

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE DOSAGENS DE PERCOLADO DE ATERRO SANITÁRIO NO CULTIVO DE GIRASSOL¹

D. da C. L. Coelho²; K. B. da Silva³; A. O. Medeiros Júnior⁴; L. C. da Silva⁵;
R. O. Batista⁶; N. da S. Dias⁷

RESUMO: O objetivo no presente trabalho foi analisar os efeitos da aplicação de distintas dosagens de percolado de aterro sanitário na produção de biomassa da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.), variedade BRS 324. O percolado utilizado para fertirrigação da referida cultura foi proveniente do Aterro Sanitário do Município de Mossoró, estado brasileiro do Rio Grande do Norte. Uma área experimental foi montada na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, campus Mossoró-RN, onde foram realizadas cinco avaliações das características vegetativas relacionadas a produção de biomassa. Delimitou-se vinte parcelas experimentais, sendo os tratamentos estudados: T₁ – 100 % de água da rede de abastecimento – AA (Testemunha); T₂ – 80 % de AA e 20 % de PATS; T₃ – 60 % de AA e 40 % de PATS; T₄ – 40 % de AA e 60 % de PATS; e, T₅ – 20 % de AA e 80 % de PATS. As variáveis massa úmida do caule, massa úmida do capítulo, massa seca do caule e massa seca do capítulo não sofreram efeito estatístico significativo entre os tratamentos aplicados, porém a maior média de biomassa do girassol pode ser atribuída ao tratamento T₃, demonstrando que o percolado de aterro sanitário pode ser utilizado para fertirrigação desta cultura.

PALAVRAS-CHAVE: biomassa, *Helianthus annuus* L., resíduo líquido urbano.

EFFECTS OF THE APPLICATION OF PROPORTIONS OF PERCOLATE OF SANITARY LANDING IN SUNFLOWER CULTIVATION

SUMMARY: The objective of the present work was to analyze the effects of the application of different dosages of percolated landfill in the production of biomass of the sunflower (*Helianthus annuus* L.) variety BRS 324. The percolate used for fertirrigation of this crop came

¹ Trabalho extraído de tese de doutorado

² Doutora, Professora Adjunta, UFERSA, Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, CEP: 59.625-900, Mossoró – Rio Grande do Norte, Fone (84) 98830-9726. E-mail: daniela.coelho@ufersa.edu.br

³ Mestre, Doutorando em Manejo de Solo e Água, UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte. E-mail: ketsonbruno@hotmail.com

⁴ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte. E-mail: j.osmarx@hotmail.com

⁵ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte. E-mail: leonardo-cordeiro11@hotmail.com

⁶ Doutor, Professor Adjunto, UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte. E-mail: rafaelbatista@ufersa.edu.br

⁷ Doutor, Professor Adjunto, UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte. E-mail: nildo@ufersa.edu.br

from Sanitary Landing of the Municipality of Mossoró, Brazilian state of Rio Grande do Norte. An area experimental was set up at the University Federal Rural of the Semi-Arid - UFRSA, campus Mossoró-RN, where five evaluations of the vegetative characteristics related to biomass production were carried out. Twenty experimental plots were delimited, being the treatments studied: T1 - 100% of water of the supply network - AA (Witness); T2 - 80% AA and 20% PATS; T3 - 60% AA and 40% PATS; T4 - 40% AA and 60% PATS; And, T5 - 20% AA and 80% PATS. The variables humid stem mass, dry mass of the stem, dry stem mass and dry mass of the chapter did not suffer significant statistical effect among the applied treatments, however, the highest average of sunflower biomass can be attributed to the T3 treatment, demonstrating that percolate Landfill can be used for fertigation of this crop.

KEYWORDS: biomass, *Helianthus annuus* L., urban liquid waste.

INTRODUÇÃO

A utilização e o aproveitamento de resíduos líquidos de diversas naturezas na irrigação e produção agrícola pode ser justificada pois promove a liberação de água potável para consumo humano e conservação dos mananciais e preservação do meio ambiente, onde, de acordo com Costa (2012), constitui-se, também, como uma forma de amenização do problema de escassez hídrica, principalmente nas regiões áridas e semiáridas, e diminuição do elevado custo na construção de novos sistemas de abastecimento.

Gheyi et al. (2012) enfatiza que a utilização desses efluentes em regiões semiáridas, resolve dois problemas de uma vez só, isto é, se economiza água de melhor qualidade para fins mais nobres, e se utiliza do aporte de nutrientes dos efluentes.

O acentuado aumento da utilização de águas residuárias na agricultura se deve, além da escassez de recursos hídricos de boa qualidade, em função de ser uma prática de reciclagem de água e nutrientes, favorecendo uma economia de insumos agrícolas (água e fertilizantes) e de custos de produção; e minimização do lançamento de esgotos nos corpos hídricos naturais, prevenindo a poluição, contaminação e eutrofização nesse meio (Condé et al., 2012; Soares & Antonio, 2012).

Pelo fato do percolado de aterro sanitário (PATS) apresentar em sua composição elevada concentração de água, nutrientes e material orgânico, esse resíduo líquido pode ser visto também como potencial fertilizante para o solo e para as culturas agrícolas, principalmente

aquelas culturas produtoras de biomassa vegetal e biocombustível, como, por exemplo, o girassol (Coelho, 2016).

Sendo assim, utilizando-se de práticas de manejo agronomicamente adequadas, o PATS pode ser uma excelente alternativa para fertirrigação, principalmente nas regiões áridas e semiáridas do Brasil, economizando água de melhor qualidade, gerando matéria-prima para fins energéticos, substituindo a madeira retirada do Bioma Caatinga, além de minimizar os efeitos negativos no sistema solo-planta-água-atmosfera (Coelho, 2013).

Em se tratando de fertirrigação de culturas mais resistentes a diversas condições edafoclimáticas e com fins energéticos, o cultivo de girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma opção a ser considerada, visto que se trata de uma cultura agrícola oleaginosa que produz um óleo de excelente qualidade, principalmente para a indústria de biodiesel, além de apresentar alto valor socioeconômico para agricultura familiar (Lira et al., 2011; Souza et al., 2011; Coelho, 2016).

O girassol é considerado uma cultura importante para sistemas de rotação de culturas, podendo ainda ser associado com a criação de abelhas (Fagundes, 2012; Queiroga, 2011; Lira et al., 2011; Lopes et al., 2009; Castro et al., 1997).

Neste contexto, o objetivo no presente trabalho foi analisar os efeitos da aplicação de distintas dosagens de percolado de aterro sanitário na produção de biomassa da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.), variedade BRS 324.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em área vizinha à Unidade Experimental de Reuso de Água (UERA) instalada no Parque Zoobotânico da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, campus Mossoró, estado brasileiro do Rio Grande do Norte, sob coordenadas geográficas 5° 12' 31,51'' de latitude sul, 37° 19' 07,19'' de longitude oeste, e altitude de 27 m.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSw^h, sendo um clima seco, muito quente e com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono, com uma precipitação pluviométrica bastante irregular, com média anual de 673,9 mm; a temperatura média de 27 °C e umidade relativa do ar média de 68,9 % (Alvares et al., 2013).

O percolado utilizado na pesquisa foi proveniente do Aterro Sanitário Municipal de Mossoró-RN, onde se gera uma vazão média de 50 L h⁻¹ de lixiviado, decorrente da decomposição de 150 t dia⁻¹ de resíduos sólidos urbanos (RSU) aterrados (Sanepav, 2015). O

respectivo aterro sanitário está localizado às margens da BR 110, no sentido Mossoró/Areia Branca, sob as coordenadas geográficas 5° 10' 54,94'' de latitude sul, 37° 16' 40,70'' de longitude oeste, e altitude de 34 m; sendo operado pela empresa Sanepav – Saneamento Ambiental LTDA.

Com relação às características da cultura, foi utilizada a cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.), variedade BRS 324 (Figura 1), desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Soja, em parceria com demais setores da Embrapa (Carvalho et al., 2013).

A cultivar de girassol BRS 324 é uma variedade precoce, de polinização aberta, com alto teor de óleo nos seus grãos, o que agrega valor à produção, sendo mais indicada para os estados brasileiros da Bahia, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Rondônia, São Paulo e Sergipe (Carvalho et al., 2013).

O plantio da cultura do girassol foi realizado no dia 03 de julho de 2015. Já o transplântio (Figura 2A) para a área experimental, cujo solo foi classificado como sendo um ARGISSOLO Vermelho-Amarelo eutrófico, ocorreu no dia 10 de julho de 2013 (7 dias após plantio - DAP).

As atividades de campo foram desenvolvidas de junho a setembro de 2015. No que se refere às avaliações da cultura do girassol, as mesmas ocorreram dentro do mesmo período de estudo, sendo realizadas cinco avaliações das características vegetativas relacionadas a produção de biomassa, com intervalo de quinze dias entre avaliações (24/07; 08/08; 23/08; 07/09; e 22/09 do ano 2015). A colheita do girassol se procedeu no dia 22/09/2015, apresentando ciclo de cultivo com duração de 81 dias após plantio.

Foram delimitadas vinte parcelas experimentais, sendo cinco tratamentos repetidos quatro vezes em delineamento em blocos casualizados (DBC), onde os tratamentos estudados foram baseados em trabalhos desenvolvidos por Andrade Filho (2016) e por Costa (2012), sendo estes: T₁ – 100 % de água da rede de abastecimento – AA (Testemunha); T₂ – 80 % de AA e 20 % de PATS; T₃ – 60 % de AA e 40 % de PATS; T₄ – 40 % de AA e 60 % de PATS; e, T₅ – 20 % de AA e 80 % de PATS.

Cada parcela experimental foi construída nas dimensões de 2,0 x 5,0 m (10,0 m²), com espaçamento de 2,0 m entre blocos e de 1,0 m entre parcelas do mesmo bloco, onde foi cultivado o girassol (*Helianthus annuus* L.). O espaçamento utilizado para implantação da cultura foi de 0,30 m entre plantas na mesma linha, e de 0,50 m entre linhas, onde em cada parcela foram posicionadas quatro linhas, totalizando sessenta plantas por parcela, conforme apresentado na Figura 2B.

As cinco parcelas submetidas ao tratamento T₁ (somente água da rede de abastecimento) não receberam adubação de fundação nesse experimento, porém, vale ressaltar que anteriormente, Andrade Filho (2016) utilizando a mesma área experimental realizou adubação nas respectivas parcelas. As parcelas dos demais tratamentos receberam apenas o aporte de nutrientes presentes no percolado de aterro sanitário, no decorrer do período experimental do presente trabalho.

A determinação da necessidade hídrica do girassol foi estimada com base no balanço de água no solo e na evapotranspiração da cultura pela metodologia da FAO empregando a equação de Penman-Monteith (Allen et al., 2006).

Os dados meteorológicos necessários para a estimativa da evapotranspiração de referência (ETo) pela equação de Penman-Monteith como velocidade do vento, umidade relativa do ar, insolação, radiação solar, precipitação pluviométrica e temperatura foram obtidos de uma estação meteorológica instalada na UFERSA, campus Mossoró-RN.

Para estimar a evapotranspiração da cultura (ETc) utilizaram-se os valores de coeficiente de cultura (Kc) obtidos em estudos realizados por Cavalcante Júnior (2011) no município de Apodi-RN e utilizados também em experimento com girassol realizado por Costa (2012) no mesmo município.

De acordo com Cavalcante Júnior (2011), os valores de Kc obtidos foram de 0,52; 0,70; 0,98 e 0,81, para os diferentes estádios de desenvolvimento do girassol (fases I, II, III e IV de desenvolvimento, respectivamente). Os valores de Kc obtidos pelo referido autor ficaram próximos aos valores aconselhados para a cultura do girassol no manual 56 da FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura).

Vale ressaltar que a lâmina de irrigação aplicada diariamente objetivava não somente forçar a lixiviação dos elementos químicos no solo, mas também, e principalmente, atender a demanda hídrica da cultura, juntamente com a aplicação do percolado de aterro sanitário.

É necessário destacar que o PATS foi aplicado em dias alternados dentro do período experimental, começando somente dia 24/07/2015 (21 dias após plantio – DAP, ou seja, 14 dias após transplante – DAT), para favorecer a melhor fixação das mudas de girassol ao solo e evitar que as mesmas morressem no início do ciclo.

A aplicação do percolado do aterro sanitário ocorreu da seguinte forma: a) misturou-se do percolado dentro do reservatório de armazenamento, para homogeneizar todo o líquido, evitando que sedimentos ficassem retidos no fundo do recipiente; b) mediu-se da quantidade específica a ser utilizada e transferência para um terceiro reservatório com capacidade de 250 litros; c) aplicou-se o PATS por meio do conjunto de irrigação por gotejamento pressurizado,

diretamente no solo, dentro de cada parcela, minimizando-se contato direto do líquido com o girassol.

No próprio local do experimento, logo após a colheita, foram determinadas a massa úmida do caule e das folhas (MUCaule), excluindo as raízes, e a massa úmida do capítulo (MUCapítulo) por meio de pesagem em balança de precisão.

Em seguida, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta (LASAP) da UFRSA para secagem em estufa sob temperatura de 65 °C durante um período de 72 horas, sendo posteriormente retiradas e pesadas na mesma balança de precisão, determinando-se assim a massa seca do caule e das folhas (MSCaule) e a massa seca do capítulo (MSCapítulo).

Os dados coletados das características de biomassa do girassol foram submetidos à análise de variância pelo Teste F a 5 % de probabilidade, onde, quando significativos, os mesmos foram submetidos ao teste de Tukey a 5 % de probabilidade, e análise de regressão para os tratamentos aplicados. Para realização das análises estatísticas foi utilizado o programa computacional estatístico Sisvar 5.6 (Sistema para Análise de Variância) (Ferreira, 2014; Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação às variáveis massa úmida do caule/folhas (MUCaule) e massa úmida do capítulo (MUCapítulo), Figuras 3A e 3B, respectivamente, mesmo ambas não apresentando diferenças estatísticas significativas com relação aos tratamentos aplicados, verificou-se que a proporção com 40 % de PATS (tratamento T₃) proporcionou maiores valores médios, correspondendo a 8,91 t ha⁻¹ de MUCaule e 10,52 t ha⁻¹ de MUCapítulo. Já o tratamento T₄ foi o que mostrou-se mais danoso ao girassol, com menores valores médios para as referidas variáveis analisadas.

Analisando os resultados demonstrados, verificou-se que a MUCaule e MUCapítulo tendem a crescer à medida que aumentam as proporções de PATS, até um valor máximo de 40 % da necessidade hídrica com PATS, e que acima desse valor a tendência das variáveis analisadas é diminuir.

Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Andrade Filho (2016), que ao analisar o efeito do PATS no cultivo de mamona em condições experimentais semelhantes, também constatou que o tratamento T₃, com 40 % de PATS, foi o que apresentou maior valor médio para a massa fresca do caule, correspondendo a 614,6 g planta⁻¹.

No que se refere as variáveis massa seca do caule/folhas (MSCaule) e massa seca do capítulo (MUCapítulo), Figuras 4A e 4B, respectivamente, estas não apresentaram diferenças estatísticas significativas com relação às doses de PATS aplicadas, onde as dosagens mais elevadas de PATS (tratamentos T₄ e T₅) proporcionaram valores médios mais baixos, e o tratamento T₂, correspondendo a 1,87 t ha⁻¹ de MSCaule e 3,23 t ha⁻¹ de MUCapítulo, foi o que apresentou melhor resultado.

Os resultados obtidos diferem dos resultados encontrados por Andrade Filho (2016), que observou que o tratamento T₃, com 40 % de PATS, foi o que apresentou maior valor médio para a massa seca do caule da mamona, correspondendo a 163,6 g planta⁻¹.

Em trabalho realizado por Ferreira (2013), verificou-se que com o aumento das proporções de PATS, tanto a variável massa fresca do caule quanto a massa seca do caule do girassol tendem a diminuir.

Já Gazzola et al. (2012) ressaltam que o caule é o componente que mais influencia no acúmulo de matéria seca, porém são as folhas que mais contribuem para a redistribuição de assimilados para a produção dos aquênios.

CONCLUSÕES

No que se refere às características produtivas do girassol, evidenciou-se que as variáveis massa úmida do caule (MUCaule), massa úmida do capítulo (MUCapítulo), massa seca do caule (MSCaule) e massa seca do capítulo (MSCapítulo) não sofreram efeito estatístico significativo entre os tratamentos aplicados.

Observou-se que o maior desenvolvimento e produção de biomassa do girassol cultivado pode ser atribuído ao tratamento T₃ (necessidade hídrica da cultura com 60 % de AA e 40 % de PATS) para as variáveis analisadas, demonstrando que o percolado de aterro sanitário pode ser utilizado para fertirrigação desta cultura, porém elevadas concentrações de PATS aplicadas no solo causam redução na sua qualidade e, conseqüentemente, diminuição na produção de biomassa dessa cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Evapotranspiración del cultivo, Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma: FAO, 2006. 298p.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, p. 711-728, 2013.

ANDRADE FILHO, J. Cultivo da mamona utilizando percolado de aterro sanitário como fonte hídrica e nutricional. Mossoró: UFERSA, 2016. 112f. Tese (Doutorado em Manejo de Solo e Água) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

CARVALHO, C. G. P. DE; OLIVEIRA, A. C. B. DE; AMABILE, R. F.; CARVALHO, H. W. L. DE; OLIVEIRA, I. R. DE; GODINHO, V. DE P. C.; RAMOS, N. P.; LEITE, R. M. V. B. DE C.; GONCALVES, S. L.; BRIGHENTI, A. M. Cultivar de girassol: BRS 324 – variedade com alto teor de óleo e precocidade. Londrina: EMBRAPA Soja, 2013, 2 p. (Folder, n.09).

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. A cultura do girassol. Londrina: Embrapa-CNPSO (Embrapa-CNPSO. Circular Técnica, 13), 1997. 36p.

CAVALCANTE JÚNIOR, E. G. Produção e necessidade hídrica da cultura do girassol irrigado na chapada do Apodi. 2011. 61f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2011.

COELHO, D. C. L. Aplicação de percolado de aterro sanitário no cultivo de girassol no semiárido brasileiro. Mossoró: UFERSA, 2016. 160f. Tese (Doutorado em Manejo de Solo e Água) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016.

COELHO, D. C. L. Atributos químicos de um argissolo e produção de capim elefante decorrentes da aplicação de percolado de aterro sanitário. Mossoró: UFERSA, 2013. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró. <http://dx.doi.org/10.12702/D.C.L.Coelho-DC-000000003>.

CONDÉ, M. S.; HOMEM, B. G. C.; ALMEIDA NETO, O. B.; SANTIAGO, A. M. F. Influência da aplicação de águas residuárias de criatórios de animais no solo: atributos químicos e físicos. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, Rio Pomba, v. 2, n. 1, p. 99-106, 2012.

COSTA, F. G. B. Uso de água resíduária de origem doméstica no cultivo do girassol no assentamento Milagres. Mossoró: UFERSA, 2012. 92f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

FAGUNDES, M. H. Sementes de Girassol: alguns comentários. FGV. Preços agropecuários. 2012. Disponível em: <<http://www.portalibre.fgv.br/>>. Acesso em: 23 jun. 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciênc. agrotec. [online]. 2014, vol.38, n.2 [citado 2015-10-17], pp. 109-112. Disponível em: ISSN 1413-7054. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>>.

FERREIRA, A. L. L. Cultivo de oleaginosas em solos tratados com chorume de aterros sanitários. Mossoró: UFERSA, 2013. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GAZZOLA, A.; FERREIRA JÚNIOR, C. T. G.; CUNHA, D. A.; BORTOLINI, E.; PAIAO, G. D.; PRIMIANO, I. V.; PESTANA, J.; D'ANDRÉA, M. S. C.; OLIVEIRA, M. S. A cultura do girassol. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2012. 69p.

GHEYI, H. R.; PAZ, V. P. S.; MEDEIROS, S. S.; GALVÃO, C. O. Recursos hídricos em regiões semiáridas. 1. ed. Cruz das Almas: UFRB, 2012. 258p.

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

LOPES, P. V. L.; MARTINS, M. C.; TAMAI, M. A.; OLIVEIRA, A. C. B. DE; CARVALHO, C. G. P. DE. Produtividade de genótipos de girassol em diferentes épocas de semeadura no oeste da Bahia. Pelotas: Embrapa Clima Temperado (Comunicado Técnico, 208), 2009. 4p.

QUEIROGA, F. M. Resposta da cultura do girassol a doses de potássio, magnésio, boro, zinco, cobre e a fontes de nitrogênio. 2011. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

SANEPAV Saneamento Ambiental LTDA. 2015. Disponível em: <<http://www.sanepav.com.br/>>.

SOARES, S. R.; ANTONIO, G. J. Efeito da aplicação de água residuária de suinocultura na *brachiaria brizantha* cv marandu. Revista Colombiana de ciências Animais, Medellín, v. 4, n. 1, p. 185-203, 2012.

SOUZA, M. P. R. DE; RIOS, R. G.; SILVA, R. L.; JESUS, R. F DE; FÉLIX, C.; SILVA, C. A. Análise das propriedades do óleo extraído de sementes de mamona (*Ricinus Communis* L.) a fim de caracterizá-lo como biodiesel. In: Simpósio de base experimental das ciências naturais da universidade federal do ABC, São Bernardo do Campo, Anais... São Paulo: UFABC, 2011.



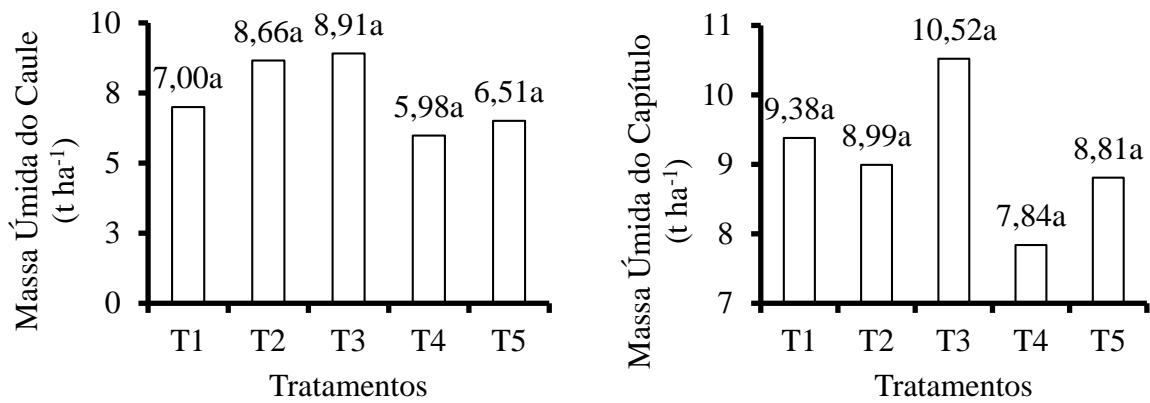
Figura 1. Área experimental utilizada na pesquisa com cultivo do girassol (*Helianthus annuus* L.), variedade BRS 324.



Figura 2. Ilustração do transplante do girassol (A) e da disposição de fileiras de plantas nas parcelas experimentais (B).

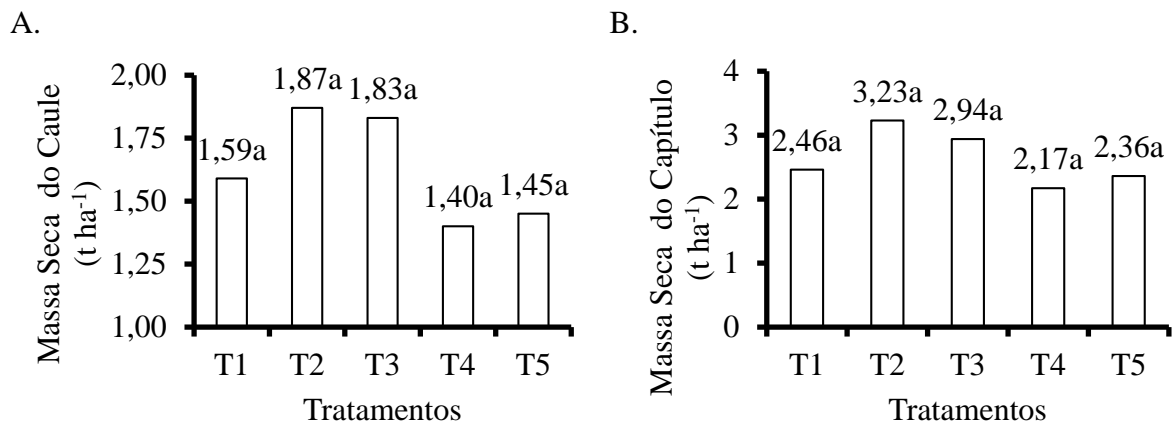
A.

B.



Nota: Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra nas colunas para cada tratamento não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

Figura 3. Valores médios das variáveis MUCaule (A) e MUCapítulo (B) da cultura do girassol em função das porcentagens de percolado aplicadas via sistema de irrigação.



Nota: Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra nas colunas para cada tratamento não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

Figura 4. Valores médios das variáveis MSCaule (A) e MSCapítulo (B) da cultura do girassol em função das porcentagens de percolado aplicadas via sistema de irrigação.