



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

LETÍCIA MEDEIROS DE FREITAS

**POMBAL - PB
2023**

LETÍCIA MEDEIROS DE FREITAS

PRODUÇÃO DE FLOR-DE-SEDA *Calotropis procera* (Ait.) NO SEMIÁRIDO NORDESTINO COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, campus Pombal, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador(a): Prof^ª. Dra. Rosilene Agra da Silva

**POMBAL - PB
2023**

F866p Freitas, Leticia Medeiros de.

Produção de flor-de-seda *Calotropis procera* (Ait.) no semiárido nordestino com adubação orgânica e diferentes espaçamentos / Leticia Medeiros de Freitas. – Pombal, 2023.

28 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Profa. Dra. Rosilene Agra da Silva”.

Referências.

1. Alimentação animal. 2. Alimentação alternativa. 3. Cultivo de forrageira. 4. Forrageira xerófila. 5. Sustentabilidade. 6. Forrageiras. 7. Fertilização de planta. I. Silva, Rosilene Agra da. II. Título.

CDU 591.53 (043)

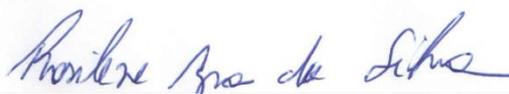
LETÍCIA MEDEIROS DE FREITAS

**PRODUÇÃO DE FLOR-DE-SEDA *Calotropis procera* (Ait.) NO SEMIÁRIDO
NORDESTINO COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E DIFERENTES
ESPAÇAMENTOS**

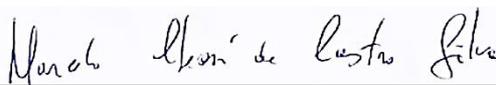
Trabalho de Conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, campus Pombal, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Apresentada em: 21/11/2023

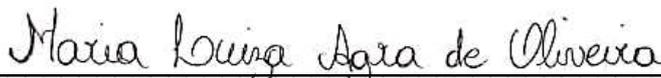
BANCA EXAMINADORA:



Prof^a. Dr^a. Rosilene Agra da Silva



Prof. Dr. Marcelo Cléon de Castro Silva



Pós-graduanda do PPGGSA-MP Maria Luíza Agra de Oliveira

**Pombal-PB
2023**

AGRADECIMENTO

A Deus, por minha vida e pelas bênçãos concedidas que me permitiram superar todos os obstáculos no decorrer do curso até o dia de hoje.

Aos meus familiares, pelo apoio e incentivo nos momentos mais difíceis, por não me deixarem desistir diante das dificuldades e sempre compreender as ausências.

Aos professores, em especial minha orientadora prof^a Rosilene, por todos os conselhos, ajudas, pela paciência e, principalmente pelos ensinamentos repassados que me possibilitaram um aprendizado sólido e completo, uma melhor formação e desempenho profissional.

A UFCG, juntamente com o CCTA, pela oportunidade de tornar-me uma profissional com a melhor qualidade de ensino possível.

Aos colegas de curso, os quais convivi durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que nos permitiram crescer não só como pessoas, mas também como profissionais.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

Resumo.....	i
Abstract.....	ii
INTRODUÇÃO.....	8
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
Suporte forrageiro no Nordeste.....	9
Descrição botânica e principais características da flor-de-seda	10
Potencial forrageiro e valor nutritivo da flor-de-seda.....	12
Adubação orgânica.....	13
MATERIAL E MÉTODOS.....	14
Localização do experimento	14
Origem e extração das sementes	15
Tratamentos.....	15
Instalação e condução	15
Delineamento experimental	16
Análise dos dados.....	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	25

PRODUÇÃO DE FLOR-DE-SEDA *Calotropis procera* (Ait.) NO SEMIÁRIDO NORDESTINO COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

RESUMO

A escassez hídrica dificulta a produção de culturas forrageiras para alimentação animal na região Nordeste do Brasil. Diante disso, muitos produtores tornam-se reféns do comércio de rações concentradas, o que eleva os custos de produção. Dessa forma, pode-se considerar a produção da *Calotropis procera* (Ait) para utilização como alternativa de alimentação animal a baixo custo. Com isso, o trabalho objetiva a produção da Flor de Seda no município de Pombal-PB, com e sem adubação orgânica e sob dois espaçamentos. As sementes foram extraídas através da coleta de frutos maduros que estavam iniciando sua abertura no processo natural de dispersão. Os tratamentos são compostos por dois tipos de adubação (esterco bovino e sem adubação) e dois tipos de espaçamentos (1,0 m entre plantas x 1,0 m entre linhas e 1,0 m entre plantas x 0,5 m entre linhas). Após o preparo da área foi realizada a semeadura e a irrigação ocorreu através de sistema de gotejamento. No decorrer da condução foram realizadas as seguintes avaliações: Comprimento da planta, Número de folhas por planta, Diâmetro do caule, Peso fresco, Peso seco e Análise bromatológica. O delineamento experimental utilizado consistiu em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x2 (adubação x espaçamento) com seis repetições e os dados serão submetidos à análise com utilização do software Sisvar. Dessa forma, foi possível observar que houve interação entre as fontes de variação espaçamento e o uso ou não de esterco na fertilização das plantas tanto no crescimento e desenvolvimento como nas variáveis bromatológicas. O desenvolvimento das plantas de flor-de-seda foi mais favorável quando cultivada no espaçamento com maior distância entre linhas (1,0 x 1,5 m) e o uso do esterco bovino não apresentou muita vantagem em relação aos demais tratamentos, demonstrando que a flor-de-seda consegue se desenvolver de forma satisfatória mesmo sem emprego da fertilização.

Palavras-chave: alimentação animal, adaptabilidade, sustentabilidade, forrageiras, fertilização.

PRODUCTION OF SILK FLOWER *Calotropis procera* (Ait.) IN THE NORTHEAST SEMI-ARID WITH ORGANIC FERTILIZATION AND DIFFERENT SPACING

ABSTRACT

Water scarcity makes it difficult to produce forage crops for animal feed in the Northeast region of Brazil. As a result, many producers become hostages to the trade in concentrated feed, which increases production costs. Therefore, the production of *Calotropis procera* (Ait) can be considered for use as a low-cost animal feed alternative. Therefore, the work aims to produce Silk Flowers in the municipality of Pombal-PB, with and without organic fertilization and under two spacings. The seeds were extracted by collecting ripe fruits that were beginning to open in the natural process of dispersal. The treatments consist of two types of fertilization (cattle manure and no fertilization) and two types of spacing (1.0 m between plants x 1.0 m between rows and 1.0 m between plants x 0.5 m between rows). After preparing the area, sowing was carried out and irrigation occurred through a drip system. During the conduction, the following evaluations were carried out: Plant length, Number of leaves per plant, Stem diameter, Fresh weight, Dry weight and Bromatological analysis. The experimental design used will be randomized blocks, in a 2x2 factorial scheme (fertilization x spacing) with six replications and the data will be subjected to analysis using the Sisvar software. In this way, it was possible to observe that there was an interaction between the sources of spacing variation and the use or not of manure in fertilizing plants, both in growth and development and in bromatological variables. The development of silk flower plants was more favorable when cultivated in a spacing with greater distance between rows (1.0 x 1.5 m) and the use of cattle manure did not present much advantage in relation to the other treatments, demonstrating that the silk flower can develop satisfactorily even without fertilization.

Keywords: animal nutrition, adaptability, sustainability, forage, fertilization.

INTRODUÇÃO

A região semiárida do Brasil se caracteriza por um clima tropical seco, com temperaturas que variam de 26 a 35 °C. Apresenta duas estações bem definidas: uma chuvosa e outra seca, sendo a estação seca marcada por chuvas escassas e mal distribuídas, com precipitação anual variando de 250 a 800 mm, e uma alta taxa de evapotranspiração. Os solos predominantes são de natureza sedimentar, com textura arenosa, pertencentes às associações de neossolos, luvisolos, arissolos e planossolos. Esses solos são alcalinos, pouco profundos, pedregosos, com baixa permeabilidade, uma elevada quantidade de bases trocáveis e teores de matéria orgânica inferiores a 1% (COSTA et al., 2009).

Para os produtores, especialmente nas regiões semiáridas, o maior desafio é garantir a produção de alimentos em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades dos animais ao longo do ano. Isso se torna especialmente difícil devido à baixa disponibilidade e qualidade da forragem durante o período prolongado de escassez de precipitação pluviométrica, que abrange praticamente oito meses do ano (TORRES et al., 2010).

No entanto, esse problema não decorre apenas da escassez de água, mas também da escolha das espécies forrageiras. Muitas vezes, os produtores não levam em conta as exigências edafoclimáticas, o que resulta na incapacidade da planta de expressar todo o seu potencial produtivo. Portanto, ao selecionar fontes de forragem, é preferível optar por espécies pertencentes ou semelhantes à vegetação local. Além de facilitar a obtenção de material propagativo, essas plantas já estão adaptadas às condições climáticas da região, o que tem um impacto positivo na produtividade sustentável e ajuda a reduzir os custos de produção (SILVA et al., 2011).

Nesse cenário, a flor-de-seda se sobressai como uma das espécies arbustivas do semiárido que serve como opção alimentar alternativa. Trata-se de uma espécie altamente adaptável e resistente à seca, que prospera em regiões semiáridas com precipitação anual variando de 150 a 1.000 milímetros. Além de sua ampla distribuição geográfica, a *C. procera* apresenta um notável potencial forrageiro, impulsionado por diversos fatores, como a retenção de suas folhas durante os períodos de maior escassez hídrica, sua capacidade de tolerância à

salinidade do solo e seu alto teor de proteína bruta, juntamente com uma matéria seca altamente digestível (MOREIRA et al., 2018).

Para promover um crescimento agrícola eficiente, é fundamental que os agricultores busquem atender às necessidades nutricionais das plantas, fornecendo os nutrientes requeridos pela cultura, o que, por sua vez, assegura uma produtividade satisfatória. Portanto, é crucial adotar práticas adequadas de adubação do solo para evitar possíveis deficiências nutricionais nas plantas e promover seu desenvolvimento ótimo. Uma opção viável para os produtores é o uso da adubação orgânica, pela fácil obtenção e baixo custo, tendo como um dos principais o uso do esterco (PINTO et al., 2016; SILVA et al., 2017).

Costa et al. (2009) reforçam que apesar de alguns trabalhos já terem sido realizados com a espécie, a escassez de estudos como cultura racional para alimentação animal limita sua utilização, sendo necessário mais estudos quanto a sua forma de produção. Diante disso, objetivou-se avaliar a produção da flor-de-seda com e sem adubação orgânica e sob diferentes espaçamentos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Suporte forrageiro no Nordeste

A escassez de água, uma característica comum em muitas regiões do Nordeste devido às condições climáticas, é a principal causa de frustrações e desafios na prática da agricultura. Isso se deve ao fato de que a produtividade agrícola é facilmente prejudicada por fatores ambientais adversos, que podem afetar negativamente o crescimento das plantas e resultar em perdas na produção. Além disso, esses efeitos não afetam apenas os agricultores locais, mas também os pecuaristas, que enfrentam dificuldades na obtenção de culturas forrageiras para alimentar seus rebanhos (LONDE & PINHO, 2017).

A variabilidade tanto em quantidade quanto em qualidade dos recursos forrageiros na região semiárida do Nordeste, devido às oscilações climáticas significativas, prejudica a produtividade animal nesse ambiente. Por conseguinte, os criadores locais têm recorrido com frequência a alternativas alimentares, como a utilização de resíduos agroindustriais, a criação de bancos de proteínas e a

produção de fenos e silagens, como uma maneira de suprir as carências nutricionais de seus animais (ARAÚJO & PORTO, 2000).

A garantia de alimentos durante os períodos mais secos do ano é uma preocupação constante para os agricultores, devido à redução periódica da disponibilidade de alimento para os rebanhos. Isso cria dificuldades para repor esses recursos nos anos seguintes. Embora muitas forrageiras nativas apresentem boa qualidade, a maioria delas é anual e possui um ciclo de vida curto. Isso é uma adaptação ao ambiente árido da região, o que limita sua disponibilidade como fonte de alimento de longo prazo (OLIVEIRA JÚNIOR, 2001).

Nesse contexto, com o objetivo de abordar a questão da alimentação dos rebanhos, especialmente durante o período seco do ano, pesquisadores sugerem a adoção do cultivo de plantas forrageiras xerófilas como uma maneira de minimizar os riscos de perda na produção devido às variações sazonais na precipitação (DUQUE, 2004; ANDRADE et al., 2006; ANDRADE et al., 2010).

Nesse cenário, a flor-de-seda, uma planta perene e xerófila que prospera em regiões áridas e semiáridas, destaca-se como uma alternativa para a alimentação animal na área. Esta planta é conhecida por sua resistência à seca e tolerância à salinidade, mantendo suas folhas verdes ao longo do ano, mesmo durante períodos de estiagem, o que a torna uma opção viável como fonte de alimento para caprinos, ovinos e bovinos (HASSAN, et al., 2015) (COSTA, et al., 2009).

Descrição botânica e principais características da flor-de-seda

Esta planta, originária da Índia e da África Tropical, é conhecida desde tempos ancestrais. Sua presença é notável em muitas partes do mundo, sobretudo em regiões tropicais e subtropicais, com ênfase na Ásia e na África. Ela se destaca de maneira particular na paisagem árida dos sertões, mantendo sua folhagem verde mesmo durante os períodos mais severos (ANDRADE et al., 2005; MELO et al., 2001).

Com origens na África, Madagascar e na Península Arábica, essa espécie apresenta uma ampla distribuição geográfica, tendo se naturalizado em locais como o Norte da Austrália, Tailândia, Vietnã e diversos outros países. Em algumas dessas regiões, incluindo o Brasil, ela já é reconhecida como uma

espécie invasora (CSURSHES & EDWARDS, 1998; RAHMAN & WILCOCK, 1999).

A introdução desta planta no Brasil resultou na sua disseminação invasiva em áreas de pastagens, um desafio comum em várias regiões do Nordeste brasileiro, devido à alta concentração dessa espécie no bioma Caatinga. No entanto, é relevante ressaltar que essa planta possui múltiplas aplicações, servindo tanto como recurso forrageiro quanto para fins medicinais (FABRICANTE et al., 2013).

A *Calotropis procera*, pertencente à família Apocynaceae e conhecida popularmente como “flor-de-seda”, “algodão de seda”, “ciúme”, “leiteira”, dentre outros, pode ser descrita botanicamente da seguinte forma: Reino: Plantae; Subreino: Tracheobionta; Superdivisão: Spermatophyta; Divisão: Magnoliophyta; Classe: Magnoliopsida, Subclasse: Asteridae; Ordem: Gentianales; Família: Apocynaceae; Gênero: *Calotropis*; Espécie: *Calotropis procera* (MOREIRA et al., 2018).

A *Calotropis procera* é um arbusto de porte ereto que pode atingir até 3,5 metros de altura. Possui um sistema radicular bem desenvolvido e profundo, com uma raiz principal do tipo pivotante e poucas raízes laterais. Geralmente, na parte superior das plantas jovens, encontramos ramos, folhas e frutos. As folhas se estendem por todo o comprimento da planta, embora as folhas inferiores tendam a cair com o tempo. São folhas simples, sem pecíolo, com uma coloração verde-clara. A planta produz inflorescências em pedúnculos que contêm flores hermafroditas de cor roxa. Seus frutos são folículos inflados e globosos cobertos de cera, e eles contêm sementes ovoides com filamentos sedosos, que são prateados ou brancos na extremidade. Além disso, uma característica distintiva dessa planta é que, ao cortar o caule ou as folhas, é possível observar um fluxo notável de seiva branca na casca (COSTA et al., 2009).

O “ciúme” é uma espécie altamente adaptável, especialmente em áreas onde a precipitação anual varia de 150 a 1000 mm. Essa planta pode ser encontrada em solos excessivamente drenados, arenosos e degradados. Além disso, ela é resistente à seca, o que significa que pode prosperar em ambientes com baixa umidade do solo. Isso a torna uma importante fonte de alimento para animais durante os períodos de estiagem na região Nordeste, explicando por que

é comum encontrá-la em grandes populações na Caatinga. De acordo com Lindley (1985), a planta também pode ser encontrada em regiões com altitudes superiores a 1000 metros na Índia.

Potencial forrageiro e valor nutritivo da flor-de-seda

A diminuição da qualidade e disponibilidade de forragem durante a estação seca é identificada como um dos principais fatores que afetam negativamente a produtividade dos rebanhos. A necessidade de alimentos de alta qualidade durante esse período é uma preocupação constante em todos os sistemas de criação de animais, sendo ainda mais crucial em regiões tropicais de clima semiárido. Para explorar alternativas alimentares viáveis durante a estiagem, torna-se imperativo estudar novas opções de forragens que possam ser utilizadas na produção de feno de alta qualidade (SANTANA NETO et al., 2015).

O potencial forrageiro da *C. procera* é notável, principalmente devido à sua habilidade na produção de matéria seca e biomassa, bem como à sua composição química favorável. Com base nessas características, vários pesquisadores consideram sua inclusão na alimentação animal uma opção viável e recomendável. Uma característica vantajosa para os produtores é que essa espécie floresce e frutifica continuamente ao longo do ano, facilitando a sua propagação. Em períodos de secas severas, a *C. procera* se destaca em relação a outras espécies, uma vez que suas plantas conseguem germinar e acumular fotoassimilados mesmo sob estresse hídrico, térmico e salino. Além disso, ela apresenta uma rebrota vigorosa após o corte, o que simplifica o manejo e proporciona vantagens na obtenção de material vegetativo (ALMEIDA et al., 2019; SILVA et al., 2017).

Até o momento, tem havido uma escassez de estudos específicos voltados para o cultivo da flor de seda como forrageira. No entanto, algumas pesquisas indicam que a planta possui características promissoras que a posicionam como uma espécie com potencial para ser empregada na alimentação de ruminantes (ANDRADE et al., 2005; EMPARN, 2004; MELO et al., 2001; FALL TOURÉ et al., 1998; FALL, 1991).

Entre outras vantagens da flor de seda como planta forrageira para a produção de feno no semiárido, destacam-se: a manutenção das folhas, mesmo

durante os momentos mais críticos de estresse hídrico; a rebrota vigorosa em resposta às podas, mesmo em períodos de seca e sem registro de qualquer precipitação; a grande disponibilidade de sementes e a excelente capacidade de germinação, o que facilita a produção de mudas ou o plantio direto; a tolerância a solos salinos; e a alta digestibilidade e consumo da matéria seca (EMPARN, 2004)

Na literatura, há evidências de que a *C. procera* é uma fonte abundante de proteína bruta, com alta digestibilidade da matéria seca. Isso a torna uma opção relevante para a alimentação de caprinos, seja na forma de silagem ou feno (MELLO et al., 2001; OLIVEIRA; SOUTO, 2009; GARCEZ et al., 2014).

Pereira et al. (2010) conduziram uma avaliação do impacto da inclusão do feno de *C. procera* na dieta de cabras leiteiras, constatando que essa adição resultou em um aumento no consumo alimentar e na digestibilidade. Além disso, observaram resultados satisfatórios em relação ao ganho de peso de borregos quando o feno de *C. procera* foi combinado com cactáceas nativas.

O termo 'valor nutritivo' se relaciona com a composição química da forragem e sua capacidade de digestão. Em uma pesquisa sobre os constituintes químicos de plantas com látex no nordeste da Índia, conduzida por Kalita e Saikia (2004), foram identificados os seguintes componentes químicos na *C. procera*: 73,8% de umidade; 40,3% de carbono; 6,19% de hidrogênio; 2,06 de nitrogênio e 0,92% de cinzas.

Adubação orgânica

Para promover o crescimento saudável das plantas e alcançar uma boa produtividade na agricultura, é essencial que os agricultores atendam às necessidades nutricionais das culturas, fornecendo os nutrientes requeridos. A utilização de técnicas adequadas de adubação do solo desempenha um papel fundamental nesse processo, prevenindo deficiências nutricionais e promovendo o desenvolvimento ideal das plantas. Nesse contexto, a adubação orgânica surge como uma excelente alternativa para pequenos produtores, uma vez que podem facilmente obter compostos orgânicos em suas próprias propriedades, economizando nos custos associados aos fertilizantes químicos. Um dos fertilizantes orgânicos mais comuns e acessíveis é o esterco bovino, que melhora

a qualidade do solo ao fornecer matéria orgânica e uma variedade adequada de macro e micronutrientes em sua composição (PINTO et al., 2016; SILVA et al., 2017).

Os adubos orgânicos podem ser obtidos principalmente de duas maneiras, seja a partir de materiais de origem vegetal ou animal. No caso dos resíduos de origem vegetal, esses podem ser reduzidos em tamanho por meio da ação de pequenos organismos e sujeitos à decomposição por microrganismos presentes no solo ou que colonizam o material. A capacidade desses resíduos em fornecer nutrientes, como ocorre com a maioria dos outros resíduos orgânicos, depende principalmente da qualidade do material utilizado em sua composição. Por outro lado, os adubos orgânicos de origem animal mais conhecidos incluem o esterco, que é composto pelos excrementos sólidos e líquidos dos animais, muitas vezes misturados com restos vegetais. A composição do esterco é bastante diversificada, sendo uma fonte eficaz de nutrientes. Ele libera rapidamente fósforo e potássio, enquanto a disponibilidade de nitrogênio está relacionada à facilidade de degradação dos compostos presentes (EMBRAPA, 2001).

O esterco desempenha um papel significativo nas práticas agrícolas sustentáveis, ao fornecer matéria orgânica ao solo. Isso resulta no aumento da Capacidade de Troca Catiônica (CTC) e na elevação do pH, influenciando os processos de adsorção e a disponibilidade de nutrientes para as plantas. O carbono orgânico presente em sua composição fornece energia para a massa microbiana do solo, além de aprimorar suas características químicas, físicas e biológicas. Ademais, o esterco preserva a fertilidade do solo e melhora a capacidade de retenção de água. Cada vez mais, a utilização de resíduos agropecuários como insumo na adubação de forragens é recomendada, oferecendo uma alternativa para reduzir a poluição ao evitar o acúmulo e descarte inadequado desses materiais nas propriedades (MATOS et al., 2017; GOMES et al., 2002; NASCIMENTO et al., 2017).

MATERIAL E MÉTODOS

Localização do experimento

O trabalho foi conduzido inicialmente no laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – CCTA na Universidade Federal

de Campina Grande – UFCG, campus Pombal-PB, onde realizou-se a seleção das sementes, limpeza e armazenamento. Em seguida, o experimento foi instalado e conduzido no setor de Forragicultura da Fazenda Experimental do CCTA, situada no município de São Domingos e com as seguintes coordenadas geográficas: latitude de 06° 48' 49.838403" leste e longitude de 37° 56' 15.151201" oeste.

Origem e extração das sementes

As sementes foram extraídas diretamente dos frutos em plantas localizadas às margens da BR 427, no município de Caicó-RN. A extração ocorreu através da coleta de frutos maduros que estavam iniciando sua abertura no processo natural de dispersão. Após a coleta dos frutos, as sementes foram extraídas, separadas dos pelos e, em seguida, armazenadas evitando contato com umidade.

Tratamentos

Os tratamentos foram compostos por dois tipos de adubação (esterco bovino e sem adubação) e dois tipos de espaçamentos (1,0 m entre plantas x 1,0 m entre linhas e 1,0 m entre plantas x 0,5 m entre linhas), distribuídos nas seguintes combinações:

Tratamento	Adubação	Espaçamento
T1	EB	1,0x1,0
T2	EB	1,0x0,5
T3	SA	1,0x1,0
T4	SA	1,0x0,5

EB – Esterco Bovino; SA – Sem Adubação

Instalação e condução do experimento

O preparo da área se deu através de aração e gradagem do solo, seguidos da montagem do sistema de irrigação. A adubação foi feita através da aplicação de 1,5 kg de esterco bovino em cada cova de plantio, seguindo metodologia de Andrade et al. (2008). Após o preparo da área, realizou-se a semeadura, na qual foram depositadas de 3 a 5 sementes por cova. A irrigação ocorreu através de

sistema de gotejamento, irrigando-se três vezes por semana. Após emergência das plântulas, efetuou-se o desbaste, de forma a permanecer apenas uma planta por cova. E no decorrer da condução foram realizadas as seguintes avaliações:

Comprimento da planta, Número de folhas por planta e Diâmetro do caule:

Realizou-se as avaliações aos 60 dias após corte de uniformização, escolhendo-se aleatoriamente 15 plantas de cada tratamento. Para determinação do diâmetro do caule (DC) utilizou-se um paquímetro digital, onde a medição foi feita na base do caule aproximadamente 2 mm acima do solo. Já para a mensuração da altura de planta/comprimento da planta (CP) mediu-se a distância do colo até o ápice com auxílio de régua graduada em centímetros e trena. Para identificação do número de folhas por planta (NF), realizou-se a contagem de forma direta nas plantas escolhidas e identificadas.

Matéria verde, Matéria seca e Análise bromatológica: Seguindo metodologia de Andrade et al. (2008), escolheu-se três plantas por parcela para determinação da matéria verde (MV), matéria seca (MS) e composição química, segundo o espaçamento e adubação de plantio. Aos 60 dias após o corte de uniformização, as plantas foram cortadas e pesadas imediatamente para obtenção da matéria verde, em seguida passaram por processo de secagem na estufa de secagem e esterilização, e foram pesadas novamente para determinação da matéria seca. Após secagem, as plantas foram trituradas em moinho tipo Willye e amostras de 400 g foram retiradas e encaminhadas ao laboratório para determinação dos teores de Extrato etéreo (EE), Matéria seca (MS), Matéria mineral (MM), Proteína bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido (FDA) e Energia Bruta (EB), segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002), além de Carboidratos totais (CT) e solúveis (CHO), de acordo com metodologia de Sniffen et al. (1992). As fórmulas utilizadas para calcular os carboidratos totais e os não-fibrosos foram: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \% \text{Cinzas})$ e $CHO = 100 - (\%FDN + \%PB + \%EE + \% \text{Cinzas})$.

Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado será inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2 (adubação x espaçamentos) com seis repetições.

Análises dos dados

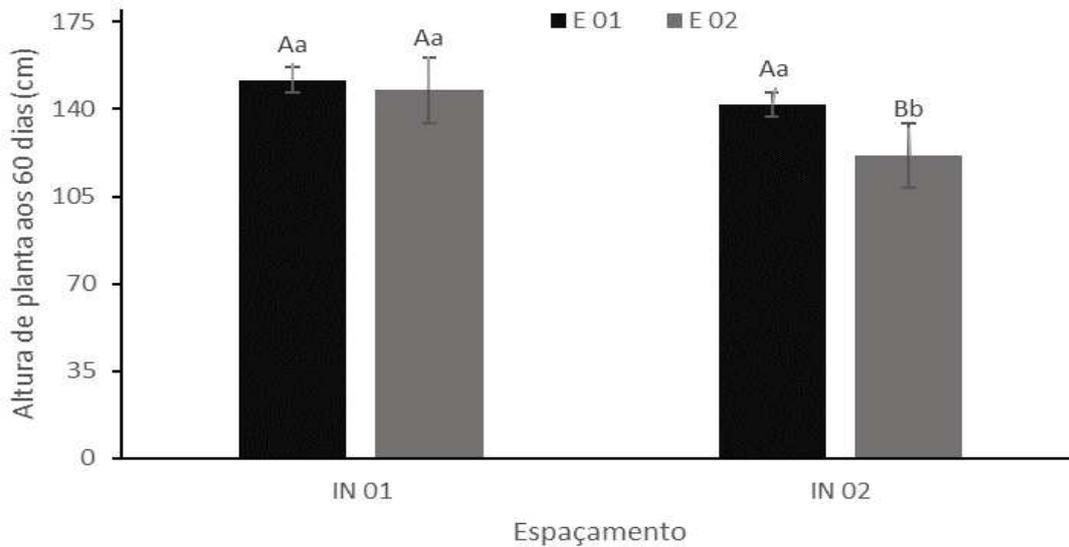
Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com utilização do software Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos observar que houve interação entre as fontes de variação espaçamento e o uso ou não de esterco na fertilização das plantas como demonstrado (Figura 1), a mesma nos apresenta uma melhor média (151,8 cm) para o uso de esterco - E 01, o qual não se diferiu de maneira estatística para o fator sem adubação - E 02 (147,6 cm), isso quando observado o espaçamento de um metro entre plantas - IN 01, já para o espaçamento de 0,5 metros - IN 02, podemos descrever que o melhor valor foi para o fator com adubação. A pior média de todas ficou relacionada ao fator sem adubação com médias respectivas de 142 cm e 121,6 cm. Isso pode ser explicado que devido a uma proximidade maior das plantas, ocorreu assim uma necessidade de crescimento entre as mesmas para que obtivesse um acréscimo fotosintético “destiolar”. Já para o espaçamento de 0,5 as plantas se comportaram de forma diferente, havendo um acréscimo para o fator com adubação, uma vez que não houve competição entre plantas por luz se sobresaindo o E 01 (151,8 cm) em relação ao E 02 (121,6 cm) com um acréscimo de 27,29% na altura da mesma quando se utilizou-se o esterco para fertilização.

Em estudos com a produção de milho PAIVA et al., 2011 constatou que ao se utilizar o esterco bovino ocorre um incremento significativo na altura de planta em relação as quantidades utilizadas, o mesmo utilizou em sua pesquisa o efeito no desenvolvimento vegetativo da planta relacionado ao uso ou não do esterco bovino. Ao se utilizar uma dose de 4,5 kg/m² ocorre um incremento significativo na altura das plantas de milho (SILVA, 2019). Segundo Valentini et al. 2003 em sua pesquisa com milho verde teve a constatação de que ao se utilizar 30 t ha⁻¹ ocorreu um maior desempenho das culturas em estudo na variável altura de plantas.

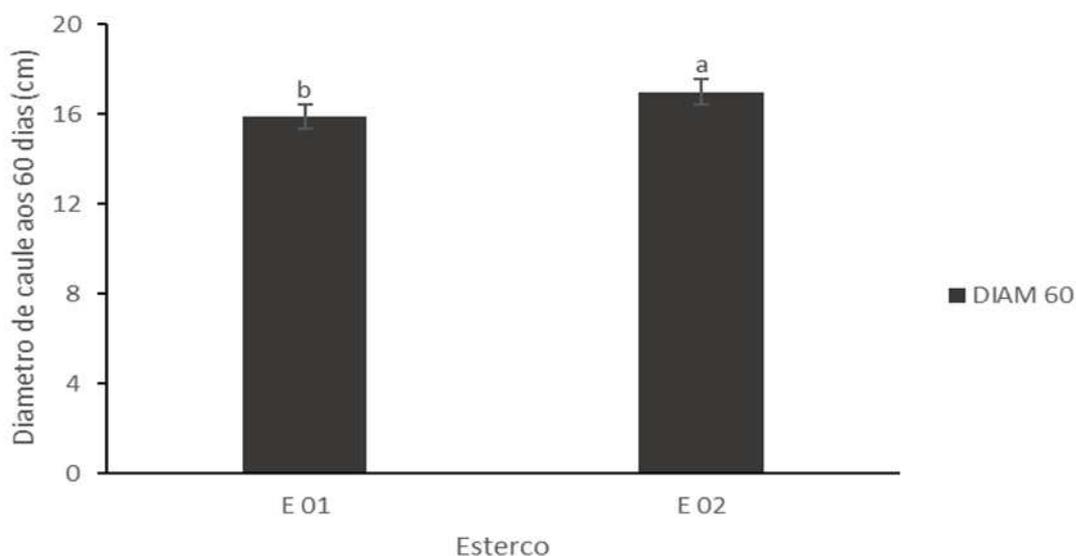
Figura 1. Altura de plantas aos 60 dias após emergência com e sem uso de esterco bovino e espaçamentos entreplantas distintos em flor-de-seda.



E 01 - Com adubação; E 02 - Sem adubação; IN 01 - Espaçamento 1,0x1,0; IN 02 - Espaçamento 1,0x0,5. Letras minúsculas iguais indicam semelhança entre os tratamentos de fertilização e maiúsculas que não há diferença estatística entre os espaçamentos usados.

Na variável diâmetro de caule pode-se observar (Figura 2) que não ocorreu efeito interativo entre os fatores, sendo notório efeito isolado apenas para fonte de variação adubação. O melhor resultado se pôs no não uso do esterco (E 02) com média de 17 mm, diferenciando-se estatisticamente do E 01 com média de 15,9. Em trabalhos com o milho associado a fertilização orgânica pode-se observar um ganho de diâmetro caulinar, em paralelo a isto também se descreveu um incremento favorável a parte aérea da planta (MACAN et al, 2019). O pesquisador Mata et al. (2010), em sua pesquisa desenvolvida com híbrido de milho também relatou um acréscimo favorável quando se utilizou de esterco bovino para a fertilização do solo. O diâmetro do caule é um fator de grande importância uma vez que o mesmo é responsável pela translocação de nutrientes para a planta através de seus vasos xilema e floema, além de em algumas plantas, como milho e cana, também serem armazenadores de reserva (CRUZ et al., 2008).

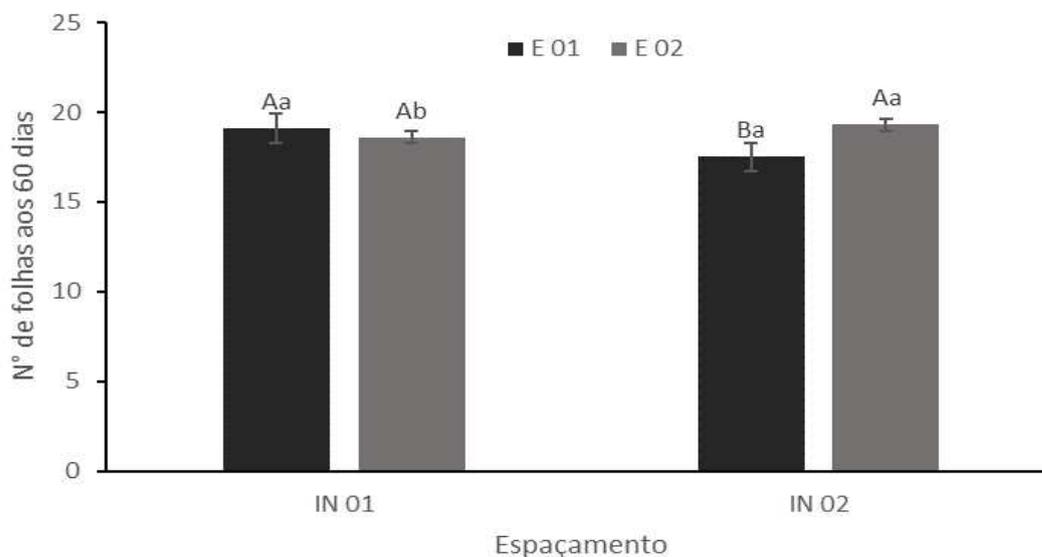
Figura 2. Diâmetro de caule aos 60 dias após emergência com uso de esterco bovino em flor-de-seda.



E 01 - Com adubação; E 02 - Sem adubação. Letras minúsculas iguais indicam semelhança entre os tratamentos de fertilização.

Em relação ao número de folhas, observou-se (Figura 3) que a melhor média obtida se deu para o espaçamento de 0,5 m sem adubação (19,3) a qual não se diferenciou estatisticamente do espaçamento de 1 m com adubação apresentando uma média de 19,1. A pior observação foi 17,5 constatada no tratamento IN 02/ E 01, não havendo uma diferença com o tratamento IN 01/E 02 (18,6). Variadas doses de esterco associadas a produção de milho podem corroborar para um aumento significativo no número de folhas desta cultivar (MACAN et al, 2019).

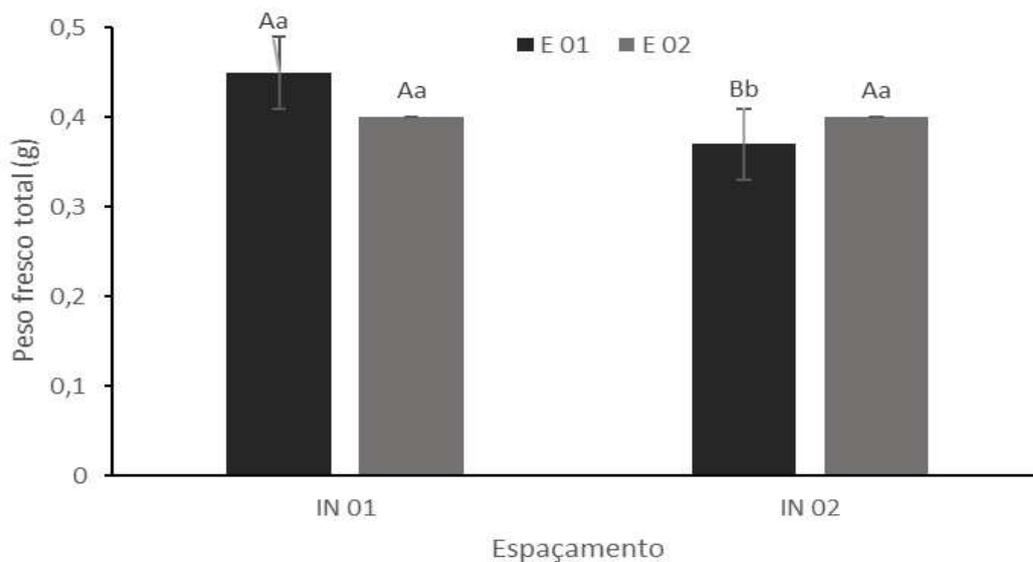
Figura 3. Número de folhas aos 60 dias após emergência com e sem uso de esterco bovino e espaçamentos entreplantas distintos em flor-de-seda.



E 01 - Com adubação; E 02 - Sem adubação; IN 01 - Espaçamento 1,0x1,0; IN 02 - Espaçamento 1,0x0,5. Letras minúsculas iguais indicam semelhança entre os tratamentos de fertilização e maiúsculas que não há diferença estatística entre os espaçamentos usados.

Na (Figura 4) verificou-se que houve efeito interativo de forma significativa entre o fator adubação e o espaçamento empregado, tendo a maior média para o tratamento IN 01/E 01 contendo média de 0,45 g a qual não apresentou valor com diferença significativa entre o fator sem adubação, também no espaçamento de 1 m, o qual apresentou um valor de 0,40 g de matéria verde. O menor resultado foi observado quando se utilizou do espaçamento de 0,5 m entre plantas com adubação sendo adicionado a si uma média de 0,37 g. Isso é explicado devido a concentração de nutrientes no esterco que auxiliam na transformação do material mineral em tecido vegetal da planta, uma vez mineralizado no solo por microrganismos pois estes antes eram orgânicos. Segundo Soro et al. (2015) em estudos com milho a utilização de fertilizantes orgânicos, como é o caso do esterco bovino, chega a incrementar uma produtividade de matéria semelhante aos fertilizantes químicos, os quais já se encontram de pronta absorção quando dissolvidos na solução do solo.

Figura 4. Matéria verde total de plantas com e sem uso de esterco bovino e espaçamentos entre plantas distintos em flor-de-seda.



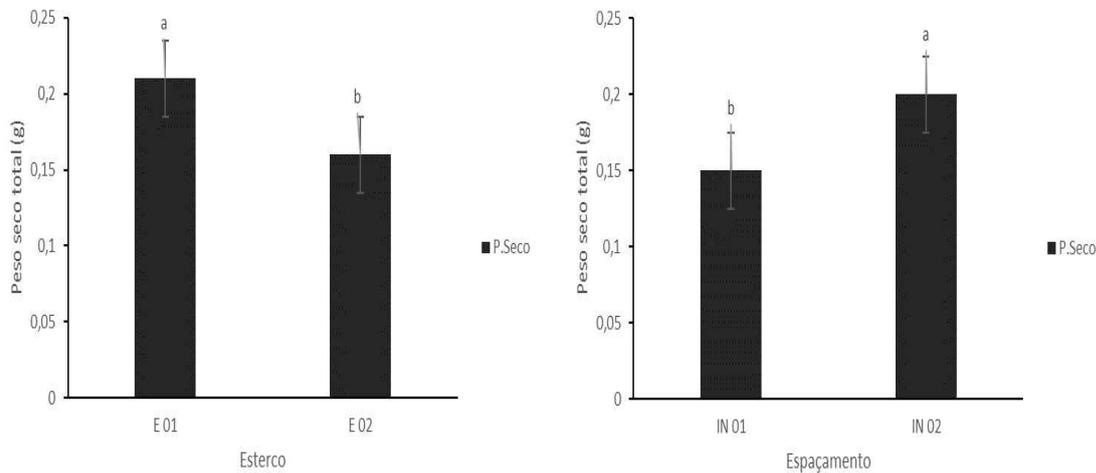
E 01 - Com adubação; E 02 - Sem adubação; IN 01 - Espaçamento 1,0x1,0; IN 02 - Espaçamento 1,0x0,5. Letras minúsculas iguais indicam semelhança entre os tratamentos de fertilização e maiúsculas que não há diferença estatística entre os espaçamentos usados.

De acordo com os dados apresentados (Figura 5) podemos observar que houve um comportamento semelhante (Figura 4), contudo, interagindo de forma isolada aos fatores, havendo desta forma para o fator adubação uma melhoria na quantidade de matéria seca produzida com o seu incremento, apresentando uma média de 0,21 g, enquanto para o fator sem adubação ocorreu uma diminuição significativa reduzindo a sua média para 0,16 g. Já para o fator espaçamento nota-se que também houve uma disparidade onde o IN 02 favoreceu um maior acúmulo de massa seca na planta 0,20 g, enquanto o IN 01 ficou com a menor média 0,15 g perante este fator. Este resultado está diretamente correlacionado a transformação do nitrogênio orgânico presentes na correlação C/N os quais são nitrificados por microrganismos presentes no solo ficando de pronta disponibilidade para a planta fazendo com que a mesma o utilize em seus processos bioquímicos para a formação de matéria seca e consequentemente influenciar diretamente na área foliar da mesma.

O uso de esterco bovino como fonte de adubação é uma prática louvável tanto para pequenos médios e grandes produtores, pois além de fornecer nutrição para a cultura o mesmo vem a desempenhar papel fundamental no solo, como a agregação do mesmo, uma melhoria na porosidade, além ainda de favorecer um desenvolvimento microbiológico que ira regular ao longo do tempo as características de interesse desse solo. Em seus trabalhos com uso de esterco

bovino Zanine e Ferreira (2015), destacou a viabilidade na questão nutricional do seu uso, além de não gerar danos ao meio ambiente ainda existiria um fornecimento gradual de material mineral para as plantas.

Figura 5. Matéria seca total de plantas com e sem uso de esterco bovino e espaçamentos entre plantas distintos em flor-de-seda.



E 01 - Com adubação; E 02 - Sem adubação; IN 01 - Espaçamento 1,0x1,0; IN 02 - Espaçamento 1,0x0,5. Letras minúsculas iguais indicam semelhança entre os tratamentos de fertilização e maiúsculas que não há diferença estatística entre os espaçamentos usados.

Observa-se que nas Tabelas 1, 2 e 3 houve efeito significativo para a interação da adubação e espaçamento diante das variáveis bromatológicas, sendo que ficou expresso (Tabela 1) que a melhor média para Matéria Seca foi no tratamento E02/IN02 de 89,64; a menor média foi depositada no tratamento E02/IN01 com valor de 89,42. Já para a variável Matéria Mineral o melhor valor foi encontrado em E02/IN01 de 15,48. O menor valor ficou para o tratamento E01/IN01 de 13,7. Para a variante Proteína Bruta os melhores valores foram encontrados no tratamento E02/IN2 de 17,03 e a pior média foi descrita na E01/IN01 de 15,54. Por ser uma planta adaptada as regiões do semiárido a flor de seda apresenta valores satisfatórios em sua característica bromatológica mesmo quando não manejada de forma diferencial, a tal apresenta característica de resistência a solos degradados e regiões com baixas precipitações (MELO et al. 2001). Desta forma pode-se observar que mesmo sem o emprego de tratamentos a flor de seda se sobressaiu em comparação ao uso de esterco bovino, isso também pode estar interligado uma vez que um bom fornecimento de água aliado a esse tipo de fertilização fez com a planta ainda não estivesse em seu ponto de

colheita enquanto a que não recebeu já estaria com uma concentração maior de materiais acumulados em seus tecidos.

Tabela 1. Teores de Matéria seca (MS), Matéria mineral (MM), Proteína bruta (PB), em flor-de-seda.

VARIÁVEIS	MS		MM		PB	
	E 01	E 02	E 01	E 02	E 01	E 02
IN 01	89,56aA	89,42bB	13,7bB	15,48aA	15,54bB	15,58bA
IN 02	89,47bB	89,64aA	13,88aB	15,11bA	16,57aB	17,03aA

E 01 - Com adubação; E 02 - Sem adubação; IN 01 - Espaçamento 1,0x1,0; IN 02 - Espaçamento 1,0x0,5. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística entre as mesmas, e médias seguidas de letras maiúsculas na mesma coluna demonstram significância entre os valores.

Para a variável Extrato Etéreo observa-se efeito significativo diante das fontes de variação onde a melhor média pode ser observada no tratamento E2/IN2 de 4,77 e a menor se depositou sobre o tratamento E1/IN2 de 4,15. Já as variáveis FDN e FDA o efeito foi semelhante tendo como melhor média o tratamento E1/IN2 com médias respectivas de 40,67 e 29,44. A menor média obtida foi no tratamento E2/IN2 com valores respectivos de 33,63 e 23,00.

Estudos com flor-de-seda mostram que a sua utilização na dieta animal pode ser benéfica quando bem manejada e adaptada. Em estudos avaliando a digestibilidade Vaz et al. (1998), constatou que a mesma pode haver um aumento nesse fator quando utilizando 60% dessa planta em substituição ao feno de coast-cross, tendo ainda um ganho na absorção de nitrogênio presente na mesma.

Tabela 2. Teores de Extrato etéreo (EE), Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido (FDA) em flor-de-seda.

VARIÁVEIS	EE		FDN		FDA	
	E 01	E 02	E 01	E 02	E 01	E 02
IN 01	4,45aB	4,54bA	36,80bA	35,04aB	25,95aA	24,24aB
IN 02	4,15bB	4,77aA	40,67aA	33,63bB	29,44bA	23,00bB

E 01 - Com adubação; E 02 - Sem adubação; IN 01 - Espaçamento 1,0x1,0; IN 02 - Espaçamento 1,0x0,5. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística entre as mesmas, e médias seguidas de letras maiúsculas na mesma coluna demonstram significância entre os valores.

As variáveis Energia Bruta, Carboidratos Totais e Carboidratos Solúveis tiveram comportamentos semelhantes quando expostas a fonte de variação, apresentando melhores resultados no tratamento E1/IN1 com médias respectivas

de 4196,7; 66,31 e 29,50. Os resultados mais baixos foram obtidos no tratamento E2/IN2 nas variáveis Energia Bruta e Carboidratos Totais cujas médias foram de 3642,5 e 63,08 respectivamente, para a variável Carboidratos Solúveis o pior resultado foi no tratamento E1/IN2.

Tabela 3. Teores de Energia Bruta (EB), Carboidratos totais (CT) e solúveis (CHO) em flor-de-seda.

VARIÁVEIS	EB		CT		CHO	
	E 01	E 02	E 01	E 02	E 01	E 02
IN 01	4196,7aA	3682,7aB	66,31aA	64,38aB	29,50aA	29,34bB
IN 02	3928,4bA	3642,5bB	65,39bA	63,08bB	24,72bB	29,45aA

E 01 - Com adubação; E 02 - Sem adubação; IN 01 - Espaçamento 1,0x1,0; IN 02 - Espaçamento 1,0x0,5. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística entre as mesmas, e médias seguidas de letras maiúsculas na mesma coluna demonstram significância entre os valores.

A flor-de-seda possui características favoráveis a sua produção como forragem em regiões do semiárido, sendo utilizada principalmente como feno, tais características como a permanência de folhas durante todo o seu ciclo, alta resistência a seca, solos degradados, alta salinidade e outros fatores que podem acarretar distúrbios fisiológicos em outras forrageiras fazem com que a mesma ganhe um lugar de destaque como alternativa. A mesma ainda apresenta características reprodutivas de grande valor, como a alta disponibilidade de sementes, elevada rebrota além de uma característica de produção favorável de biomassa que também propicia um ganho na digestibilidade proteica pelos ruminantes (EMPARN, 2004).

CONCLUSÃO

O desenvolvimento das plantas de flor-de-seda com objetivo de produção de forragem foi mais favorável quando cultivada no espaçamento com maior distância entre linhas (1,0 x 1,0 m) pois permitiu uma maior produtividade.

O uso do esterco bovino não apresentou diferença significativa, demonstrando que a flor-de-seda consegue se desenvolver de forma satisfatória mesmo sem emprego da fertilização, no entanto, para uma produção intensiva é importante que seja feita adubação afim de repôr os nutrientes do solo e manter a produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, I. V. B.; REGO, M. M.; BATISTA, F. R. C.; REGO, E. R.; BRUNO, R. L. A. Phenology of *Calotropis procera* (Ait.) W.T. Aiton accessions based on morphophysiological characteristics. **Revista Caatinga**. Mossoró-RN. v. 32, n. 2, p. 543 – 551, 2019.

ANDRADE, M.V.M.; SILVA, D.S.; ANDRADE, A.P.; MEDEIROS, A.N.; PIMENTA FILHO, E.C.; CÂNDIDO, M.J.D.; PINTO, M.S.C. Produtividade e qualidade da flor-de-seda em diferentes densidades e sistemas de plantio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.1, p.1-8, 2008.

ARAÚJO, G. G. L de; PORTO, E. R. Produção e composição química da erva sal, irrigada com rejeito da dessalinização de água salobra. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE NORDESTINA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2000. Teresina. **Anais....** Teresina: SNPA, p. 115-117.

ANDRADE, A.P. *et al.* Produção Animal no Bioma Caatinga: Paradigmas dos 'Pulsos - Reservas'. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 138-155, 2006.

ANDRADE, A. P. *et al.* Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 4, n. 4, p. 01-14, 2010.

COSTA, Roberto Germano; MEDEIROS, Ariosvaldo Nunes de; ALVES, Aldivan Rodrigues; MEDEIROS, Geovergue Rodrigues de. PERSPECTIVAS DE UTILIZAÇÃO DA FLOR-DE-SEDA (*Calotropis procera*) NA PRODUÇÃO ANIMAL. **Revista Caatinga (Mossoró)**: Revista Caatinga (Mossoró), Mossoró-Rn, v. 22, n. 01, p. 276-285, mar. 2009.

CRUZ, S. C. S., PEREIRA, F. R. S., BICUDO, S. J., ALBUQUERQUE, A. W., SANTOS, J. R. e MACHADO, C. G. (2008). Nutrição do milho e da *Brachiaria decumbens* cultivado em consórcio em diferentes preparos do solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 30 (05), 733-739.

CSURHES, S.; EDWARDS, R. Potential environmental weeds in Australia: Candidate species for preventive control. Queensland Department of Natural Resources. p. 147, 1998.

DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 4. ed., Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 330 p.

EMPARN. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Armazenamento de forragens para a agricultura familiar**/Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. Natal, RN, 2004.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE - EMPARN. Armazenamento de Forragens para a agricultura familiar. Natal: 38p.2004.

FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, M. N. A.; SIQUEIRA FILHO, J. A. Aspecto da ecologia de *Calotropis procera* (Apocynaceae) em uma área de Caatinga alterada pelas obras do projeto de Integração do Rio São Francisco em Mauriti, CE. Rodriguésia-Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 64, n. 3, p. 647-654, 2013.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. Revista Árvore, v. 26, n. 6, p.655-664, 2002.

HASSAN, L. M. *et al.* The biology of *Calotropis procera* (Aiton) WT. **Trees**, v. 29, n. 2, p. 311-320, 2015.

KALITA, D. & SAIKIA, C.N. Chemical constituents and energy content of some latex bearing plants. Bioresource Technology, n. 92, p.219–227, 2004.

LONDE, L. C. N.; PINHO, E. F. M. Gene Expression of the Expansin Family in Silk Cotton under Water Stress. **International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences (IJRSAS)**. Minas Gerais, v. 3, n. 3, p. 24-31, 2017.

LINDLEY, J. **Flora Médica**. Ajay Book Services, New Delli. 1985.

LABORIAU, L. G., VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v, 48, p. 174-186, 1976. LINDLEY, J. Flora Médica. Ajay Book Services, New Delli. 375p. 1985.

MACAN, G. P. F.; PINTO, D. F. P.; e HOMMA, S. K. (2019). Eficiência de diferentes adubos orgânicos na adubação do milho. **Revista Brasileira De Agropecuária Sustentável**, 9(04), 66- 74. <https://doi.org/10.21206/rbas.v9i04.8749>.

MATA, J. F.; SILVA, J. C. da ; RIBEIRO, J. F.; AFFÉRRI, F. S.; VIEIRA, L. M. Produção de milho híbrido sob doses de esterco bovino. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia** v. 3 no 3 set. Dezembro/2010.

MATOS, C. F.; PINHEIRO, E. F. M.; PAES, J. L.; LIMA, E.; CAMPOS, D. V. B. Avaliação do Potencial de Uso de Biofertilizante de Esterco Bovino Resultante do Sistema de Manejo Orgânico e Convencional da Produção de Leite. **Revista Virtual de Química**. v. 9, n. 5, 2017.

MELLO, M. M.; VAZ, A.A.; GONÇALVES, L.C. et al. Estudo fitoquímico da *Calotropis procera* Ait., sua utilização na alimentação de caprinos: efeitos clínicos e bioquímicos séricos. Belo Horizonte, MG. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.2, n.1, p.15-20, 2001.

MOREIRA, F. J. C.; MENEZES, A. S.; NASCIMENTO, F. M. O.; SILVA, M. E. S.; PINHEIRO NETO, L. G. *Calotropis procera* (Ait.) Apocynaceae cultivada em

substratos orgânicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal-PB, v. 3, n. 2, p. 260-264, 2018.

NASCIMENTO, J. A. M.; SOUTO, J. S.; CAVALCANTE, L. F.; MEDEIROS, S. A. S.; PEREIRA, W. E. Produção de melancia em solo adubado com esterco bovino e potássio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.12, n.2, p.122-127, 2017.

OLIVEIRA-BENTO, S. R. S.; TORRES, S. B.; BENTO, D. A. V.; SILVA, B. K. A.; DANTAS, F. J. C.; MELO, V. C. Armazenamento de sementes de flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton]. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 1, p. 39-47, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/3831>>. Acesso em: 6 out 2023.

PAIVA, J. R, G et al., Crescimento vegetativo do milho sob efeito de doses de esterco bovino na presença e ausência de biofertilizante. **Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia** – Fortaleza/CE – Dez. 2011.

PEREIRA, G. F.; ARAÚJO, G. G. L.; MEDEIROS, A. N.; LIMA, G. F. C.; GRACINDO, A. P. A. C.; JÚNIOR, V. L.; JÚNIOR, F. C. F.; CÂNDIDO, E. P. Consumo e digestibilidade de feno de flor-de-seda em dietas para cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 79-90, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/40128>>. Acesso em: 6 out. 2023.

PINTO, J. R. S.; FREITAS, R. M. O.; LEITE, T. S.; OLIVEIRA, F. A.; FERREIRA, H.; LEITE, M. S. Growth of young *Tabebuia aurea* seedlings under irrigation with wastewater from fish farming. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande-PB. v. 20, n. 6, p. 519-524, 2016.

SANTANA NETO, J. A.; CASTRO FILHO, E. S.; ARAÚJO, H. R. Potencial das cactáceas como alternativa alimentar para ruminantes no semiárido. **Nutritime Revista Eletrônica**, v. 12, n. 6, p. 4426-4434, 2015. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/344_-_4426-4434_-NRE_12-6_nov-dez_2015.pdf>. Acesso em: 6 out. 2023.

SILVA, A. F. A.; SOUZA, E. G. F.; BARROS JÚNIOR, A. P.; BEZERRA NETO, F.; SILVEIRA, L. M. Desempenho agrônômico do rabanete adubado com *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. em duas épocas de cultivo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza-CE, v. 48, n. 2, p. 328-336, 2017.

SILVA, J. G. M.; MELO, A. P. S.; RÊGO, M. M. T.; LIMA, G. F. C.; AGUIAR, E. M. Cactáceas nativas associadas a fenos de flor de seda e sabiá na alimentação de cabras leiteiras. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 24, n. 2, p. 158-164, 2011.

SILVA, W. C. B. **Avaliação da fertilização orgânica na cultura do milho (*Zea mays* L.) E SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na Região do Cariri**

paraibano. 2019. 44f. Sumé- Monografia (Graduação em Tecnologia em Agroecologia) –Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – PB, 2019.

SNIFFEN, C. J.; O’CONNOR, J. D.; van SOEST, P. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. **National Center for Biotechnology Information**. 1992.

SORO, D. et al. Impact of organic fertilization on maize (*Zea mays* L.) production in a ferralitic soil of centre – West Côte D’Ivoire. **Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences**, v. 3, n. 6, 2015.

TORRES, J. F.; BRAGA, A. P.; LIMA, G. F. C.; RANGEL, A. H. N.; LIMA JÚNIOR, D. M.; MACIEL, M. V.; OLIVEIRA, S. E. O. Utilização do feno de flor-de-seda (*Calotropis procera* Ait. R. Br) na alimentação de ovinos. **Revista Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.1, p.42-50, 2010.

VALENTINI, L.; FERREIRA, J. M.; SHIMOYA, A.; COSTA, C. C. S. Adubação orgânica em milho verde no norte fluminense. In: **43 Congresso Brasileiro de Olericultura**. 2003, Uberlândia. Hortaliças: qualidade e segurança alimentar, 2003.

VAZ, F. A.; GONÇALVES, L.C.; MELLO, M. M. et al. Avaliação do potencial forrageiro da flor de seda (*Calotropis procera*). I. Consumo voluntário e digestibilidade da MS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ. 1998. p.462-464.

ZANINE, A. M.; FERREIRA, D. J. Animal Manure as an Nitrogen Source to Grass. **American Journal of Plant Sciences**, v.6, n.7, p.899-910, 2015.