



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

MÁRIO LENO MARTINS VÉRAS

**INFLUÊNCIA DAS LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E
ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO CULTIVO DE GIRASSOL
EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS**

**CATOLÉ DO ROCHA - PB
JULHO/2014**

MÁRIO LENO MARTINS VÉRAS

**INFLUÊNCIA DAS LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E
ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO CULTIVO DE GIRASSOL
EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias da Universidade Estadual Paraíba, Campus Catolé do Rocha – PB em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Licenciado em Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Andrade

Co-orientador: Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos

CATOLÉ DO ROCHA – PB
JULHO/2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

V476i Veras, Mário Leno Martins
Influência das lâminas de irrigação e adubação orgânica no cultivo de girassol em condições semiáridas [manuscrito] : / Mario Leno Martins Veras. - 2014.
47 p. : il.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2014.
"Orientação: Prof. Dr. Raimundo Andrade, Departamento de Agrárias e Exatas".

1. Oleaginosa. 2. Disponibilidade hídrica. 3. Urina de vaca.
4. Biofertilizante. I. Título.

21. ed. CDD 631.86

MÁRIO LENO MARTINS VÉRAS

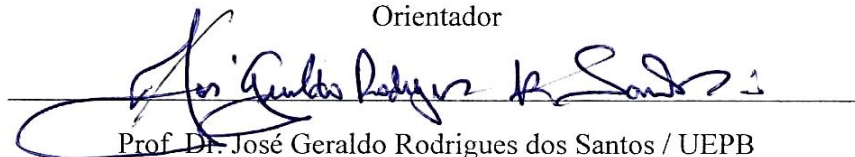
**INFLUÊNCIA DAS LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E
ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO CULTIVO DE GIRASSOL
EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias da Universidade Estadual Paraíba, Campus Catolé do Rocha – PB em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Licenciado em Ciências Agrárias.

Aprovada em 10/07/2014.



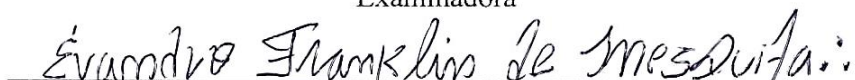
Prof. Dr. Raimundo Andrade / UEPB
Orientador



Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos / UEPB
Co-orientador



Prof. Dr^a Fabiana Xavier Costa / UEPB
Examinadora



Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita / UEPB
Examinador

Catolé do Rocha – PB
2014

DEDICATÓRIA

À minha mãe Maria Helena por toda dedicação e carinho, ao meu irmão Tony por me ajudar sempre e a meus avós Sebastião (in memoriam) e Francisca que pra mim sempre foram exemplos de dignidade, força e perseverança.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por toda a sabedoria e coragem que me deu durante o curso sempre me concedendo paz e saúde. Sem ele eu não teria chegado até aqui.

À minha mãe Maria Helena da Silva por não ter tão somente dedicado todo esse tempo que estava estudando, mas por ser uma ótima mãe, me ouvindo sempre e incentivando nos meus estudos. Obrigado por tudo mãe! Te amo!.

Ao meu irmão Tony por sempre me ajudar quando precisei, sendo sempre um excelente e por todo apoio que me deu.

A minha família por participar das minhas conquistas e me compreender durante o tempo que estive ausente.

Agradeço em especial ao meu orientador, Raimundo Andrade, por ter dedicado seu tempo para a construção desse trabalho, bem como pela orientação, paciência e dedicação para comigo.

As minhas colegas de graduação, em especial Samara e Edinete pelos momentos de alegria, amizade e apoio durante essa caminhada.

Aos amigos-irmãos Klébio, Odinei, Gilmar, José, Ubiratan Júnior, Eriton, Rômulo e William que conquistei durante o tempo que morei na residência em Catolé do Rocha, por terem me proporcionado momentos de risadas e alegrias.

Agradeço aos meus companheiros de pesquisa Danila, Sebastião, Gilmar, Lunara e Alexandro por terem me ajudado muito nos projetos. O tempo que passei junto dessas pessoas me ajudou bastante a desenvolver em mim a sabedoria que hoje tenho, bem como a reflexão do profissional que quero ser. Também agradeço a compreensão que tiveram nos momentos que falhei.

Aos professores da UEPB, que contribuíram bastante na minha formação e que por eles tenho um imenso carinho, em especial a Francineide, Fabiana, Damaceno, Evandro e José Geraldo. Nunca os esquecerei.

Agradeço a Alinny pela amizade e por me ajudar durante todo o percurso que caminhei como também pelos momentos difíceis que passei, mostrando que ainda existe pessoas em que se pode confiar e que apesar da distância nossa amizade nunca mudou.

As minhas amigas Kallem, Mara, Cintia, Betania, Pricilla e Naila por dividirem suas vidas comigo e por tornarem meus dias mais alegres.

"Sempre que pensamos em mudar queremos tudo o mais rápido possível. Não tenha pressa pois as pequenas mudanças são as que mais importam. Por isso, não tenha medo de mudar lentamente, tenha medo de ficar parado."

(Provérbio
Chinês)

RESUMO

O girassol é uma cultura muito importante economicamente, uma vez que, seu óleo é utilizado em vários setores, dentre eles na produção de biodiesel. Exige boas quantidades de água para o bom desenvolvimento, aumentando a necessidade hídrica conforme fase fenológica. Neste contexto, objetivou-se com este trabalho estudar a influência das lâminas de irrigação e adubação orgânica no cultivo de girassol em condições semiáridas. A pesquisa foi conduzida em condições de campo, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias pertencente à Universidade Estadual da Paraíba, no município de Catolé do Rocha – PB. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, num arranjo fatorial de 4 x 2 com 4 repetições totalizando 8 tratamentos e 32 parcelas experimentais. Os tratamentos foram referentes a quatro lâminas de irrigação ($L_1= 50\%$; $L_2= 75\%$; $L_3= 100\%$ e $L_4= 125\%$ da NIL) e dois tipos de fertilizantes orgânicos ($T_1=$ Biofertilizante comum e $T_2=$ Urina de vaca). As variáveis analisadas foram: altura da planta, diâmetro caulinar, número de folhas, área foliar unitária, área foliar da planta e altura do capítulo. Os dados foram analisados e interpretados a partir das análises de variância (Teste F) e pelo confronto de médias do teste de TUKEY. As análises estatísticas revelaram significância estatística das lâminas de irrigação para as variáveis, altura de planta, diâmetro caulinar, número de folhas, área foliar unitária e da planta, exceto para altura do capítulo, aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade pelo teste F. Observou-se que os tipos de fertilizante orgânicos apenas exerceu efeito significativo na área foliar única. As plantas de girassol catissol-1 responderam positivamente a aplicação de lâminas de irrigação, com destaque para a lâmina de 125% da NIL. Os fertilizantes orgânicos não interferiram no crescimento do girassol catissol-1, no entanto, a aplicação do biofertilizante não enriquecido favoreceu as variáveis agronômicas do girassol catissol-1.

PALAVRAS-CHAVE: Oleaginosa. Disponibilidade hídrica. Urina de vaca. Biofertilizante.

ABSTRACT

Sunflower is an economically important crop, since its oil is used in various industries, including the production of biodiesel. Requires good amounts of water for good growth, increasing the water requirement as phenological stage. In this context, the objective of this work was to study the influence of irrigation and organic fertilizer in cultivation of sunflower in semiarid conditions. The research was conducted under field conditions at the Centre for Human and Agricultural Sciences belongs to the State University of Paraíba, in the municipality of Catolé do Rocha - PB. The experimental design was a randomized block design in a factorial arrangement of 4 x 2 with 4 treatments and 8 replicates totaling 32 experimental plots. The treatments were related to four laminae (L1 = 50%; L2 = 75%, 100% and L3 = L4 = 125% NIL) and two types of organic fertilizers (T1 = biofertilizer common and T2 = cow urine). The variables analyzed were: plant height, stem diameter, leaf number, unit leaf area, leaf area and plant height of the chapter. The data were analyzed and interpreted from the analysis of variance (F test) and by comparison of means by Tukey test. Statistical analysis showed statistical significance of irrigation for the variables, plant height, stem diameter, leaf number, unit leaf area and plant height except for the chapter, the levels of 0.05 and 0.01 probability the F test was observed that the type of organic fertilizer alone had a significant effect on the single leaf area. The sunflower plants Catissol-1 positively responded to application of irrigation, especially the blade 125% of NIL. Organic fertilizers did not affect the growth of sunflower Catissol-1, however, the application of the non-enriched biofertilizer favored agronomic variables Sunflower Catissol-1.

KEYWORDS: Oilseed. Water availability. Cow urine. Biofertilizer.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Parâmetros químicos da água de irrigação utilizada na cultura do girassol catissol 1. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014. 24
- Tabela 2.** Parâmetros químicos do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014. 24
- Tabela 3.** Parâmetros químicos do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014..... 25
- Tabela 4.** Parâmetros químicos do húmus de minhocas vermelha da califórnia utilizada para adubação em fundação no solo. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014. 27
- Tabela 5.** Parâmetros químicos do biofertilizante líquido comum e da urina de vaca utilizados no experimento do girassol catissol 1. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014. 27
- Tabela 6.** Resumo da análise de variância do crescimento dos fatores envolvidos no experimento da cultura do girassol..... 31

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Ilustração do processo de produção do biofertilizante. 26
- Figura 2.** Efeito das lâminas de irrigação (A) e dos tipos de fertilizantes orgânicos (B) sobre a altura de plantas de girassol. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014..... 32
- Figura 3.** Efeito das lâminas de irrigação (A) e dos tipos de fertilizantes orgânicos (B) sobre o diâmetro caulinar de plantas de girassol. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014. 33
- Figura 4.** Efeito das lâminas de irrigação (A) e dos tipos de fertilizantes orgânicos (B) sobre o número de folhas de plantas de girassol. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014..... 33
- Figura 5.** Efeito das lâminas de irrigação (A) e dos tipos de fertilizantes orgânicos (B) sobre a área foliar unitária em plantas de girassol. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014. 34
- Figura 6.** Efeito das lâminas de irrigação (A) e dos tipos de fertilizantes orgânicos (B) sobre a área foliar das plantas de girassol. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014..... 35
- Figura 7.** Efeito das lâminas de irrigação (A) e dos tipos de fertilizantes orgânicos (B) sobre a altura de capítulo de girassol. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014. 36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1. Origem e Histórico do Girassol.....	14
2.2. Botânica e Morfologia.....	14
2.3. Fases de Desenvolvimento da Cultura.....	16
2.4. Necessidades Hídricas e Nutricionais.....	16
2.5. Exigências Edafoclimáticas.....	17
2.6. Importância Econômica.....	18
2.7. Agricultura Orgânica.....	19
2.8. A urina de Vaca.....	20
2.9. O biofertilizante Bovino.....	20
2.10. Lâminas de Irrigação.....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1. Delineamento Experimental.....	23
3.2. Características da Água.....	23
3.3. Características do Solo.....	24
3.4. Preparo da Área Experimental.....	25
3.5. Semeadura e Condução do Experimento.....	25
3.6. Preparo dos Fertilizantes Orgânicos.....	26
3.6.1 Biofertilizante Comum.....	26
3.6.2. Urina de Vaca.....	26
3.7. Adubação de Fundação e Cobertura.....	27
3.8. Tratos Culturais.....	28
3.9. Manejo da Irrigação.....	28
4. VARIÁVEIS ANALISADAS.....	29
4.1. Variáveis de Crescimento.....	29
4.1.1. Altura da planta (AP).....	29
4.1.2. Diâmetro caulinar (DC).....	29
4.1.3. Número de folhas (NF).....	29
4.1.4. Área foliar unitária (AFU).....	29
4.1.5. Área foliar da planta (AFP).....	29
4.1.6. Altura do capítulo (ACap).....	30
5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	30
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
6.1. Desenvolvimento do Girassol.....	31
6.1.1. Altura de planta (AP).....	31
6.1.2. Diâmetro caulinar (DC).....	32
6.1.3. Número de folhas (NF).....	33
6.1.4. Área foliar unitária (AFU).....	34
6.1.5. Área foliar da planta (AFP).....	34
6.1.6. Altura do capítulo (Acap).....	35
7. CONCLUSÕES.....	37
8. REFERÊNCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma oleaginosa da família *asteracea* utilizada na extração de óleo (AESAS, 2008). Por ser uma oleaginosa, sua produção tem crescido bastante nacionalmente e tem sido uma importante fonte econômica, visto que os sistemas agrícolas de produção que usam a rotação de culturas apresentam alto custo e fitossanidades (SILVA, 2005). Em todos os continentes, a cultura do girassol é cultivada e está entre as quatro principais culturas produtoras de óleo comestível no mundo (CASTRO et al. 2010).

Um dos óleos de melhor qualidade é encontrado no girassol, onde, em cada tonelada de sementes, há cerca de 400 kg de óleo, 250 kg de casca e 350 kg de torta para alimentação animal, com aproximadamente de 45% a 50% de proteína bruta (LIRA et al. 2011). Na atualidade, a cultura do girassol tem uma área cultivada em torno de 150 mil hectares, porém ainda é inexpressiva. Entretanto, a Petrobrás está incentivando a produção de girassol, numa área de 35 mil hectares nos estados da Bahia, Sergipe e Minas Gerais (VENTURA et al. 2010).

O girassol tem adquirido importância devido à produção mundial de biocombustível, em especial a união europeia, que, em 2006 ocupava o primeiro lugar na produção mundial, com 4,5 bilhões, em 2006, onde logo em seguida os Estados Unidos e o Brasil (ARAÚJO, 2007).

As necessidades hídricas do girassol transmutam de acordo com o clima, com o tempo e o ciclo, o manejo do solo e a cultura (AESAS, 2008). Nessa cultura, quando há estresse hídrico precocemente, o desenvolvimento foliar diminui. Desta maneira o estresse hídrico, é crucial no rendimento da cultura, especificamente na expansão da área foliar (GAZZOLA et al. 2012).

A agroecologia incentiva uma produção sustentável, que visa a conservação dos recursos naturais; neste caso a adubação orgânica é um exemplo dessa ciência (FERREIRA et al. 2010). A adubação orgânica, especificamente com esterco bovino, é a mais usada nas áreas de produção agrícola da região paraibana, contudo, a literatura a respeito da eficiência dessa prática ainda é escassa (MENEZES e SALCEDO, 2007).

O adubo orgânico ou fertilizante é chamado dessa forma por sua origem natural e extraído do vegetal, por sua vez melhora a fertilidade e contribui para a produtividade e a qualidade do solo. Uma das vantagens é que os fertilizantes podem ser produzidos na

propriedade, onde o produtor vai economizar dinheiro, já que não precisa comprar (TRANI et al. 2013). O biofertilizante bovino é um produto de baixo custo e de rápido preparo, além de não ser prejudicial à saúde de quem o aplica como também não agride o meio ambiente e melhora a retenção de água no solo (MEDEIROS et al. 2003).

Dentre os fertilizantes orgânicos encontrados, a urina de vaca é um insumo natural que substitui os fertilizantes químicos, apresentando substâncias que melhoram a saúde das plantas e proporcionam mais resistência às pragas e doenças além de ser rica em potássio e nitrogênio (PESAGRO-RIO, 2001).

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho estudar a influência das lâminas de irrigação e adubação orgânica no cultivo de girassol em condições semiáridas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem e Histórico do Girassol

A cultura do girassol é originária da América do Norte (FREIRE et al. 2007), contudo Selmeczi-Kovacs (1975) mostra que o centro de origem é o Peru. Acredita-se que o girassol cultivado surgiu através do girassol silvestre, tido como uma planta daninha usada pelos índios nos Estado Unidos (DALL' AGNOL et al. 2005). Pesquisas arqueológicas mostram que seu cultivo começou a aproximadamente 3000 a. C. no Arizona e no México (GULLO, 2005; UNGARO, 2000; DALL' AGNOL et al. 2005).

Pesquisas revelam ainda que o início do cultivo foi em 1510, na Europa, quando os espanhóis levaram a planta para Madri (DALL' AGNOL et al. 2005). A difusão pela Europa, em especial na Itália, França, Bélgica, Holanda, Suíça, Alemanha e Inglaterra, aconteceu no final do século XVI, recebendo diferentes nomes: planta solis, copa di giovi, tromba d'amore, grand solei, sonnemblume, tournesol, entre outros (ROSSI, 1998). A cultura evoluiu em outros países europeus a exemplo da Hungria, Romênia, França, Bulgária, Sérvia e Montenegro e outros países da ex-União Soviética (DALL' AGNOL et al. 2005).

No Brasil, foi trazido pelos colonizadores europeus (FREITAS, 2012). Embora em menor escala na América do Sul, países como Uruguai, Chile, Paraguai, Brasil e Bolívia são os países que cultivam o girassol.

Por cerca de 200 anos, o girassol foi usado como planta ornamental e, em 1716 foi empregado como fonte de óleo (VRÂNCENAU, 1997; PASCALE DE LA FUENTE, 1994; DALL' AGNOL et al. 2005). Também houve interesse no girassol para a fabricação de produto na silagem na América do Norte (DALL' AGNOL et al. 2005).

Da América do Sul, A Argentina tornou-se o segundo maior produtor mundial, exportando o óleo do girassol e subprodutos a partir de 1957. No início do século XX, foram instaladas fábricas para extrair o potássio que é encontrado nas hastes secas da cultura (GULLO, 2005).

2.2. Botânica e Morfologia

O girassol apresenta características agronômicas como ciclo curto, boa produtividade, alta qualidade e rendimento de óleo (VIANA et al. 2012). Contudo seu rendimento depende da cultivar utilizada como também do fornecimento de água

(ABREU et al. 2001). Apresenta um sistema radicular com raiz principal pivotante e inflorescência variando de côncavo a convexo (CASTIGLIONI et al. 1997). É uma dicotiledônea anual da família *Asteraceae*. Conforme Leite et al. (2005) o girassol classifica-se botanicamente como:

Reino: Plantae

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Família: Asteraceae

Gênero: *Helianthus* L.

Espécie: *Helianthus annuus*

O girassol se adapta aos diversos climas em que seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, altitude e fotoperíodo (AESAs, 2008). Apresenta polinização cruzada (alógama) feita por insetos, em especial abelhas.

É uma cultura com sistema radicular profundo e de alto porte (AESAs, 2008), podendo desenvolver raízes com aproximadamente dois metros de profundidade, reciclando boa quantidade de nutrientes para as próximas culturas (LIRA et al. 2011).

O sistema radicular do girassol é constituído por um eixo principal e raízes secundárias, capazes de atingir grandes profundidades e captar volumes de água. No desenvolvimento cotiledonar, chega a alcançar de quatro a oito centímetros de comprimento, com cerca de seis a dez raízes secundárias. Na fase de quatro cinco pares de folhas a raiz pode chegar de 50 a 70 centímetros de profundidade (ROSSI, 1998). Por ter um bom desenvolvimento radicular o girassol é mais resistente à seca, comparada a outras plantas que produzem grãos (GAZZOLA et al. 2012).

O girassol é uma cultivar que possui apenas uma haste, sem ramificações, reta, áspera, vigorosa, cilíndrica e com interior maciço. Devido o heliotropismo durante o dia, apresenta a posição horizontal enquanto que a noite coloca-se numa posição oblíqua. As flores são dispostas ao longo do receptáculo floral e de dois tipos: tubulosas e liguladas. As tubulosas são as fecundadas e hermafroditas, compostas por cálice, corola, androceu e gineceu, ao contrário das flores liguladas, que são flores inférteis e incompletas (com um ovário, cálice rudimentar e uma corola transformada (ROSSI, 1998). O capítulo floresce totalmente de 5 a 15 dias, com duração de vida de 24 a 36 horas de uma flor (CONTIBRASIL, 1981).

O fruto de girassol é a semente (aquênio) e varia conforme a cultivar (PEIXOTO, 2004). Sendo constituído por dois cotilédones carnosos, no interior, encontra-se a

plúmula ou gêmula. O teor de óleo no aquênio é de aproximadamente 26 a 72% (CÂMARA, 2003).

2.3. Fases de Desenvolvimento da Cultura

É importante conhecer as fases fenológicas, separadas por estádios, uma vez que o desenvolvimento da cultura do girassol entre o semeio e a maturação fisiológica é cheio de mudanças morfológicas. Também para a execução correta dos tratamentos culturais na planta de girassol a exemplo de aplicação de adubos de cobertura e produtos químicos, ou a coleta de folhas para análise de tecidos (CASTIGLIONI et al. 1993; CASTRO e BOUÇAS FARIAS, 2005).

Na América do Sul, a escala mais usada para a produção de girassol é a adotada por Scheiner e Miller (1981), em que dividem a planta em duas fases: vegetativa e reprodutiva. A fase vegetativa é caracterizada pela emergência das plântulas (VE), terminando com o começo do aparecimento do botão floral. Após a emergência (VE), as fases são definidas de acordo com o número de folhas com no mínimo de 4 cm de comprimento, começando com a fase de crescimento (V1, V2, VN). A fase reprodutiva inicia-se com o aparecimento do botão floral e é finalizada com a maturação fisiológica (SCHEINER e MILLER, 1981).

2.4. Necessidades Hídricas e Nutricionais do Girassol

A cultura do girassol requer temperaturas baixas, principalmente quando há baixa disponibilidade hídrica (CASTRO et al. 2005). A necessidade hídrica aumenta conforme o desenvolvimento da planta, requerendo para a fase de semeadura à emergência de 0,5 a 0,7 mm dia⁻¹ na fase de florescimento e enchimento dos grãos, requer o máximo de 6 a 8 mm dia⁻¹ (CASTRO e FARIAS, 2005). O girassol pode ser cultivado durante todo o ano, desde que haja disponibilidade de água (LEITE, 2005). Para produtores que possuem sistema de irrigação, recomenda-se o suprimento de deficiência hídrica com irrigação durante o início da germinação até a floração para que haja boa formação de grãos e bom teor de óleo (FREIRE et al. 2007).

O consumo de água no girassol não é regulado, extraindo boas quantidades de água do solo. Isso se explica pela baixa resistência a difusão de água nos estômatos e estes serem volumosos e grandes. Conforme a fase de desenvolvimento, o girassol exige

de 600 a 1000 mm dependendo do clima e da cultivar. Contudo, Gazzola et al. (2012) afirmam que as exigências hídricas nesta cultura não é algo definido, podendo, em maioria, requerer de 400 a 600 mm de água durante o ciclo da planta.

A fase que mais necessita de água é entre 10 e 15 dias que antecede o florescimento e 10 aos 15 dias após o final da floração (LIRA et al. 2011).

A cultura do girassol responde significativamente a disponibilidade de água no solo de acordo com a irrigação, em relação a isso autores como Acosta (2009), Andrade (2000), Gomes et al. (2003) e Silva et al. (2007) estudaram a relação entre irrigação e produtividade. Silva e Folegatti (2001) apontam que determinar o consumo de água a partir da evapotranspiração é essencial para o correto manejo de irrigação.

O girassol tolera o estresse hídrico, comparado a outras culturas, devido à morfologia e fisiologia, a raiz que é profunda bem como algumas modificações no metabolismo que são influenciadas pela redução de água disponível no solo (BONA et al. 2000).

No que se refere às exigências nutricionais, o que mais limita o cultivo do girassol é boro, que causa perda total da produção devido ao caimento dos capítulos. A falta deste micronutriente é notada a partir da alongação das raízes, apresentando os sintomas no florescimento e na fase de enchimento dos aquênios e diminuição do crescimento das folhas jovens (LEITE et al. 2005).

Por ter um vigoroso sistema radicular, as exigências nutricionais são poucas em virtude disso, 70% do fósforo que é necessário para o desenvolvimento é absorvido no final da cultura (GULLO, 2005). Os elementos essenciais para o cultivo do girassol são: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco. Os macronutrientes primários são absorvidos em primeiro lugar (CÂMARA, 2003).

2.5. Exigências Edafoclimáticas

Por ter baixa sensibilidade ao fotoperíodismo, o girassol pode ser cultivado durante todo o ano e em todas as regiões que produzem grãos (CAVALCANTE JÚNIOR, 2011). Adapta-se a diferentes condições edafoclimáticas, podendo ser cultivado do Sul ao Norte do Brasil (LEITE et al. 2007). Recomendam-se solos de textura média, com boa profundidade, boa drenagem, razoável fertilidade e pH moderado de ácido a neutro

(FREIRE et al. 2007). A cultura do girassol tem comportamento rústico e com excelente adaptação edafoclimática, sendo indicada na rotação de culturas (SANTOS et al. 2011).

Conforme Sentelhas et al. (1994), a temperatura base para o girassol é de 4,2 °C, contudo, Massignam e Angelocci (1994) discordam disso e afirmam que a temperatura base varia de acordo com a fase de desenvolvimento do girassol. Castro e Farias (2005) mostram que temperaturas abaixo de 4 °C a 5 °C impedem a atividade fisiológica, acometendo até distúrbios na fisiologia da cultura, a exemplo da deformação de folhas e morte do meristema apical, causando ramificação da inflorescência.

Gazzola et al. (2012) afirmam que o desenvolvimento do girassol se dá muito bem à temperatura entre 20 °C a 25 °C, muito embora, nas temperaturas de 8 °C a 34 °C, não haja redução na produção, ou seja, suporta dias quentes e noites frias.

Leite et al. (2005) mostram que a profundidade do semeio da semente do girassol dependerá da temperatura, tipo e teor de umidade do solo, sendo ideal é semear o girassol quando a temperatura do solo estiver entre 7 °C a 10 °C na camada de solo de 5 cm. A temperatura ótima para o semeio é em torno de 26 °C. Em relação ao vento, as conseqüências que podem ocorrer é a diminuição da área foliar, menor tamanho da planta, além da quebra da haste e acamamento (GAZZOLA et al. 2012).

Para o melhor desenvolvimento da cultura recomendam-se precipitações entre 500 a 700 mm de água (AESAs, 2008). A indisponibilidade hídrica pode afetar a produção do girassol, principalmente o número de aquênio e o tamanho do capítulo (GAZZOLA et al. 2012).

2.6. Importância Econômica

O girassol é cultivado nos cinco continentes, sendo uma das quatro principais oleaginosas produtoras mundiais de óleo comestível e com grande relevância na economia global (CASTRO C. et al. 2010). No ponto de vista econômico, o girassol é uma cultura que é viável para o cultivo no Nordeste. O lucro gerado por essa cultura está na adaptação, no aproveitamento das sementes e da massa seca, além do teor de óleo (em volta de 40%), bem como a valorização, que está aumentando no mercado (FREITAS, 2012).

Representa uma opção de enorme relevância, visto que gera lucro a atividade agrícola, sendo rica em proteína de alto valor biológico para a alimentação além da

produção de biodiesel. Sua importância econômica vem aumentando com a produção mundial de biocombustível (ARAÚJO et al. 2007).

2.7. Agricultura Orgânica

A agricultura orgânica é uma alternativa sustentável para os pequenos e grandes produtores, visto que a mesma utiliza dos recursos naturais encontrados nas propriedades agrícolas, excluindo o uso de produtos químicos. Os adubos e fertilizantes orgânicos, são importantes, pois proporcionam ao solo maior fertilidade pela ação benéfica dos microrganismos (bactérias, actinomicetos e fungos) que decompõem a matéria orgânica e liberam nutrientes para as plantas (CAMPANHOLA; VALARINI, 2001).

A base da agricultura orgânica é a produção de alimentos de alta qualidade nutricional e durabilidade, sem a utilização de produtos químicos (FARIAS, 2007). Devido esse tema ser alvo de debate, a adoção cresce cada vez mais, fortalecendo o desenvolvimento sustentável (WUTKE et al. 2007). Um dos objetivos da agricultura sustentável é aumentar a quantidade de matéria orgânica contribuindo na fertilidade do solo (GALANTINI, 2005).

Konrad Adenauer (2010) mostra que o uso da agricultura orgânica na produção de alimentos não é apenas uma opção, mas uma necessidade para a criação de modelos de agricultura sustentável para contornar os danos causados pela agricultura convencional. Não é de hoje que existe o hábito de devolver a matéria orgânica ao solo. Nesse sentido é essencial a disponibilização de alternativas para o uso ecológico dos agroecossistemas, por meio da integração de sistemas produtivos, assegurando a biodiversidade da natureza.

A recuperação e a manutenção da fertilidade do solo são feitos, no sistema de produção orgânica, com a substituição de adubos formulados por fontes de matéria de origem vegetal e animal; contudo, é preciso avaliar as formas de aplicação de adubos alternativos no intuito de indicar práticas mais efetivas de manejo (DULEY et al. 2003).

Os adubos orgânicos proporcionam melhoria física ao solo, que são: armazenamento, aeração, melhoria na estrutura e drenagem interna do solo, diminuindo as variações repentinas de temperatura do solo, estes afetam os processos biológicos do solo e a infiltração de nutrientes na planta (TRANI et al. 2013). A exemplo disso é a urina de vaca – fertilizante orgânico – é rica em nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, boro, cobre, zinco entre outras substâncias que nutrem as plantas. Além de ser considerado um derivado pecuário, disponível na maioria das

propriedades rurais, a urina da vaca, fornece nutrientes às plantas, não causando risco à saúde de quem a manipula e de quem consome os alimentos tratados com ela (PESAGRO – RIO, 2002).

2.8. A urina de vaca

A urina de vaca é composta de diversos nutrientes, entre eles o Nitrogênio e Potássio, ambos em alta concentração. Dessa forma, a urina de vaca apresenta-se como um ótimo biofertilizante por apresentar boas características, como não demonstra fitotoxicidade (quando utilizada em dosagens corretas), baixo custo de aquisição, efeito rápido, bem como ser um bom inseticida e fungicida, além de ser uma outra alternativa nos defensivos agrícolas (PESAGRO-RIO, 2002).

Por ser rica em substâncias que juntas contribuem na saúde das plantas, a urina de vaca ajuda no combate às pragas e doenças e é uma opção de fertilizante substituindo o uso de agrotóxicos e adubos químicos na agricultura (BOEMEKE, 2002; PESAGRO-RIO, 2001). Além de ser gratuita, não causa danos à saúde de quem a aplica (BOEMEKE, 2002).

As vantagens encontradas na utilização da urina de vaca são a diminuição do uso de agrotóxicos e adubos químicos, baixo custo de produção, não apresenta risco à saúde do produtor rural, efeito rápido nas culturas, fácil obtenção, aumento do número de brotações, folhas e flores. Há ainda os efeitos positivos da urina de vaca causa nas plantas como resistência às pragas e doenças (PESAGRO-RIO, 2002).

A urina de vaca deve ser coletada na hora da ordenha, colhido em balde comum e engarrafada em recipiente de plástico bem fechado e em descanso por no mínimo de três dias antes da aplicação (OLIVEIRA et al. 2004). Para a aplicação deve-se misturar 10 mL de urina de vaca a 1 litro de água (BOEMEKE, 2002).

2.9. O biofertilizante Bovino

O biofertilizante é um produto natural obtido a partir da fermentação da matéria orgânica com a água em dois processos: aeróbico e anaeróbico. A composição de macro e micronutrientes é altamente variável dependendo do material utilizado (SILVA et al., 2007). Os biofertilizantes são ricos em bioativos, resultantes da biodigestão de produtos orgânicos de origem animal e vegetal. Em sua composição são encontradas células vivas

ou latentes de microorganismos de metabolismo aeróbico, anaeróbico e fermentação, como também metabólitos e quelatos organominerais em soluto aquoso (MEDEIROS; LOPES, 2006). Por ser um produto obtido da fermentação, quando aplicado de forma correta, pode ajudar no controle de pragas e doenças atuando como fitormônio, fungicida, bacteriológico, nematicida, acaricida e repelente de insetos (SILVA et al. 2007).

Recomenda-se para a aplicação de biofertilizantes via pulverização foliar com a diluição em água na concentração de 1 a 5% (PINHEIRO; BARRETO, 1996). Os biofertilizantes devem ser aplicados durante a fase de crescimento e/ou produção, evitando-se a aplicação no estágio de floração (MEDEIROS; LOPES, 2006). Podem ser aplicados via foliar, sobre as sementes, sobre o solo, via fertirrigação ou em hidroponia, em dosagens diluídas.

A absorção dos nutrientes do biofertilizante ocorre muito rápida pelas plantas, sendo muito útil para culturas de ciclo curto ou recomendado no tratamento de falta de nutrientes das plantas (SILVA et al., 2007). No entanto, altas concentrações do biofertilizante pode provocar problemas a planta (MEDEIROS et al., 2003).

2.10. Lâminas de Irrigação

Na irrigação correta é importante se conhecer a evapotranspiração de cultura (ET_c), principalmente em regiões semi-áridas no Nordeste, onde a falta de água e as chuvas irregulares são fatores limitantes da produção agrícola (OLIVEIRA et al., 2010).

Como a utilização correta da lâmina de água na irrigação é de fundamental importância, é essencial o conhecimento da evapotranspiração das culturas para várias condições climáticas. Diversas pesquisas sobre as necessidades hídricas e questões a respeito de quantidade e período de irrigação têm sido feitas por diversos profissionais da área: Silva et al. (2007) com o objetivo de avaliar a produtividade de grãos e de óleo, além de outras características agronômicas do girassol (híbridos H250 e H251), utilizaram lâminas de irrigação referentes a 75% (L1), 100% (L2) e 130% (L3) da evapotranspiração estimada para a cultura, além de uma parcela experimental sem irrigação (L0), em uma pesquisa realizada na Universidade Federal de Lavras – MG. Os valores de lâminas de água aplicados corresponderam a 117,20; 350,84; 428,70 e 522,14 mm para os tratamentos L0, L1, L2 e L3, respectivamente. A irrigação proporcionou aumento na produtividade de grãos, de óleo e na altura das plantas de girassol, sendo que a lâmina de 522,14 mm (L3) apresentou melhores respostas, com produtividades de

grãos de girassol igual a 2863,12 kg.ha⁻¹, de óleo dos grãos de 675,57 kg.ha⁻¹ e altura das plantas de 1,51 m.

Experimentos realizados por Castiglioni et al. (1993) e por Gomes et al. (2003) também obtiveram bons quando constataram que o aumento no suprimento de água incrementa a altura do girassol. Já Catronga et al. (2006) em um estudo realizado em Beja, Portugal, adotaram lâminas de irrigação referentes a 30% (parcela B) e 50% (parcela A) da evapotranspiração do girassol, que ao final do ciclo totalizou 850 mm. Os melhores resultados obtidos corresponderam à parcela A, com uma lâmina de água aplicada igual a 260 mm, cujas produtividades de grãos foi de 1777 kg.ha⁻¹, de óleo dos grãos de 0,75 ton.ha⁻¹ e altura das plantas equivalente a 1,32 m. Os autores chegaram a conclusão que o aumento da irrigação levou ao acréscimo de parâmetros como altura, matéria seca, capítulo e peso das sementes, porém salientam que uma maior aplicação de água não corresponde à uma alteração no valor nutricional da cultura.

Outro estudo que pode ser citado é o realizado por Matzenauer et al. (2007) na região de Passo Fundo - RS, cujo objetivo foi estimar as necessidades hídricas do girassol em diferentes sub-períodos, usando os coeficientes de cultura obtidos regionalmente, a partir da relação entre a evapotranspiração máxima da cultura (ET_m) e a evapotranspiração de referência calculada pelo método de Penman (ET₀). A evapotranspiração real variou entre 258 e 508 mm e os valores mais elevados de deficiência hídrica ocorreram durante a floração e enchimento de grãos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida, em condições de campo, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias, pertencente a Universidade Estadual da Paraíba, no município de Catolé do Rocha-PB, localizada pelas coordenadas geográficas de 6°20'38"S e 37°44'48"W, altitude de 275 m, com período de chuvas concentrado entre os meses de fevereiro a abril, precipitação pluviométrica anual média aproximadamente 800 mm. O clima do município, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo BSW_h, ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a 18°C, durante o ano.

3.1. Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, num arranjo fatorial de 4 x 2 com 4 repetições totalizando 8 tratamentos e 32 parcelas experimentais. Os tratamentos foram referentes a quatro lâminas de irrigação ($L_1 = 50\%$; $L_2 = 75\%$; $L_3 = 100\%$ e $L_4 = 125\%$ da NIL) e dois tipos de fertilizantes orgânicos ($T_1 =$ Biofertilizante comum e $T_2 =$ Urina de vaca) no desenvolvimento do girassol orgânico.

A irrigação foi realizada pelo método localizado sistema de gotejamento, onde o fornecimento foi feito em único turno de rega com base nas leituras de evaporação em tanque classe "A" efetuadas de acordo com o estágio fenológico de desenvolvimento das plantas de girassol (DOORENBOS e KASSAN, 1994). Os fertilizantes orgânicos foram aplicados via solo em intervalos de 8 em 8 dias, a partir de 30 dias, após a semeadura (DAS). Antes da aplicação, o biofertilizante foi submetido ao processo de filtragem por tela para reduzir os riscos de obstrução dos furos do crivo do regador.

3.2. Características da Água

A água de irrigação foi proveniente de um aquífero próximo ao local do experimento e suas características estão presentes na (Tabela. 1). A água não apresenta problemas de salinidade, sendo classificada como C_3S_1 , podendo ser utilizada para a cultura do girassol sem riscos para o crescimento e produção.

Tabela 1. Parâmetros químicos da água de irrigação utilizada na cultura do girassol catissol1. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Ph	8,13
Condutividade Elétrica ($\mu\text{S. Cm}^{-1}$)	990
Cálcio (meq L^{-1})	2,61
Magnésio (meq L^{-1})	2,96
Sódio (meq L^{-1})	5,50
Potássio (meq L^{-1})	0,49
Carbonatos (meq L^{-1})	0,44
Bicarbonatos (meq L^{-1})	3,67
Cloretos (meq L^{-1})	4,97
Sulfatos (meq L^{-1})	Presença
Relação de Adsorção de Sódio (RAS)	3,29
Classe de Água	C ₃ S ₁

Fonte: Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), UFCG, Campina Grande/PB, 2014.

3.3. Características do Solo

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Flúvico, de textura franco arenosa, cujas características físicas e químicas se encontram nas (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Parâmetros físicos do solo da área experimental, na profundidade de 0 30 cm. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014.

ANÁLISE DE SOLO	VALORES
Características Físicas	Profundidade (cm) 0-30
Granulométrica (g/kg^{-1})	
Areia	660,5
Silte	181,1
Argila	158,6
Classificação Textural	Franca Arenosa
Densidade do solo (g/cm^3)	1,67
Densidade de partículas (g/cm^3)	2,65
Porosidade %	36,98
Natural	0,62
Umidade da Capacidade de Campo a 33,4 KpA (g/kg^{-1})	172,2
Umidade do Ponto de Murcha Permanente a 1519,9 KpA (g/kg^{-1})	69,8
Água disponível	102,2

Fonte: Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), UFCG, Campina Grande/PB, 2014.

Tabela 3. Parâmetros químicos do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014.

ANÁLISE DE SOLO – FERTILIDADE/SALINIDADE	VALORES
Cálcio (meq/100g de solo)	5,09
Magnésio (meq/100g de solo)	1,66
Sódio (meq/100g de solo)	0,26
Potássio (meq/100g de solo)	0,70
Soma de bases – SB - (meq/100g de solo)	7,71
Hidrogênio - (cmol/dm ³)	0,00
Alumínio - (meq/100g de solo)	0,00
Capacidade de Troca de Cátions Total – CTC _{total}	7,71
Carbonato de Cálcio Qualitativo-	Ausência
Carbono Orgânico – g/Kg ⁻¹	10,9
Matéria orgânica - g/Kg ⁻¹	6,9
Nitrogênio - g/Kg ⁻¹	0,6
Fósforo assimilável- mg/ 100g	3,27
pH H ₂ O (1:2,5)	8,20
Cond. Elétrica – dSm ⁻¹ /cm (Suspensão Solo-Água)	1,53
pH (Extrato de saturação)	7,88
Cond. Elétrica – dSm ⁻¹ /cm (extrato de saturação)	0,72
Cloreto (meq/l)	3,75
Carbonato (meq/l)	0,00
Bicarbonato (meq/l)	3,80
Sulfato (meq/l)	Ausência
Cálcio (meq/l)	2,25
Magnésio (meq/l)	2,75
Potássio (meq/l)	0,79
Sódio (meq/l)	2,74
Porcentagem de Adsorção de Sódio	2,00
Relação de Adsorção de Sódio	1,73
PSI	3,37
Salinidade	Não Salino
Classe do Solo	Normal

Fonte: Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), UFCG, Campina Grande/PB, 2014.

3.4. Preparo da Área Experimental

O preparo do solo para plantio do girassol foi constituído de revolvimento manual do solo na profundidade de 0-30 cm.

3.5. Semeadura e Condução do Experimento

O semeio foi realizado diretamente no solo utilizando-se dez sementes distribuídas e distanciadas de forma equidistante na profundidade de 2 cm. Aos 20 DAS realizou-se um desbaste com a finalidade de se deixar apenas as plantas mais desenvolvidas. Durante a condução do experimento, foram efetuadas capinas manuais, conforme as necessidades de manutenção da cultura no limpo.

3.6. Preparo dos Fertilizantes Orgânicos

3.6.1 Biofertilizante comum

O biofertilizante foi obtido por fermentação anaeróbica, isto é, em ambiente hermeticamente fechado, conforme indicado na (Figura 1). Para liberação do gás metano na base superior de cada biodigestor será acoplada uma extremidade de uma mangueira fina e a outra extremidade será imersa num recipiente com água. O biofertilizante comum foi produzido utilizando-se 70 kg de esterco bovino de vacas em lactação e 120 litros de água, adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 litros de leite para acelerar o metabolismo das bactérias.



Figura 1. Ilustração do processo de produção do biofertilizante, UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014.

3.6.2. Urina de vaca

A urina de vaca utilizada no experimento foi coletada de vacas em lactação, de rebanho leiteiro da Escola Agrotécnica do Cajueiro - EAC, município de Catolé do Rocha – PB, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba. Para a obtenção da solução nutritiva do fertilizante urina de vaca foi diluído numa concentração de 1% para ser aplicado via solo.

3.7. Adubação de Fundação e Cobertura

A adubação de fundação foi realizada com húmus de minhocas Vermelha da Califórnia cujas características químicas são apresentadas na tabela 4.

As adubações de cobertura foram realizadas 30 dias após a semeadura (DAS), aplicadas em intervalos de 8 em 8 dias, utilizando-se o biofertilizante não enriquecido a

base de esterco bovino de vacas em lactação e a urina de vacas, conforme análises (Tabela 5). Antes da aplicação, o biofertilizante foi submetido ao processo de filtragem por tela para reduzir os riscos de obstrução dos furos do crivo do regador.

Tabela 4. Atributos químicos do húmus de minhocas Vermelha da Califórnia utilizada para adubação em fundação no solo. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014.

ATRIBUTOS QUÍMICOS	VALORES
Ph H ₂ O (1:2,5)	7,38
Condutividade Elétrica (dS/m)	2,11
Cálcio (meq/100 g de solo)	35,40
Magnésio (meq/100 g de solo)	19,32
Sódio (meq/100 g de solo)	1,82
Potássio (meq/100 g de solo)	1,41
S (meq/100 g de solo)	57,95
Hidrogênio (meq/100 g de solo)	0,00
Alumínio (meq/100 g de solo)	0,00
T (meq/100 g de solo)	57,95
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Presente
Fósforo Assimilável (meq/100 g de solo)	55,14

Laboratório de Irrigação e salinidade (LIS) do centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de campina Grande – UFCG. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014.

Tabela 5. Atributos químicos do biofertilizante líquido comum e da urina de vaca utilizados no experimento do girassol catissol1. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014.

ESPECIFICAÇÕES	TIPOS DE FERTILIZANTE		
	Biofertilizante Comum ¹	Urina de Vaca ²	
	Valor Obtido	Valor Obtido ³	Valor Transformado ³
pH	4,68	6,70	-
CE (dS m ⁻¹)	4,70	n/a*	-
NUTRIENTES	-	-	(g L ⁻¹)
Nitrogênio (%)	1,00	0,28%	2,80
Fósforo (mg/dm ³)	296,20	0,48%	4,80
Potássio (cmol _c L ⁻¹)	0,71	1,00%	10,00
Cálcio (cmol _c L ⁻¹)	3,75	0,03%	0,30
Magnésio (cmol _c L ⁻¹)	3,30	0,04%	0,40
Sódio (cmol _c .dm ⁻³)	1,14	n/a	-
Enxofre (cmol _c .dm ⁻³)	14,45	n/a	-

¹Análise realizada no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE; ²Análise realizada no Laboratório IBRA, Sumaré-SP; ³Valores da análise laboratorial; ³Valores transformados, em g L⁻¹; *não analisado.

3.8. Tratos Culturais

A cultura do girassol (*Heliantus annus* L.) foi mantida livre de inços para evitar concorrência em nutrientes, água e luminosidade.

3.9. Manejo da Irrigação

O girassol foi irrigado através do sistema de irrigação localizada, pelo método de gotejamento. As irrigações foram feitas diariamente, sendo as quantidades de água aplicada mediante cálculos com base na evaporação do tanque classe A, repondo no dia seguinte o volume correspondente à evaporação do dia anterior.

Para o cálculo dos volumes de água aplicados, foram levados em consideração o coeficiente do tanque classe A de 0,75 (DOORENBOS e PRUITT, 1977) e os coeficientes de cultivos para os diferentes estádios fenológicos da cultura (DOORENBOS e KASSAN, 1994), além de valores diferenciados de coeficientes de cobertura ao longo do ciclo da cultura, sendo a necessidade de irrigação líquida (NIL) diária determinada pela seguinte equação:

$$\text{NIL Diária} = \text{NIL Diária} = K_c \times E_{pan} \times C_s \quad \text{Eq. (1)}$$

onde K_c é o coeficiente de cultivo da cultura (tabelado); E_{pan} é a evaporação diária do tanque classe A, em mm; e C_s é o coeficiente de cobertura do solo (tabelado).

$$\text{NIL Diária} = 0,88 \times K_c \times E_{pan} \times C_s \quad \text{Eq. (2)}$$

A necessidade de irrigação bruta (NIB) foi determinada pela seguinte equação:

$$\text{NIB Diária} = \text{NIL Diária} / (1 - FL) \times E_i \quad \text{Eq. (3)}$$

onde E_i é a eficiência do sistema de irrigação; e FL é a fração de lixiviação, estimada pela equação $FL = C_{Ea} / (5 \times C_{Ees} - C_{Ea})$, onde C_{Ea} é a condutividade elétrica da água de irrigação e C_{Ees} é a condutividade elétrica limite do extrato de saturação do solo, em que o rendimento potencial da cultura ainda é de 100.

4. VARIÁVEIS ANALISADAS

4.1. Variáveis de Crescimento

4.1.1. Altura da planta (AP)

No final do experimento, foram realizadas as medições do crescimento em altura através de uma fita métrica graduada em centímetros, na distância entre o colo e o ápice da planta.

4.1.2. Diâmetro caulinar (DC)

As mensurações do diâmetro do caule de plantas de girassol catissol-1 foram realizadas com um paquímetro digital à dois (2) centímetros do colo da planta.

4.1.3. Número de folhas (NF)

No final do experimento, foi contabilizado o número de folhas de plantas de girassol catissol-1.

4.1.4. Área foliar unitária (AFU)

A folha fotossinteticamente ativa e não danificada foi separada das demais partes da planta na inserção entre o limbo e o pecíolo. Em cada folha, mediram-se o comprimento (C) ao longo da nervura central, considerando-se a distância desde o ápice da folha até a inserção do limbo com o pecíolo, e a maior largura (L) perpendicular ao alinhamento da nervura central, ambos em cm, utilizando-se uma régua graduada em milímetros.

4.1.5. Área foliar da planta (AFP)

O cálculo da área foliar da planta foi realizado, mediante o valor da área foliar unitária, multiplicado pelo número de folhas.

4.1.6. Altura do capítulo (ACap)

A altura do capítulo foi mensurado através de uma fita métrica graduada em centímetros, na distância entre o colo da planta até a parte basal do respectivo capítulo.

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados e interpretados a partir das análises de variância (Teste F) e pelo confronto de médias do teste de TUKEY e regressão , conforme (FERREIRA, 2007).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Desenvolvimento do Girassol

As análises estatísticas revelaram significância estatística das lâminas de irrigação para as variáveis, altura de planta, diâmetro caulinar, número de folhas, área foliar unitária e da planta, exceto para altura do capítulo, aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade pelo teste F. Observou-se que os tipos de fertilizante orgânicos apenas exerceu efeito significativo na área foliar única. A interação (LxT) não exerceu efeito significativo, indicando que as lâminas de irrigação se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos de fertilizantes orgânicos e vice-versa.

Tabela 6. Resumo da análise de variância do crescimento dos fatores envolvidos no experimento da cultura do girassol.

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		AP	DC	NF	AFU	AFP	ACAP
Lâminas de Irrigação (L)	3	0,006**	0,073*	7,531*	463,757**	556199,268**	0,003 ^{ns}
Componentes de 1^o grau	1	0,002*	0,174**	2,256*	984,560**	490025,739*	0,009 ^{ns}
Componentes de 2^o grau	1	0,012 ^{ns}	0,014 ^{ns}	0,031 ^{ns}	316,261 ^{ns}	301602,319 ^{ns}	0,002 ^{ns}
Desvio de Regressão	1	0,001	0,031	20,306	90,450	876969,747	0,004
Tipo de Fertilizantes (T)	1	0,002 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,781 ^{ns}	52,891*	104748,077 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Interação (L x T)	3	0,016 ^{ns}	0,051 ^{ns}	6,531 ^{ns}	51,411 ^{ns}	216294,426 ^{ns}	0,002 ^{ns}
Resíduo	24	0,001	0,021	2,927	10,318	65860,189	0,001
Coef. de Variação (%)	-	2,47	9,93	5,77	2,26	6,08	4,86

OBS: ** e * significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey, respectivamente. AP=altura de planta, DC=diâmetro caulinar, NF=número de folhas, AFU=área foliar unitária, AFP=área foliar da planta, ACAP=altura do capítulo, GL=grau de liberdade e CV= coeficiente de variação.

6.1.1. Altura da planta (AP)

A equação de regressão ajustada aos dados experimentais de crescimento da planta de girassol em altura em relação às lâminas de irrigação, tiveram comportamento linear crescente (Figura 2A). Observa-se que a altura da planta aumentou com o incremento da água de irrigação, tendo havido acréscimo de 0,0009 cm por aumento unitário da lâmina de irrigação em plantas de girassol orgânico, atingindo, no nível máximo (L₄= 125%), à média de 1,34 m em altura. Nobre et al. (2010) estudando a produção de girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica alcançou uma altura de plantas de 159,8 cm quando submetida a 120% de necessidade hídrica. Biscaro et al. (2008) obtiveram, aos 45 dias após emergência, uma altura de planta de 114,7 cm para a cultivar de girassol H 358, irrigada com água boa e

aplicação de $72,9 \text{ kg ha}^{-1}$ de N, o que pode evidenciar, neste experimento com água residuária, um suprimento adequado de nitrogênio às plantas quando irrigadas com este tipo de água. Silva et al. (2007), avaliando o crescimento e a produtividade do girassol sob diferentes lâminas de água de boa qualidade, também notaram incremento na altura de plantas de girassol com maior disponibilidade hídrica no solo.

Com relação à aplicação de fertilizantes orgânicos (biofertilizante comum e urina de vaca) na cultura do girassol não apresentou efeito significativo sobre o crescimento da planta em altura (Figura 2B). Os dados foram semelhantes quando utilizou-se o tipo-1 (biofertilizante comum) e o tipo-2 (urina de vaca) no crescimento de plantas.

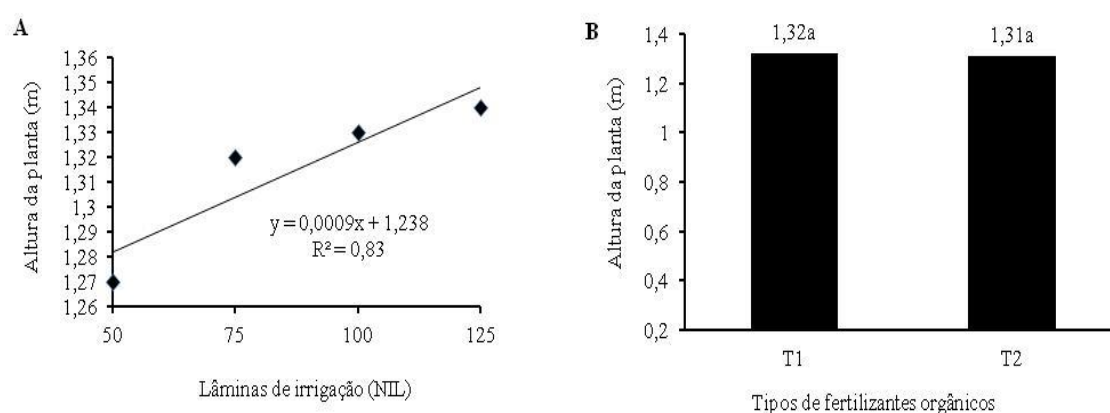


Figura 2. Efeito das lâminas de irrigação (A) e dos tipos de fertilizantes orgânicos (B) sobre a altura de plantas de girassol. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014.

6.1.2. Diâmetro Caulinar (DC)

Conforme equações de regressão referente ao diâmetro caulinar, o modelo matemático que melhor se ajustou aos dados foi o linear, indicando um acréscimo de 14,9% no diâmetro de caule. Observa-se que o diâmetro do caule aumentou com o incremento da água de irrigação, tendo havido acréscimo de 0,0272 mm por aumento unitário da lâmina de irrigação em plantas de girassol orgânico (Figura 3A), atingindo no nível máximo ($L_4 = 125\%$), um diâmetro máximo de 15,4 mm. Esse aumento no diâmetro caulinar foram observados também por Viana et al. (2012) ao estudarem lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do girassol, tendo apresentado valores semelhantes aos estudados na presente pesquisa.

A utilização de fertilizantes orgânicos (biofertilizante comum e urina de vaca) na cultura do girassol não proporcionou efeito significativo sobre o diâmetro caulinar em plantas de girassol (Figura 3B). Os dados apresentaram similaridade quando utilizou-se o

tipo-1 (biofertilizante comum) e o tipo-2 (urina de vaca) no diâmetro caulinar de plantas de girassol.

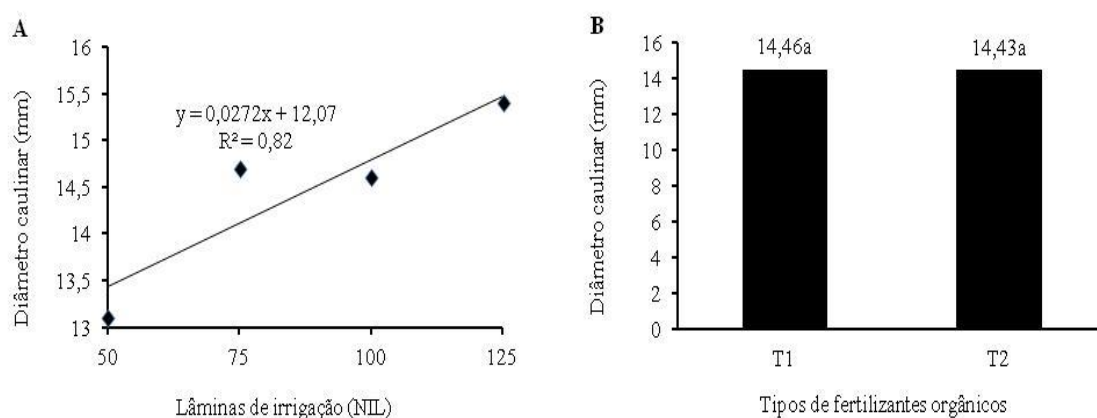


Figura 3. Efeito das lâminas de irrigação (A) e dos tipos de fertilizantes orgânicos (B) sobre o diâmetro caulinar de plantas de girassol. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014.

6.1.3. Número de folhas (NF)

O modelo matemático que melhor se ajustou aos dados de número de folhas foi o linearmente crescente, indicando um acréscimo de 3,33%, 6,89% e 10,71%, respectivamente no número de folhas. Verificando-se que o número de folhas aumentou com o incremento da água de irrigação, tendo havido acréscimo de 0,024 folhas por aumento unitário da lâmina de irrigação em plantas de girassol orgânico (Figura 4A), atingindo no nível máximo ($L_4=125\%$), um número de folhas máximo de 31.

A utilização de fertilizantes orgânicos (biofertilizante comum e urina de vaca) na cultura do girassol, não proporcionou efeito significativo sobre o número de folhas em plantas de girassol (Figura 4B).

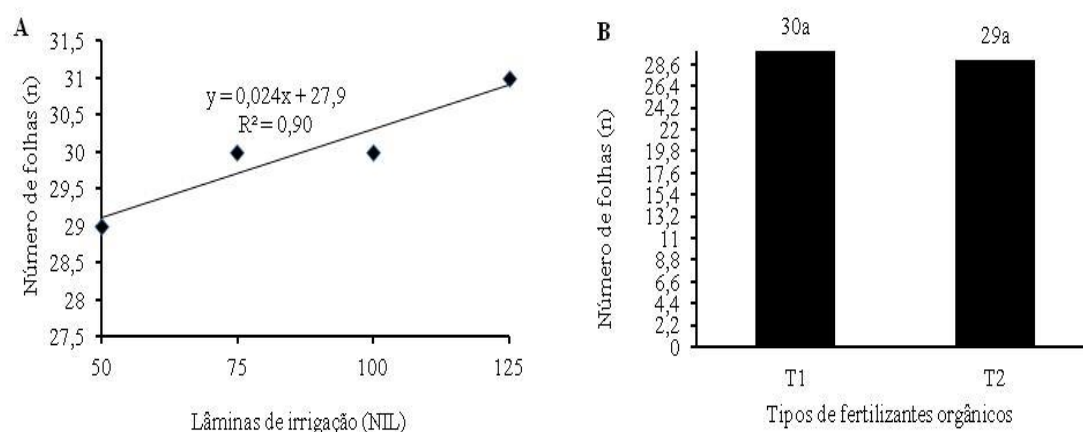


Figura 4. Efeito das lâminas de irrigação (A) e dos tipos de fertilizantes orgânicos (B) sobre o número de folhas de plantas de girassol. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014.

6.1.4. Área foliar unitária (AFU)

Analisando-se a variação da área foliar unitária em função das lâminas de irrigação, nota-se que a área foliar unitária da planta aumentou com o aumento da lâmina de água aplicada (Figura 5A). O modelo matemático que melhor se ajustou aos dados foi do tipo linear positivo, com coeficiente de determinação de 0,70. A lâmina que proporcionou a maior área foliar ($147,00 \text{ cm}^2$) foi de 125% da NIL.

Observa-se que a área foliar unitária cresceu com o aumento da água de irrigação, tendo havido acréscimo de $0,1974 \text{ cm}^2$ por aumento unitário da lâmina de irrigação em plantas de girassol orgânico (Figura 5A). Com relação à aplicação de fertilizantes orgânicos (biofertilizante comum e urina de vaca) na cultura do girassol catissol1 não se registrou significância estatística sobre a área foliar unitária como mostra a Figura 5B.

Houve similaridade dos dados quando aplicou-se o tipo-1 (biofertilizante comum) e o tipo-2 (urina de vaca) em plantas de girassol orgânico catissol1. Esse ligeiro aumento em relação a aplicação de biofertilizante comum, possivelmente tenha ocorrido em virtude do aumento potencial de fertilização do solo pelo efeito da quelação do complexo de moléculas orgânicas dos fertilizantes no complexo dos colóides do solo.

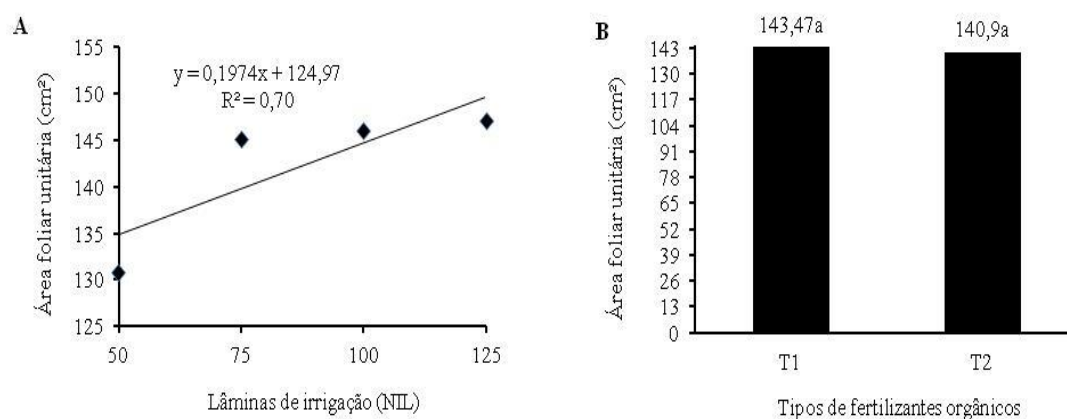


Figura 5. Efeito das lâminas de irrigação (A) e dos tipos de fertilizantes orgânicos (B) sobre a área foliar unitária em plantas de girassol. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014.

6.1.5. Área foliar da planta (AFP)

De acordo com as médias dos dados observou-se, na maior área foliar da planta (4481,34 cm²), foi obtido no tratamento que recebeu água de irrigação de 125% NIL. Observa-se que a área foliar da planta cresceu com o aumento da água de irrigação, tendo havido acréscimo de 8,062 cm² por aumento unitário da lâmina de irrigação em plantas de girassol orgânico (Figura 6A). Aqueles tratamentos que receberam solução de fertilizantes orgânicos (biofertilizante comum e urina de vaca), não diferiram estatisticamente entre si, apresentando resultados similares com uma ligeira tendência comportamental para as plantas que receberam biofertilizante não enriquecido num percentual de 2,75% em relação aos tratamentos que receberam urina de vaca (Figura 6B).

Conforme Camargo et al., (2008), uma hipótese para explicar tal fenômeno, seria o fato dos ácidos orgânicos em algumas situações poderem exercer certo grau de liberação de nutrientes as plantas, fazendo vários componentes das culturas agrônômicas exercerem comportamento desejáveis aumentando assim seu potencial produtivo.

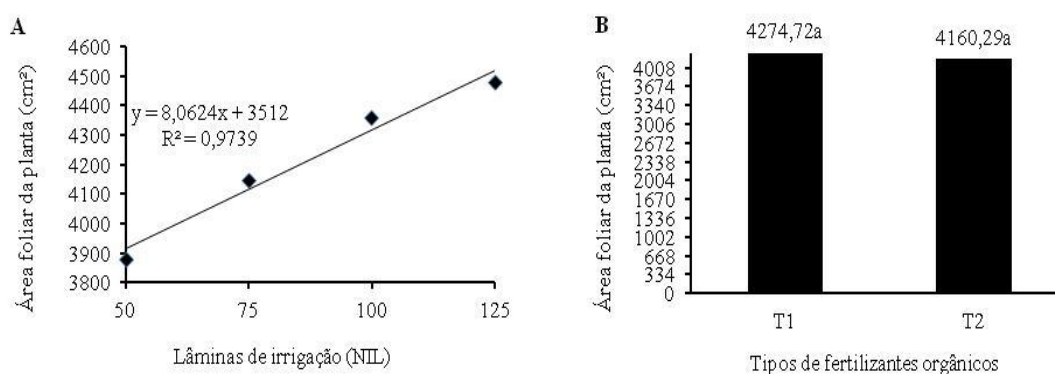


Figura 6. Efeito das lâminas de irrigação (A) e dos tipos de fertilizantes orgânicos (B) sobre a área foliar das plantas de girassol. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014.

6.1.6. Altura do capítulo (Acap)

O comportamento observado na (Figura 7A) mostra o efeito não significativo das lâminas de irrigação sobre a altura do capítulo, que variam de 0,78 a 0,83 cm. Provavelmente, essa similaridade apresentada na altura do capítulo em plantas de girassol, se deva a otimização do uso de água nos diferentes níveis de disponibilidade da água de irrigação no solo. A altura de inserção do capítulo tem relação com a altura de planta do girassol que é um reflexo das condições nutricionais no período de alongamento do haste, segundo Zagonel e Mundstock (1991).

Os resultados obtidos na presente pesquisa discordam dos resultados apresentados por Freire (2009), estudando épocas de adubação nitrogenada na cultura do milho e sua influência na cultura subsequente, girassol em sistema de semeadura direta em Botucatu/SP, obtendo valores médios de 138 cm em altura do capítulo de plantas de girassol. Embora os efeitos de doses de fertilizantes orgânicos sobre a altura do capítulo de girassol não terem sido significativos, observa-se, na (Figura 7B), que houve uma tendência semelhante entre os tratamentos que receberam biofertilizante comum e aplicação de urina de vaca.

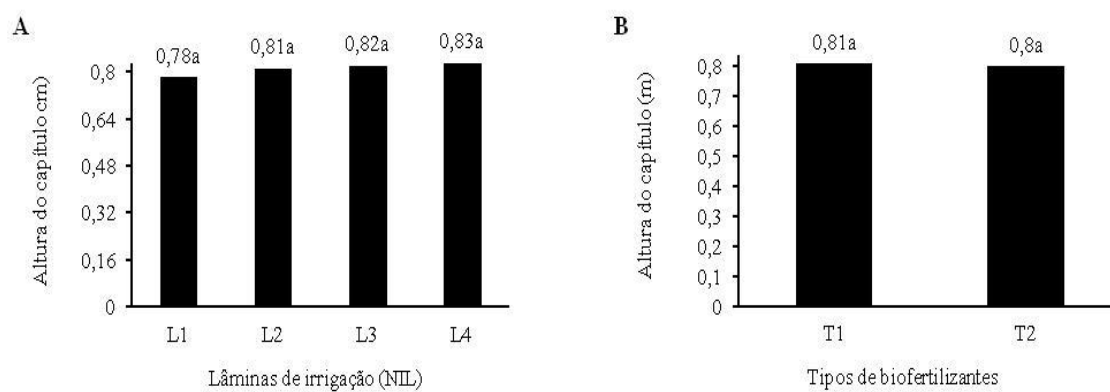


Figura 7. Efeito das lâminas de irrigação (A) e dos tipos de fertilizantes orgânicos (B) sobre a altura de capítulo de girassol. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014.

7. CONCLUSÕES

As plantas de girassol catissol-1 responderam positivamente a aplicação de lâminas de irrigação, com destaque para a lâmina de 125% da NIL.

Os fertilizantes orgânicos não interferiram no crescimento do girassol catissol-1, no entanto, a aplicação do biofertilizante não enriquecido favoreceu as variáveis agronômicas do girassol catissol-1.

8. REFERÊNCIAS

ABREU, J. B. R. de; MENEZES, J. B. O. X. de; SCOFIELD, H. L.; SCOLFORO, L.; ARAÚJO, L. A.; SOUZA, M. M.; JUNIOR, É.P. do N.; SANTOS, A.P. Avaliação da produção de capítulos e de matéria seca total de quatro cultivares de girassol (*Helianthus annuus*). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 14.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 2., 2001, Rio Verde. **Anais ...** Rio Verde: FESURV/IAM. 180 p. p.48-49. (FESURV. Rv documentos, 1).

ACOSTA, J. F. **Consumo hídrico da cultura do girassol irrigada na região da Chapada do Apodi – RN.** 2009. 56 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2009.

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. (2008). Zoneamento de riscos climáticos no estado da Paraíba. Cultura do girassol - Safra 2008/2009. João Pessoa.

ANDRADE, S. J. de. **Efeito de lâminas de água e doses de boro na cultura do girassol.** 2000. 94 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

ARAÚJO, E. S.; SOARES, L. H. B.; ALVES, B. J. R.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S. S. Balanço energético da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) para produção de biodiesel. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE AGROENERGIA E BIOCOMBUSTÍVEIS, 1., 2007, Teresina. Energia de resultados: palestras e resumos. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 143). Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/agrobioenergia/trabalhos/004.PDF>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2014.

ARAÚJO, J. M. **Fundamentos de Agronegócios.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

BISCARO G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. da S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R. P.; CARVALHO, L. A. de. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS, **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.1366-1373, 2008.

BISCARO G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. da S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R. P.; CARVALHO, L. A. de. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS, **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.1366-1373, 2008.

BOEMEKE, L. R. A urina de vaca com fertilizante, fortificante e repelente de insetos. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, out./dez., 2002.

BONA, S.; MOSCA, G.; CANTELE, A.; VAMERALI, T. Response of sunflower to progressive water stress. In: International Sunflower Conference, 15, 2000, Toulouse, **Proceedings...** Paris: International Sunflower Association, 2000. vol. I, p.D58-D63.

CÂMARA, G. M. de S. Girassol: Tecnologia da Produção. In:____. **LPV 0506: Plantas Oleaginosas**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, 2003. p. 153-180.

CAMARGO, F. A. O. ; ZONTA, E.; SANTOS, G.A.; ROSSIELLO, R. O. P. Aspectos fisiológicos e caracterização da toxidez de ácidos orgânicos voláteis em plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 2, p. 341-350, 2001.

CAMPANHOLA E VALARINI. A agricultura orgânica e seu potencial Para o pequeno agricultor. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.18, n.3, p.69-101, set./dez. 2001. (CORRIGIR)

CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C.; SILVEIRA, J. M. **Fases de desenvolvimento da planta do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997. 24p. (EMBRAPA-CNPSO, Documentos, 58).

CASTIGLIONI, V. B. R.; CASTRO, C.; BALLA, A. Avaliação de genótipos de girassol em ensaio intermediário (1992/93), Londrina- PR. In: Reunião Nacional de Girassol, 10, 1993, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: IAC, 1993. p.37.

CASTRO, C. de et al. Sistema produtivo de girassol para a produção de biodiesel. In: CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; SILVA, J. F. V. Complexo Agroindustrial de biodiesel no Brasil: **Competitividade das cadeias produtivas de matérias-primas**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2010. p. 376-420.

CASTRO, C.; BOUÇAS FARIAS, J. R. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed) **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218

CASTRO; FARIAS, José Renato Bouças. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, Regina M. Villas Bôas de Campos; BRIGHENTI, Alexandre Magno; CASTRO, César de. **Girassol no Brasil**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.

CATRONGA, H.; BOTETA, L.; GUERREIRO, C.; OLIVEIRA, I. **Estratégias de Rega para a Cultura do Girassol**. Centro Operativo e de Tecnologia do Regadio, Quinta da Saúde, 7801-901, Beja. 2006.

CAVALCANTE JUNIOR, E. G. **Produção e necessidade hídrica da cultura do girassol irrigado na chapada do Apodi**. Mossoró, 2011. 62p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

CONTIBRASIL. Girassol: manual do produtor. Campinas-SP, 1981. 31 p.

DALL'AGNOL, A.; VIEIRA, O. V.; LEITE, R. M. V. B. Origem e histórico do girassol. In: LEITE, R. M. V. B.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Eds.) **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 1-14.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1994. 306p. (FAO, Irrigação e Drenagem 33).

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. **Guidelines for predicting crop water requirements**. Rome: FAO, 179p., 1977. (FAO: Irrigation and Drainage Paper, 24).

DULLEY, R. D.; SILVA, V. de; ANDRADE, J. P. S. de. Estrutura produtiva e adequação ao sistema de produção orgânico. *Informações Econômicas*, v.33, p.14-23, 2003.

FARIAS, A. N. **Agricultura Orgânica**. Dossiê técnico - Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB – Brasília. 2007.

FERREIRA, D. F. **Sisvar Versão 5.0**. Lavras: UFLA, 2007.

FERREIRA, T. C.; LIRA, E. H. A. L.; SOUZA, J. T. A.; OLIVEIRA, S. J. C. Fitomassa epígea e hipógea de mudas de mamoneira (*Ricinus communis* L.) sob diferentes dosagens de manipueira. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas (2010 – João Pessoa). **Anais ...** / Editores Odilon Reny R. F. da Silva e Renato Wagner da C. Rocha – Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2010.

FREIRE, A. de L.; MENINO, I. B.; FILHO, J. B.; NETO, M. B. **Sistema de Produção do Girassol para as Mesorregiões do Agreste Paraibano e da Mata Paraibana**. João Pessoa: EMEPA, 2007. 17 p.

FREIRE, L. M. da S. **Épocas de Adubação nitrogenada na Cultura Subseqüente, Girassol, em Sistemas de semeadura Direta** (Dissertação). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, 92p. 2009.

FREITAS, G. A. de. **Análise econômica da cultura do girassol no nordeste**. Informe rural etene, nº 2 ano VI 2012. Disponível em: <http://www.banconordeste.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire_ano6_n2.pdf> Acesso em: 23/05/2014.

GALANTINI, J. A. Separación y análisis de las fracciones orgánicas. En: **Manual Tecnología en Análisis de Suelos: Alcances a laboratorios agropecuários**. Argentina, 2005. p. 103-114. AACS (Eds. L. Marban y S. Ratto).

GAZZOLA, A.; FERREIRA JUNIOR, C. T. G.; CUNHA, D. A.; BORTOLINI, E.; PAIAO, G. D.; PRIMINIANO, I. V.; PESTANA, J.; D’ANDRÉA, M. S. C.; OLIVEIRA, M. S. **A cultura do girassol**. Piracicaba, 2012. Trabalho didático (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – Universidade de São Paulo.

GOMES, E. M.; UNGARO, M. R. G.; VIEIRA, D. B. Impacto da suplementação hídrica no acúmulo e partição da matéria seca de girassol. In: Simpósio Nacional de Girassol, 3, e Reunião Nacional da Cultura de Girassol, 15, 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: CATI, 2003., CD-Rom.

GULLO, S. D. **Girassol, uma boa opção para a safrinha**. Boletim Série Especial, nº 2 ano II 2005. Disponível em: <<http://www.fertiouroverde.com.br/portal-da>>

fertilizacao/boletins-informativos/girassol,-uma-boa-opcao-para-a-safrinha.aspx>Acesso em: 22/05/2014.

LEITE, R. M. V. B. C. Doenças do girassol (*Helianthus annuus* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia**. 4 ed. São Paulo:Agropecuária Ceres, 2005, v.2. p 385-400.

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

LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A. de; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. (Comunicado Técnico, 78).

LIRA, M. A.; CARVALHO, H. W. L. de; CHAGAS, M. C. M. das; BRISTOT, G.; DANTAS, J. A.; LIMA, J. M. P. de. **Avaliação das potencialidades da cultura do girassol, como alternativa de cultivo no semiárido nordestino**. Natal: EMPARN, 2011. (Documentos, 40).

MASSIGNAM, A. M.; ANGELOCCI, L. R. Relações entre temperatura do ar, disponibilidade hídrica no solo, fotoperíodo e duração de sub-períodos fenológicos do girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 1, p. 63-69, 1994.

MATZENAUER, R.; MALUF, J. R. T.; CARPENEDO, C. B. **Disponibilidade hídrica para a cultura do girassol na Região de Passo Fundo, Rio Grande do Sul**. Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE.

MEDEIROS, A. T. **Estimativa da evapotranspiração de referência a partir da equação de Penman-Monteith, de medidas lisimétricas e de equações empíricas em Paraipaba, CE.**, São Paulo, 2003. 103p. Tese (Doutorado em Agronomia – Irrigação e Drenagem) – Escola Superior Luiz de Queiroz, ESALQ.

MEDEIROS, M. B. de; LOPES, J. da S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola. **Bahia Agríc.**, v. 7, n.3, nov. 2006.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.4, p.361-367, 2007.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O. de Andrade; NASCIMENTO, E. C. S. Produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.14, n.7, p.747-754, 2010.

OLIVEIRA, G. M; LEITÃO, M. M. V. B. R.; ALMEIDA, A. C. Determinação da evapotranspiração e dos coeficientes de cultura para as diferentes fases de desenvolvimento do melão (*cucumis melo* L.) na região norte da bahia. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.2, p. 142-151. 2010.

PEIXOTO, A. M. **Enciclopédia Agrícola Brasileira – Girassol**. Volume 5. Editora EDUSP. 2004.

PESAGRO. **Urina de vaca**: alternativa eficiente e barata. Niterói, 2001. 8 p. (PESAGRO. Documento, 68).

PESAGRO-RIO. Urina de vaca: **Alternativa Eficiente e Barata**, 2002. 8 p. (Documentos, n. 96).

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. **Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Porto Alegre: Junqueira Candiru. 1996. 276p. TRADUÇÃO DE DINCHEV, D. Agroquímica. Ciudad de La Havana, Cuba, Ed. Revolucionaria, 1996. 295p.

ROSSI, R. O. **Girassol**. Curitiba: Tecnoagro, 1998.

SANTOS, A. R. dos; SALES, E. C. J.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; PIRES, A. J. V.; REIS, S. T. dos; RODRIGUES, P. S. Desempenho de genótipos de girassol sob irrigação nas condições do semiárido. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, Salvador, v.12, n.3, 2011.

SCHEINER, A. A.; MILLER, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison, v. 21, p. 901-903, 1981.

SELMECZI-KOVACS, A. Akklimatisation und verbreitung der sonnenblume in Europa. **Acta Ethnographica Academiae Hungaricae**, Budapest, v.24, n. 1-2, p.47-88, 1975.

SENTELHAS, P. C.; NOGUEIRA, S. S. S.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; SANTOS, R. R. dos. Temperatura-base para cultivares de girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 43-49, 1994.

SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. de A.; SILVA, M. S. L. da; MATOS, A. N. B. **Preparo e Uso de Biofertilizantes Líquidos. Petrolina: Embrapa Semi-Árido**, 2007. (Comunicado Técnico, 130).

SILVA, C. A. Produção de biodiesel a partir de óleo bruto de girassol. **Anais... II Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleo, Gorduras e Biodiesel**, 2005. Disponível em: < http://oleo.ufla.br/anais_02/artigos/t027.pdf > Acesso em: 22/05/2014.

SILVA, L. D. B.; FOLEGATTI, M. V. Determinação da evapotranspiração do capim Tanzânia, utilizando um sistema automático de razão de Bowen e um lisímetro de pesagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12., REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 3., 2001, Fortaleza. **Anais... v. 2**, p.923.

SILVA, M. de L. O. E.; FARIAS, M. A. de; MORAIS, A. R. de; ANDRADE, G. P.; LIMA, E. M. de C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.5, p.482-488, 2007.

SILVA, M. de L. O. E.; FARIAS, M. A. de; MORAIS, A. R. de; ANDRADE, G. P.; LIMA, E. M. de C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.5, p.482-488, 2007.

SILVA, M. de L. O.; FARIA, M. A.; MORAIS, A. R. de; ANDRADE, G. P.; LIMA, E. M. de C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 11, n. 5, p. 482–488, 2007.

SILVA, T. J. A.; FOLEGATTI, M. V.; SILVA, C. R.; ALVES JÚNIOR, J.; SILVA, E. M. B. **Balço de energia e estimativa da evapotranspiração em culturas irrigadas de maracujazeiro pelo método da Razão de Bowen.** Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.27, n.2, p.392 - 403, 2007.

TRANI, et al. **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas.** Campinas (SP) fevereiro de 2013.

UNGARO, M. R. G. **Cultivo e processamento de girassol.** Viçosa (MG): CPT, 2000.

VENTURA, D. de A. M.; ALVES, K. B.; SANTOS, M. K. V. A. dos. Análise comparativa entre o biodiesel de girassol e o biodiesel de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010, João Pessoa. Inclusão social e energia: **anais.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 7-12.

VIANA, T. V. de A.; LIMA, A. D.; MARINHO, A. B.; DUARTE, J. M. de L.; AZEVEDO, B. M. de. ; COSTA, S. C. Lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do girassol, sob condições semiáridas. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 17, n. 2, p. 126-136, abr/jun., 2012.

VIANA, T. V. de A.; LIMA, A. D.; MARINHO, A. B.; DUARTE, J. M. de L.; AZEVEDO, B. M. de. ; COSTA, S. C. Lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do girassol, sob condições semiáridas. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 17, n. 2, p. 126-136, abr/jun., 2012.

VRÂNCEANU, A. V. **El girassol.** Madri: Mundi-Prensa, 1997. PASCALE, N. C.; DE LA FUENTE, E. Generalidades. In: AMARO, E. **Production de girassol.** Buenos Aires: Asociacion Argentina de Consorcios Regionales de Experimentacion Agrícola, 1994. p. 7-16. (Caderno de actualizacion tecnica, 40). PUTT, E. D. Early history of sunflower. In: SCHNEITER, A. A. (ed.). **Sunflower technology and production.** Madison: American Society of Agronomy, 1997. p.1-19.

WUTKE, E. B.; AMBROSANO, E. J.; DIAS, R. P.; LAURINO, M. S.; GONÇALVES, J. R. da A.; **Bancos Comunitários de Sementes de adubos verdes: cartilha para agricultores.** Brasília: MAPA, 2007.

ZAGONEL, J.; MUNDSTOCK, C. M. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura em duas cultivares de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 9, p. 1487-1492, 1991.