

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA**

EDVANA PEDROSA FERNANDES

**BIOFERTILIZANTES NA PRODUÇÃO DE MUCUNA PRETA (*Stizolobium
aterimum*)**

CHAPADINHA – MA

2021

EDVANA PEDROSA FERNANDES

**BIOFERTILIZANTES NA PRODUÇÃO DE MUCUNA PRETA (*Stizolobium
aterrimum*)**

Trabalho apresentado ao Curso de Zootecnia, da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do título de Zootecnista.

Orientador: Jocélio dos Santos Araújo

CHAPADINHA – MA

2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Pedrosa Fernandes, Edvana.

BIOFERTILIZANTES NA PRODUÇÃO DE MUCUNA PRETA
Stizolobiumaterrimum / Edvana Pedrosa Fernandes. - 2021.
25 f.

Orientador(a): Jocélio dos Santos Araújo.

Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Maranhão,
Chapadinha - MA, 2021.

1. Adubo orgânico. 2. Leguminosa. 3. Resíduos
sólidos. 4. Sustentabilidade. I. dos Santos Araújo,
Jocélio. II. Título.

EDVANA PEDROSA FERNANDES

BIOFERTILIZANTES NA PRODUÇÃO DE MUCUNA PRETA (*Stizolobium aterrimum*)

Trabalho apresentado ao Curso de Zootecnia, da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do título de Zootecnista.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Jocélio dos Santos Araújo (Orientador)
Curso de Zootecnia – CCAA /UFMA

Profa. Dra. Ana Paula Ribeiro de Jesus (Examinadora)
Curso de Zootecnia – CCAA /UFMA

Nayron Alves Costa (Examinador)
Engenheiro Agrônomo (Membro externo) – CCAA/UFMA

CHAPADINHA – MA
2021

Dedico à minha mãe, Francisca Maria da Silva Pedrosa, por estar ao meu lado me incentivando e me apoiando, e à minha filha Ayla Camilla Pedrosa Borges, por me dar motivos para sempre ser o meu melhor.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar à Deus, por me ter permitido realizar esse sonho. Agradeço a minha mãe Francisca Maria, pelo incentivo e apoio em tudo. A minha filha, Ayla Camilla, que foi e é um dos principais motivos que me fazem ter vontade de vencer, meu amor incondicional. Agradeço a minha irmã Francivana Pedrosa, por ser minha companheira de jornada e de vida. Meu irmão Erick Pedrosa por sempre estar presente em nossas vidas. Também sou grata aos amigos que a UFMA me deu, primeiro ao Moisés Veras, a minha amiga Juliany Mendes, a Milenne Lima, a Alinne Pereira por terem me recebido em suas casas, que sempre me trataram da melhor forma e com todo carinho.

Ao meu primo Filipe Pedrosa que me apoiou nessa caminhada, e minha tia Gertudes Marta, que também fez parte dessa história. Agradeço ao meu amigo de muitos anos, João Luís, e que desde o ensino médio somos amigos para o que der e vier. E ao meu padrasto Rosemberg, por sempre apoiar minha mãe e que sem ele acredito que não teria sido possível concluir esta etapa.

Agradeço ao professor Jocélio, por ter sido compreensivo e paciente, um profissional exemplar e digno de todo respeito. **Obrigada!**

RESUMO

Durante as atividades pecuárias, são gerados efluentes que causam impactos sobre o meio ambiente, dentre esses impactos podemos citar contaminação das fontes naturais, comprometimento da qualidade da água e emissão de gases, e esses resíduos geralmente são descartados sem passar por algum tipo de tratamento. Objetivou-se avaliar o uso de efluentes de biodigestor e de piscicultura como biofertilizantes no desempenho produtivo da mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*). O experimento foi realizado em casa de vegetação revestida com sombrite de 50%, o solo utilizado no experimento foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico (LAd), de textura franco-arenosa. Os tratamentos foram: T1= testemunha, constituída por água (AG), T2= efluente de piscicultura (EP) e T3= efluente de biodigestor (EB). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos e sete repetições, totalizando 21 unidades experimentais. As variáveis analisadas foram peso da parte aérea (g), volume da raiz (g) e produção total (g), que foram pesadas com o uso de balança científica de precisão, após 45 dias do plantio. Observou-se que o tratamento com resíduo de piscicultura e biodigestor apresentaram um melhor desenvolvimento da raiz em relação a testemunha. Para as outras variáveis não foram observados resultados significativos em nenhum dos tratamentos. Desta forma, o uso de diferentes fontes de efluentes apresentam resultados positivos para o crescimento radicular da leguminosa, mostrando eficiência para um melhor desenvolvimento da planta.

Palavras-chave: Adubo orgânico. Leguminosa. Resíduos sólidos. Sustentabilidade.

ABSTRACT

During livestock activities, effluents are generated that cause impacts on the environment, among these impacts we can mention contamination from natural sources, compromised water quality and gas emissions, and these residues are usually discarded without undergoing any type of treatment. This study aimed to evaluate the use of biodigester and fish farming effluents as biofertilizers in the productive performance of black velvet bean (*Stizolobium aterrimum*). The experiment was carried out in a greenhouse covered with 50% shade, the soil used in the experiment was classified as Dystrophic Yellow Latosol (LAd), with a sandy loam texture. The treatments were: T1= control constituted by water (AG), T2= fish farming effluent (EP) and T3= biodigester effluent (EB). A completely randomized design (DIC) was used, with three treatments and seven replications, totaling 21 experimental units. The variables analyzed were aerial part weight (g), root volume (g) and total production (g), which were weighed using a precision scientific scale, 45 days after planting. It was observed that the treatment with fish farm waste and biodigester showed a better root development compared to the control. For the other variables, no significant results were found in any of the treatments. Thus, the use of different sources of effluents presents positive results for the root growth of the legume, showing efficiency for a better development of the plant.

Keywords: Legumes. Organic fertilizer. Solid waste. Sustainability.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise química do solo utilizado no experimento	14
Tabela 2 - Valores médios de peso da raiz, peso da parte aérea e produção total em função dos tratamentos experimentais.....	16

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivo Geral.....	10
2	REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1	Biofertilizantes e sua importância.....	11
2.2	Biofertilizante bovino	11
2.3	Resíduos de piscicultura	12
2.4	Mucuna-preta (<i>Stizolobium aterrimum</i>)	12
3	MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1	Localização do experimento	14
3.2	Manejo experimental	14
3.3	Delineamento e tratamentos experimentais	15
3.4	Variáveis experimentais e análises estatísticas	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1	Produção foliar.....	16
4.2	Produção radicular	17
4.3	Produção de matéria natural.....	18
5	CONCLUSÃO	20
6	REFERÊNCIAS	21

1 Introdução

A atividade pecuária gera uma série de resíduos sólidos orgânicos, como fezes e urina, causando impactos sobre o ambiente, dentre eles as contaminações do solo, dos lençõs freáticos, comprometendo a qualidade da água e emitindo gases de efeito estufa. Mitigar esses impactos têm sido uma preocupação da comunidade científica e de toda sociedade. Quando se trata das atividades realizadas em tanques de piscicultura, como exemplo, com sistemas de circulação intermitente, geram resíduos resultantes da adição de fertilizantes, excretas dos peixes e restos de ração que não serão consumidas pelos animais, e encontram-se dissolvidos na água ou acumulados no sedimento dos tanques de forma sólida e geralmente é descartado sem passar por algum tipo de tratamento (HUSSAR et al., 2002).

Nesse contexto, a criação de peixes necessita de uma grande quantidade de água para sua produção, e ao término do ciclo produtivo, há um volume considerável de águas residuárias, que na maioria das vezes são desperdiçadas. Devido a isso, se busca alternativas para fazer o reaproveitamento destes resíduos orgânicos, buscando minimizar os impactos causados ao meio ambiente e ainda obter um retorno econômico para o produtor, podendo se tornar um ativo ambiental para ser reutilizada em outra atividade agrícola, já que os resíduos gerados, precisam ser retirados frequentemente, por constituir-se de restos de alimentação utilizada na sua criação, que são depositados nos fundos dos taques (SILVA et al.,2017).

Outra alternativa acessível que pode ser utilizada na fertirrigação de culturas agrícolas são os biofertilizantes. Os biofertilizantes são obtidos através dos processos de decomposição da matéria orgânica em biodigestores que podem ser utilizados na cultura, trazendo benefícios às plantas, ao solo e aos microrganismos e quando tecnicamente bem utilizados incrementam a produção de diversas culturas (SILVA et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2013).

1.1 Objetivo Geral

Objetivou avaliar os efeitos da fertirrigação dos resíduos de piscicultura e do biofertilizante de biodigestor no desempenho produtivo da mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*).

2 Revisão da Literatura

2.1 Biofertilizantes e sua importância

Biofertilizantes são adubos orgânicos, onde encontram-se em estado líquido e produzido em meio anaeróbico ou aeróbico, devido a mistura de material orgânico como o esterco fresco e água (MARTINS et al., 2016). É uma prática eficiente e tem um baixo custo na fertilização não-convencional, pois esses tipos de fertilizantes orgânicos, vêm sendo utilizados em inúmeros e diversificados tipos de cultivos, pois proporciona aumento na produtividade de culturas como inhame (*Dioscorea cayennensis* Ham.) (SILVA et al., 2012), batata-doce (*Ipomoea batatas*) (LEONARDO et al., 2014), maxixe (*Cucumisanguria* L.) (OLIVEIRA et al., 2014).

O método anaeróbico consiste em processos bioquímicos onde ocorre na ausência de oxigênio molecular livre, por meio desse método é feito o tratamento e reciclagem de resíduos orgânicos, estes, responsáveis pela produção de biogás e biofertilizante. Ao final do processo de biodigestão o material orgânico é estabilizado, e pode ser adicionado ao solo na forma de húmus proporcionando a adição de matéria orgânica a este, além de ser importante para as propriedades físicas, químicas e biológicas deste solo. (MATOS et al., 2017).

2.2 Biofertilizante bovino

Cada vez mais é feita a utilização de substratos de origem orgânica na produção de mudas, tendo ênfase o esterco misturado ao solo. A fonte orgânica sendo líquida ou sólida é importante pois atua na retenção de umidade e melhora as propriedades químicas e biológicas do substrato (PAIVA et al., 2011).

O esterco bovino é o mais utilizado dentre os insumos orgânicos, pois tem papel de agente beneficiador do solo, melhorando suas características físicas e biológicas, melhorando a permeabilidade, infiltração, retenção de água e redução da densidade aparente, assim proporcionando acúmulo de nitrogênio orgânico, disponibilizando nutrientes para as plantas e reduzindo o uso de fertilizantes (TEJADA et al., 2008).

Já se tratando de adubos orgânicos na forma líquida, o que mais demonstra eficiência é o biofertilizante bovino, pois é utilizado como uma forma de suplementação de nutrientes e ainda tem baixo custo. Os biofertilizantes proporcionam melhorias nas

propriedades físicas, químicas e biológicas do solo quando são aplicados, e ainda podem contribuir para um equilibrado suprimento de macro e microminerais, quando aplicado sobre as folhas, além de prevenir ataques de pragas e doenças, permitindo um melhor desenvolvimento do vegetal (TRATCH & BETTIOL, 1997; MEDEIROS et al., 2007; ALVES et al., 2009).

2.3 Resíduos de piscicultura

O interesse na reutilização de água de atividades produtivas como a piscicultura para a utilização na agricultura tem aumentado nos últimos anos (BAIONI et al., 2017).

O reaproveitamento da água de viveiros de peixes utilizada para irrigação das culturas proporciona inúmeros benefícios, dentre eles reciclagem de nutrientes, redução dos impactos ambientais e redução dos custos com fertilizantes químicos (MARISCAL-LAGARDA et al., 2012).

Rêgo (2018) cita que na busca de alternativas sustentáveis é importante relacionar a criação de peixes com a agricultura de forma que o efluente proveniente da piscicultura seja utilizado por meio da fertirrigação de culturas do sistema interligado, promovendo um aumento da diversidade dos produtos ou ainda ter aproveitamento de recursos que não eram explorados.

O substrato proveniente dos tanques desempenha influência sobre a formação das plantas, assim, influenciando nas suas fases iniciais de desenvolvimento (ROSA et al., 2018). Devido a isso, é recomendado avaliar algumas características da água residual para que não comprometa o desempenho da cultura que receberá o resíduo como biofertilizante.

2.4 Mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*)

De acordo com Mercante et al. (2014), o processo de fixação biológica de nitrogênio é o segundo mais importante, ficando atrás apenas da fotossíntese, aproximadamente 65% da entrada de nitrogênio total na Terra é através desse processo, a fixação biológica de nitrogênio por meio da associação simbiótica de bactérias com as plantas da família Fabaceae é onde ocorre a maior contribuição para o processo.

A escolha da planta para ser usada como adubo verde depende da época a ser cultivada e dos objetivos que se deseja, como por exemplo, para controle de plantas

espontâneas, para melhoria da fertilidade ou de uma forma geral, visando a melhoria da qualidade do solo (SOUZA et al., 2014).

As plantas do gênero *Mucuna* ssp. possuem características agrônômicas importantes como grandes produções de massa verde, rápido crescimento, e algumas espécies como por exemplo a mucuna-cinza (*Mucuna cinereum*) e mucuna-anã (*Mucuna Deeringanum*) podem evitar a multiplicação de nematoides, com isso são consideradas relevantes para a produção agrícola (BUENO et al., 2007).

A mucuna preta (*Mucuna aterrima* var. Comum) destaca-se entre as cultivares de mucuna existentes, pois é amplamente utilizada em sistemas de rotação de cultura (AMBROSANO et al., 2016). Pertence à família Fabaceae, tem boa adaptação a climas tropicais e subtropicais, é uma planta anual de ciclo longo de 240 dias (RAMOS et al., 2018).

A mucuna preta é eficiente no seu desenvolvimento vegetativo, apresenta rusticidade para o cerrado, possui boa adaptação em condições de altas temperaturas e de deficiência hídrica (AMABILE et al., 2000). Esta leguminosa é muito utilizada na adubação verde. Outras plantas pertencentes a família Fabaceae (leguminosas) também se destacam como adubos verdes, pois possuem capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico por meio da associação simbiótica com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, como feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), lab-lab (*Dolichos lablab*), leucena (*Leucaena* ssp.), crotalária (*Crotalaria* ssp.), guandu (*Cajanus cajan*), (SILVA et al., 2011).

Godoy (2007) avaliou os efeitos dos taninos no consumo voluntário e digestibilidade em ovinos alimentados com leguminosas tropicais de interesse para a alimentação de ruminantes, onde inclui alfafa, feijão guandu, mucuna preta e mucuna cinza. E concluíram que nenhuma das dietas, onde 50% eram compostas por uma das leguminosas apresentou quantidades de taninos condensados considerados prejudicial aos animais. E não houve diferença entre consumo voluntário e consumo de nutrientes.

3 Material e métodos

3.1 Localização do experimento

O experimento foi realizado na área experimental do Setor de Tecnologias Sustentáveis e Agroenergia (STSA), nas dependências do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), localizado no município de Chapadinha - MA, cujas coordenadas geográficas são: 03°44'30" de latitude Sul, 43°21'37", de longitude Oeste e altitude média de 105 m.

3.2 Manejo experimental

O solo utilizado no experimento é classificado como Latossolo Amarelo distrófico (LAd), de textura franco-arenosa (SANTOS et al., 2013). As características químicas do solo são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Análise química do solo utilizado no experimento

pH em CaCl ₂	P disponí vel	K disponível	Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺	Matéria orgânica	Al ⁺⁺⁺	H + Al	SB	CTC	V%
4.2	3,3 mg 110 dm ⁻³	0,11cmol dm ⁻³	1,36 cmol dm ⁻³	15,1g Kg ⁻¹	0,32 cmol dm ⁻³	3,05 cmol dm ⁻³	1,47 cmol dm ⁻³	4,52 cmol dm ⁻³	32,5

A mucuna preta foi cultivada em casa de vegetação, revestida com sombrite de 50% auxiliando na redução da temperatura ambiente e na criação de microclima. O plantio foi realizado por semeadura direta, com três sementes por vaso. Foi efetuado o desbaste, sete dias após a germinação, deixando apenas uma muda por vaso. A irrigação, conforme os tratamentos experimentais, foram realizada uma vez ao dia, usando o regador manual de 250 mL.

O efluente de biodigestor utilizado na presente pesquisa foi resultado da fermentação anaeróbia sofrida pelo esterco de bovinos, após 60 dias de tempo de retenção hidráulica, em biodigestor de batelada, sendo utilizado após ter sido fluidificado. Quanto ao efluente de piscicultura foi obtido a partir de água residuária de um tanque de produção

de peixes, ambos localizados no CCAA/UFMA, e foram diluídos conforme os tratamentos experimentais.

3.3 Delineamento e tratamentos experimentais

Foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com três tratamentos e sete repetições, totalizando 21 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em efluentes de biodigestor e de piscicultura conforme descrição abaixo:

T1 - Água/Testemunha (AG);

T2 - Efluente de piscicultura (EP);

T3 - Efluente de biodigestor (EB).

3.4 Variáveis experimentais e análises estatísticas

As avaliações das características biométricas da mucuna preta foram realizadas aos 45 dias após a semeadura, com uso de balança de precisão para a obtenção das variáveis: produção de matéria natural, peso da parte aérea e peso radicular.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativo as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todos os testes estatísticos propostos foram realizados com auxílio do software estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

4 Resultados e discussão

Os resultados obtidos para as variáveis peso da raiz, peso da parte aérea e produção de matéria natural, são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios de peso da raiz, peso da parte aérea e produção total em função dos tratamentos experimentais

Variável	Tratamentos			CV (%)	P>F
	AG	EP	EB		
Produção foliar (g)	8,95 ^a	13,32 ^a	19,05 ^a	59,72	0,0974
Produção radicular (g)	0,86 ^b	4,77 ^a	3,58 ^{ab}	83,54	0,0306
Matéria natural	9,81 ^a	18,09 ^a	22,64 ^a	58,15	0,0706
Média	6,54	12,06	15,09		

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade
Tratamentos: Água/Testemunha (AG); efluente de piscicultura (EP); efluente de biodigestor (EB).

4.1 Produção foliar

Não houve efeito significativo do biofertilizante proveniente do biodigestor para a variável produção foliar. Resultados similares foram apresentados por Cavalcante et al. (2007), onde os tratamentos utilizando biofertilizantes comum que foi obtido a partir da fermentação anaeróbica das misturas de partes iguais de esterco fresco bovino e água, e supermago com uma mistura de 15% de esterco e 85% de água, utilizados no crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo, não afetaram o período para poda da gema apical da haste principal, dos ramos laterais e na emissão do número de ramos produtivos. Portanto, não afetou na produção da parte aérea, quando comparado com o biofertilizante supermago, que inibiu o crescimento das plantas.

Todavia, estudos realizados por Galbiatti et al. (2011), relataram que o desenvolvimento do feijoeiro com e sem aplicação de biofertilizantes e adubação mineral, mostraram que houve diferença nos resultados, pois a aplicação do biofertilizantes de origem bovina apresentaram melhores resultados em relação a massa de matéria seca acumulada nas folhas, caule e pecíolo, na parte aérea e na área foliar, e concluíram que a melhor produtividade foram nos tratamentos onde utilizaram o efluente de biodigestor à base de esterco bovino.

Uchôa et al. (2020), encontraram resultados semelhantes ao presente estudo quando utilizaram diferentes fontes de biofertilizantes no desenvolvimento de cultivares

de feijão-fava, onde foram avaliadas as variáveis altura da planta, diâmetro caulinar e número de folhas, e que os resultados obtidos mostraram que os biofertilizantes bovino e ovino não apresentaram diferenças significativas de médias para nenhuma das variáveis analisadas e nem entre as de favas.

O efluente de piscicultura também não teve efeito significativo para a variável produção foliar. Esses resultados não se assemelham aos obtidos por Medeiros et al. (2010), onde avaliaram a produção de mudas de meloeiro com efluente de piscicultura, utilizando diferentes tipos de substrato e bandejas, e verificaram que a água de irrigação proveniente do efluente de piscicultura proporcionou maior número de folhas e comprimento da raiz quando comparado com a água proveniente de poço.

4.2 Produção radicular

Houve efeito significativo entre os tratamentos, sendo as melhores médias obtidas com maior desenvolvimento radicular quando a leguminosa em estudo receberam os biofertilizantes de biodigestor e de piscicultura. De acordo com os estudos de Gaspar (2003), os biofertilizantes apresentam melhores resultados no processo de fertilização do que os adubos químicos. Segundo o autor supracitado, a grande capacidade de fixação apresentada pelo biofertilizante, evita a solubilidade excessiva e a lixiviação dos sais, mantendo-os tornando-os aproveitáveis pelas plantas, cujo delicado sistema radicular é o único capaz de desagregar estes nutrientes. De acordo com o Gomes et al. (2014), o biofertilizante, ao contrário dos adubos químicos, melhora a estrutura e a textura do solo deixando-o mais fácil de ser trabalhado e facilitando a penetração de raízes. Dessa maneira, as raízes conseguem absorver melhor a umidade do subsolo, podendo resistir mais facilmente a longos períodos de estiagem.

Nos resultados obtidos por Nascimento et al. (2011), onde avaliaram o efeito da utilização de biofertilizante bovino na produção de mudas de pimentão, que foram irrigadas com diferentes níveis de condutividade elétrica da água, observou que o comprimento da raiz principal foi afetada de forma negativa pela salinidade da água a medida que aumentava o teor salino, porém, mostrou melhores resultados no solo com o biofertilizante bovino, e que os tratamentos utilizando o biofertilizante promoveu um melhor crescimento da raiz principal, quando comparado com o solo sem o biofertilizante.

Resultados semelhantes foram apresentados por Sousa et al. (2014), quando observou que o aumento da concentração salina da água utilizada para irrigação do amendoineiro teve efeito negativo para as variáveis área foliar, matéria seca da parte

aérea, matéria seca total e comprimento da raiz, e que esse efeito teve uma menor intensidade no solo com biofertilizante bovino.

Neto et al. (2016), utilizando biofertilizante bovino em diferentes doses no crescimento inicial do milho, verificou que a presença do biofertilizante afetou de forma positiva nas variáveis matéria seca da parte aérea e da raiz e a matéria seca total das plantas de milho, e constatou um incremento de 0,168 g por planta de matéria seca total, por aumento unitário nas doses de biofertilizante. Concluindo que o incremento nas doses de fertilizante orgânico bovino proporcionou aumento da matéria seca da raiz, matéria seca da parte aérea e matéria seca total.

Já em relação a utilização do biofertilizante proveniente de tanque de piscicultura, Medeiros et al. (2013), também encontrou resultados semelhantes quando avaliou a produção de mudas de tomate em três substratos sob irrigação com efluente de piscicultura, e concluiu que o reaproveitamento da água de piscicultura na produção de mudas é recomendado, produzindo plantas com maior sistema radicular e produção de biomassa de raiz e parte aérea.

Baioni et al. (2017), também encontraram resultados semelhantes ao presente estudo, quando utilizou o efluente de piscicultura para a fertirrigação do cultivo consorciado de cebolinha (*Allium fistulosum L.*) e coentro (*Coriandrum sativum L.*) e concluiu que a utilização de efluentes de viveiros de piscicultura associado com adubação química (NPK) promoveu aumento de produção de cebolinha e coentro consorciados, atuando de maneira complementar a fertirrigação e que a água residuária de piscicultura pode ser utilizada para irrigação dessas culturas.

4.3 Produção de matéria natural

Com relação a variável produção de matéria verde, o uso de biofertilizantes provenientes do biodigestor e de piscicultura, não apresentaram efeitos significativos em relação à testemunha.

Oliveira et al. (2018), avaliaram o desenvolvimento inicial de mudas de café fazendo fertirrigação com efluente líquido de biodigestor, observaram que a altura das plantas e o diâmetro do caule tiveram valores maiores que alguns valores citados na literatura para plantas da mesma idade. O que comprova que não houve deficiência nutricional e nem comprometimento no desenvolvimento inicial das mudas, quando comparado ao tratamento com adubação mineral. Porém, a condutividade elétrica do efluente (e 3,11 dS cm⁻¹) pode ter causado algum tipo de dificuldade no desenvolvimento

das mudas de café, não favorecendo o crescimento das mudas utilizadas, pois de acordo com Figueirêdo et al. (2006), quando se tem valores de condutividade elétrica acima de $1,5 \text{ dS cm}^{-1}$, são prejudiciais ao desenvolvimento do cafeeiro em mudas e após o transplante e concluiu que a fertirrigação com efluente líquido de biodigestor não proporciona alterações significativas no desenvolvimento inicial de cafeeiros em casa de vegetação.

Já em estudos realizados por GURGEL et al. (2010), observaram que a resposta biológica de plantas de pimentão irrigadas com efluente de piscicultura, fosfato natural e esterco bovino, mostraram que o efluente de piscicultura favoreceu o acúmulo de nutrientes nos frutos de pimentão, sobretudo o nitrogênio e o potássio, porém, não apresentou efeitos positivos sobre o crescimento das plantas de pimentão, como também, não apresentou influência na solubilização do fosfato natural, todavia, adubação com esterco bovino, proporcionou um aumento no crescimento das plantas.

5 Conclusão

O uso de diferentes fontes de efluentes apresentam resultados positivos para o crescimento radicular da leguminosa, mostrando eficiência para um melhor desenvolvimento da planta.

6 Referências

ALVES, Gibran Silva et al. Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizantes. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 31, p. 661-665, 2009.

AMABILE, Renato Fernando; FANCELLI, Antonio Luiz; CARVALHO, Arminda Moreira de. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos Cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, p. 47-54, 2000.

AMBROSANO, Edmilson José et al. Caracterização de cultivares de *Mucuna* quanto a produtividade de fitomassa, extração de nutrientes e seus efeitos nos atributos do solo. *Cadernos de Agroecologia*, v. 11, n. 2, 2016.

BAIONI, Jean Carlos et al. Efluente de piscicultura na produção consorciada de cebolinha e coentro. *Nucleus Animalium*, v. 9, n. 1, p. 143-150, 2017.

BUENO, José Rafael Pires et al. Caracterização química e produtividade de biomassa de quatro espécies de mucuna. *Cadernos de Agroecologia*, v. 2, n. 2, 2007.

CAVALCANTE, Lourival F. et al. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo de baixa fertilidade tratado com biofertilizantes líquidos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 2, n. 1, p. 15-19, 2007.

GASPAR, Rita Maria Bedran Leme et al. Utilização de biogestores em pequenas e médias propriedades rurais, com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na Região de Toledo-PR. 2003.

GOMES, William et al. **BENEFÍCIOS DA BIODIGESTÃO: UMA TÉCNICA SUSTENTÁVEL. IX Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. Porto Alegre, 2014.**

GURGEL, Gabriela Cemirames de Sousa et al. Resposta biológica de plantas de pimentão cultivadas com efluente de piscicultura, fosfato natural e esterco bovino. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 2, n. 2, p. 25-32, 2010.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. *Ciência e agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FIGUEIRÊDO, Vladimir B.; FARIA, Manoel A. de; SILVA, Elio L. da. Crescimento inicial do cafeeiro irrigado com água salina e salinização do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 10, p. 50-57, 2006.

GALBIATTI, João A. et al. Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. *Engenharia Agrícola*, v. 31, p. 167-177, 2011.

GODOY, Patrícia Barboza de. Aspectos nutricionais de compostos fenólicos em ovinos alimentados com leguminosas forrageiras. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

HUSSAR, G. J. et al. Aplicação da água de escoamento de tanque de piscicultura na irrigação da alface: aspectos nutricionais. *Ecosistema*, v. 27, n. 2, 2002.

LEONARDO, Francisco de Assis Pereira et al. Rendimento da batata-doce adubada com nitrogênio e esterco bovino. *Revista Caatinga*, v. 27, n. 2, p. 18-23, 2014.

MARISCAL-LAGARDA, M. Martin et al. Integrated culture of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) with low salinity groundwater: management and production. **Aquaculture**, v. 366, p. 76-84, 2012.

MARTINS, Jéssyca Dellinhares Lopes et al. Esterco bovino, biofertilizante, inoculante e combinações no desempenho produtivo do feijão comum. *Revista Agro@mbiente Online*, v. 9, n. 4, p. 369-376, 2016.

MATOS, C. F. et al. Avaliação do potencial de uso de biofertilizante de esterco bovino resultante do sistema de manejo orgânico e convencional da produção de leite. *Embrapa Solos-Artigo em periódico indexado (ALICE)*, 2017.

MEDEIROS, Damiana Cleuma de et al. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. *Horticultura Brasileira*, v. 25, p. 433-436, 2007.

MEDEIROS, Damiana Cleuma et al. Produção de mudas de meloeiro com efluente de piscicultura em diferentes tipos de substratos e bandejas. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 5, n. 2, p. 65-71, 2010.

MEDEIROS, Damiana Cleuma de et al. Qualidade de mudas de tomate em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 8, n. 2, p. 170-175, 2013.

MERCANTE, F. M. et al. Fixação biológica de nitrogênio em adubos verdes. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil-Fundamentos e Prática, p. 307-334, 2014.

NASCIMENTO, José AM et al. Efeito da utilização de biofertilizante bovino na produção de mudas de pimentão irrigadas com água salina. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 6, n. 2, p. 258-264, 2011.

NETO, Mario de Oliveira Rebouças et al. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino. *Cadernos Cajuína*, v. 1, n. 3, p. 4-14, 2016.

OLIVEIRA, Ademar Pereira et al. Rendimento de maxixe em solo arenoso em função de doses de esterco bovino e biofertilizante. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 18, p. 1130-1135, 2014.

OLIVEIRA, Ademar Pereira et al. Rendimento do quiabo adubado com esterco bovino e biofertilizante. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 6, p. 2629-2636, 2013.

OLIVEIRA, B. S. et al. Desenvolvimento inicial de mudas de café fertirrigados com efluente líquido de biodegestor. 2018.

PAIVA, Emanoela Pereira et al. Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de manjerição (*Ocimum basilicum* L.). *Revista Caatinga*, v. 24, n. 4, p. 62-67, 2011.

RAMOS, Andréia R. et al. Características agronômicas da mucuna-preta em diferentes épocas de sementeira. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 41, n. 4, p. 1051-1058, 2018.

RÊGO, Lunara Gleika da Silva et al. Uso de efluente da piscicultura na produção de girassol ornamental. 2018.

ROSA, Daniely Karina de Oliveira Franciosi et al. Aproveitamento do resíduo de tanque de piscicultura na produção de mudas de mamoeiro em Rorainópolis. *Ambiente: Gestão e Desenvolvimento*, v. 11, n. 01, p. 120-136, 2018.

SANTOS, Humberto Gonçalves et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa, 3 ed. rev. ampl., 2013.

SILVA, Aijânio Gomes de Brito et al. Desempenho agronômico de mucuna-verde em diferentes arranjos espaciais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, p. 603-608, 2011.

SILVA, Fabio Oseias dos Reis et al. Efeito do resíduo de tanque de piscicultura na produção de mudas de maracujazeiro. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.74, n.1, p.58-64, 2017.

SILVA, Jandiê A. da et al. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, p. 253-257, 2012.

SOUSA, Geocleber Gomes et al. Irrigação com água salina na cultura do amendoim em solo com biofertilizante bovino. Nativa, v. 2, n. 2, p. 89-94, 2014.

SOUZA, Bianca de Jesus. Adubação verde: uso por agricultores agroecológicos e o efeito residual no solo. 2014.

TEJADA, M. et al. Effects of different green manures on soil biological properties and maize yield. Bioresource technology, v. 99, n. 6, p. 1758-1767, 2008.

TRATCH, Renato; BETTIOL, Wagner. Efeito de biofertilizantes sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de alguns fungos fitopatogênicos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 32, n. 11, p. 1131-1139, 1997.

UCHÔA, Mayara Rodrigues et al. Desenvolvimento de cultivares de feijão-fava sob influência de diferentes biofertilizantes. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 4, p. 19725-19734, 2020.