaçamentos

| Variedades | Espaçamentos | | |
|------------------|--------------|-------------|-------------|
| | 0,70 x 0,30 | 0,80 x 0,30 | 0,90 x 0,30 |
| Sementes pretas | 5,22 Aa | 4,64 Aa | 3,87 Ab |
| Sementes rajadas | 4,70 Aa | 3,97 Aa | 5,45 Aa |

Médias seguidas da mesma letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de tukey até 5% de probabilidade.

Para o comprimento da parte aérea, na análise do efeito das variedades dentro dos espaçamentos observou-se que apenas ocorreu diferença significativa quando se utilizou as sementes pretas e que o maior valor foi obtido no espaçamento de 0,90 x 0,30 metros que diferiu apenas do espaçamento de 0,70 x 0,30 metros. Entretanto, na análise dos espaçamentos dentro das variedades houve efeito significativo nos três espaçamentos e os maiores valores foram obtidos na variedade de sementes rajadas (Tabela 6).

Tabela 6. Desdobramento do comprimento da parte aérea (CPA – cm) em relação às variedades e aos espaçamentos

| Variedades | Espaçamentos | | |
|------------------|--------------|-------------|-------------|
| | 0,70 x 0,30 | 0,80 x 0,30 | 0,90 x 0,30 |
| Sementes pretas | 4,08 Bb | 4,79 ABb | 5,32 Ab |
| Sementes rajadas | 6,29 Aa | 5,96 Aa | 6,05 Aa |

Médias seguidas da mesma letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de tukey até 5% de probabilidade.

As sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) da cultivar MG2 foram analisadas por Thomazini e Martins (2011) em casa de vegetação e laboratório de análise, com dois tratamentos e 10 repetições. Dentre as características analisadas, a variável do comprimento da parte aérea se sobressaiu melhor de acordo com as variedades no experimento conduzido na casa de vegetação

comparado com o que foi realizado em condição de laboratório, obtendo o maior e melhor valor de 22,55 cm, diferindo do outro valor analisado de 17,25 cm. Já Pêgo et al (2011) afirmaram em seu trabalho feito com sementes comerciais de rúcula (*Eruca sativa* L.) com 4 lotes em análise ao comprimento da parte aérea após 10 dias de semeadura em campo, apresentando resultados não significativos estatisticamente.

5. CONCLUSÃO

A utilização de variedades de sementes rajadas de girassol e a adoção de maiores espaçamentos favorece a uma maior qualidade fisiológica das sementes.

6. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. H.; FANTINATTI, J. B.; GROTH, D.; USBERTI, R. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 134-139, 2001.
- ALVES, G.; ALMEIDA, A.; MAGALHÃES, I.; COSTA, F.; COSTA, L.; SOARES, C. S. Cultivo do girassol sob diferentes espaçamentos entre linhas no semiárido paraibano. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 10, n. 3, 2014.
- ALVES, R.; BARBOSA, P.; ALMEIDA, O. F.; SILVA, L. D. S. Avaliação de genótipos de girassol em Paragominas-PA, ensaio final de segundo ano. In: Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 20.; Simpósio Nacional Sobre a Cultura do Girassol, 8., 2013, Cuiabá. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2013.
- ANDRADE, F.H.; CALVIÑO, P.; CIRILO, A.; BARBIERI, P. Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. **Agronomy Journal**, v.94, p.975-980, 2002.
- BAHIABIO. **Programa Estadual de Bioenergia**. Edição revisada. Governo do Estado da Bahia, Salvador, 55 p. 2008.
- BALOTA, E. L.; MACHINESKI, O.; SILLA, J. M.; LEONEL, L. V. ,MARITZ, P. 2007. Efeito dos fungos micorrízicos arbusculares na cultura do girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17., 2007, Uberaba, MG: Anais... XVII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol V Simpósio Nacional sobra a Cultura do Girassol, 172-174.
- BERTINI, C. H. C. M.; TEÓFILO, E. M.; DIAS, F. T. C. Divergência genética entre acessos de feijão-caupi do banco de germoplasma da UFC. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 1, p. 99-105, 2009.
- BEZERRA, F. T. C.; DUTRA, A. S.; LIMA, L. K. S.; SANTOS, C.C. Potencial fisiológico de aquênios de girassol em função do arranjo espacial das plantas e das condições edafoclimáticas. **Magistra**, v. 27, n. 3/4, p. 384-394, 2015.
- BRAZ, M. R. S.; ROSSETTO, C. A. V. Correlação entre testes para avaliação da qualidade de sementes de girassol e emergência das plântulas em campo. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2004-2009, 2009.
- CAVASIN Júnior, C. P. **A cultura do girassol**. Guaíba, Agropecuária, 2001. 69 p.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Girassol, Safra brasileira de grãos**, v. 4 2016/17 – Décimo segundo levantamento, Brasília, p. 1-158 setembro 2017.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Indicações para o cultivo do girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Comunicado Técnico 78. Londrina: Embrapa Soja, 4p. 2007.

- FREITAS, G. A. **Análise econômica da cultura do girassol no Nordeste**. 2012. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire_ano6_n2.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.
- LIRA, M. A.; CHAGAS, M. C. M.; BRISTOT, G.; DANTAS, J. A.; HOLANDA, J. S.; LIMA, M. P. **Recomendações técnicas para o cultivo do girassol**. Natal: EMPARN, 65 p. 2009.
- LOPES, W. D. A. R.; NEGREIROS, M. Z.; TEÓFILO, T. M. S.; ALVES, S. S. V.; MARTINS, C. M.; NUNES, G. H. S.; GRANGEIRO, L. C. Produtividade de cultivares de cenoura sob diferentes densidades de plantio. **Revista Ceres**, v. 55, n. 5, 2008.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Sci.**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MELO, J. P. R.; VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; COSTA, D. S. Aspectos biométricos da cultura do girassol fertilizados com resíduo lácteo no agreste pernambucano. **Global Science and Technology**, v. 7, n. 3, p. 53-57, 2014.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C. et al. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.21.
- NOBRE, D. A. C.; BRANDÃO JÚNIOR, D. S.; COSTA, C. A.; RESENDE, J. C. F.; MARTINS, M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes em genótipos de girassol. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 56, n. 3, p. 196-201, 2013.
- NUNES, R.T.C.; CANGUSSU, A.C.V.; OLIVEIRA, C.C.; SANTOS, A.P.S.; MORAIS, O.M. Qualidade fisiológica de sementes de girassol classificadas pelo tamanho. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 12, n. 2, p. 153-161, 2016.
- OLIVEIRA, F. N.; TORRES, S. B.; VIEIRA, F. E. R.; PAIVA, E. P.; DUTRA, A. S. Qualidade fisiológica de sementes de girassol avaliadas por condutividade elétrica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 3, p. 279-287, 2012.
- PÊGO, Rogério Gomes; NUNES, Ubirajara Russi; MASSAD, Marília Dutra. Qualidade fisiológica de sementes e desempenho de plantas de rúcula no campo. **Ciência Rural**, v. 41, n. 8, 2011.
- PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A.; SCHUCH, L.O.B. **Benefícios e obtenção de sementes de alta qualidade**. Seednews, ano 14, n. 5, 2010. Disponível em: http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/imprimir.php?id=82 Acesso em: 22 nov. 2017.
- POLETINE, J.P.; MENDES, M.A.; SAPIA, J.G.; MACIEL, C.D.G. Avaliações morfoagronômicas e teor de óleo em genótipos de girassol nas condições do Arenito Caiuá. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 2, n. 2, p. 105-117, 2013.
- ROCHA, C.R.M.; SILVA, V.N.; CICERO, S.M. Avaliação do vigor de sementes de girassol por meio de análise de imagens de plântulas. **Ciência Rural**, v. 45, n. 6, p. 970-976, 2015.

- SCHEEREN, B.R.; PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.A. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 35-41, 2010.
- SILVA, A. G.; MORAES, E. B.; PIRES, R.; CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, A. C. B. 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, 2009a.
- SILVA, A. G.; PIRES, R.; MORAES, E. B.; OLIVEIRA, A. C. B.; CARVALHO, C. G. P. Desempenho de híbridos de girassol em espaçamentos reduzidos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p.31-38, 2009b.
- SILVA, A.C. Produção de Biodiesel a partir de óleo bruto de girassol. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEO, GORDURAS E BIODIESEL, 4, 2007, Universidade Federal de Lavras. **Anais**. Varginha: UFL, 2007, p. 05.
- SILVA, V. F.; BRITO, K. S. A.; NASCIMENTO, E. C. S.; OLIVEIRA, L. A.; FERREIRA, A. C. Efeito de diferentes substratos na germinação de genótipos de girassol. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 4, p. 16-20, 2014.
- SMIDERLE, O.J.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 03, p. 331-336, 2005.
- STACCIARINI, T. D. C. V.; DE CASTRO, P. H. C.; BORGES, M. A.; GUERIN, H. F.; MORAES, P. A. C.; GOTARDO, M. Avaliação de caracteres agronômicos da cultura do milho mediante a redução do espaçamento entre linhas e aumento da densidade populacional. **Ceres**, v. 57, n. 4, 2015.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre, Artmed, 6ª edição, 2017.
- TAKASU, A. T.; RODRIGUES, R. A. F.; GOES, R. J.; HAGA, K. I.; ARF, O.; GITTI, D. C. Características agronômicas da cultura do milho em função do preparo de solo e arranjo espacial de plantas. **Agrarian**, v. 7, n. 26, p. 485-495, 2014.
- THOMAZINI, André; MARTINS, Lima Deleon. Qualidade física e fisiológica de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivar MG2 em condições de casa de vegetação e laboratório. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia**, v. 7, n. 12, 2011.
- TOMICH, T. R. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, v.55, n.6, p.756-762, 2003.
- TRAVASSOS, K. D.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; BARROS, H. M. M.; DIAS, N. S.; UYEDA, C. A.; SILVA, F. V. Crescimento e desenvolvimento de variedades de girassol irrigado com água salina. **Irriga**, v. 1, n. 01, p. 324-339, 2012.