

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
KALITA FELIX DE CARVALHO**

BIOFERTILIZAÇÃO DO CAPIM ELEFANTE: PRODUÇÃO E MORFOMETRIA

**CERES - GO
2023**

KALITA FELIX DE CARVALHO

BIOFERTILIZAÇÃO DO CAPIM ELEFANTE: PRODUÇÃO E MORFOMETRIA

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharela em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Roriz Luciano Machado.

**CERES - GO
2023**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

CB615b Carvalho, Kalita
BIOFERTILIZAÇÃO DO CAPIM ELEFANTE: PRODUÇÃO E
MORFOMETRIA / Kalita Carvalho; orientador Roriz
Luciano Machado. -- Ceres, 2023.
25 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Ceres, 2023.

1. Fertilidade do solo.. 2. Biofertilizante. 3.
Fertirrigação. 4. Dejetos suínos. 5. Pennisetum
pupureum.. I. Luciano Machado, Roriz , orient. II.
Titulo.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES
TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |

Produto Técnico e Educacional - Tipo:

Nome Completo do Autor: KALITA FELIX DE CARVALHO

Matrícula: 2018203200240030

Título do Trabalho: Biofertilização do capim elefante: produção e morfometria

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano:

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;

2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, 21 de junho de 2023.

Assinatura eletrônica do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura eletrônica do orientador

INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, 03, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

Documento assinado eletronicamente por:

- Kálita Felix de Carvalho, 2018203200240030 - Discente, em 21/06/2023 22:18:18.
- Roriz Luciano Machado, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 21/06/2023 17:27:14.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 21/06/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 506529
Código de Autenticação: 474353ff32



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, 03, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) seis dia(s) do mês de junho do ano de dois mil e vinete e três realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) KALITA FELIX DE CARVALHO, do Curso de AGRONOMIA, matrícula 2018203200240030 cujo título é “BIOFERTILIZAÇÃO DO CAPIM ELEFANTE: MORFOMETRIA E PRODUÇÃO”. A defesa iniciou-se às 8 horas e 6 minutos, finalizando-se às 10 horas e 31 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,2 no trabalho escrito, média 7,7 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,0 de **pontos**, estando o(a) estudante APTA para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Reniz Luciano Machado

Assinatura Presidente da Banca

Thony Luis Carvalho

Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

marcelo m. de pedro

Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e por ser a fortaleza durante toda trajetória acadêmica.

Aos meus pais José Muniz de Carvalho Neto e Sandra Honorato Felix Muniz por serem a base e os maiores incentivadores nos momentos mais difíceis do curso.

Aos familiares, meu irmão Breno Felix de Carvalho e minha cunhada Vanessa Priscila Diniz Silva, pela ajuda na execução do projeto e incentivos nos momentos difíceis onde precisei deles ao meu lado.

Aos amigos de graduação por todo apoio e por sempre estarem ao meu lado nos bons e ruins momentos no qual a vida nos proporcionou e contribuiu de forma direta para a realização deste trabalho, em especial ao amigo Lucas Nunes Jardim.

À mestranda Laiane Pacheco pela ajuda nos dados meteorológicos.

Ao servidor Adão Lima e terceirizados pelo apoio logístico no campo, e ao prof. Henrique Oliveira, por ter cedido as fitas gotejadoras.

Ao orientador Dr. Roriz Luciano Machado, por todo suporte, correções e apoio ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, pelo empenho e disponibilidade.

Ao Instituto Federal Goiano - Campus Ceres e seu corpo docente pelas oportunidades e conhecimentos passados.

E a todos que, de forma direta ou indireta, fizeram parte ou torceram a favor da minha formação.

Sou eternamente grata a vocês.

RESUMO

O uso de dejetos suínos na agricultura ajuda a preservar as condições físicas do solo, propiciando uma melhor qualidade ambiental e ciclagem dos nutrientes do solo. Este trabalho objetivou avaliar o efeito do biofertilizante de suínos e adubação mineral na morfometria e produção de cultivares do capim elefante. O experimento foi implantado no IF Goiano - Campus Ceres, com delineamento em blocos casualizados e parcelas subdivididas. As parcelas foram quatro cultivares de capim elefante, e as subparcelas, duas formas adubação (mineral e biofertilizante). As cultivares foram BRS Kurumi, BRS Canará, BRS Capiáçu, Cameroon Roxo. As morfometrias avaliadas foram: altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), relação folha colmo (F/C), número de perfilhos (NP), produtividade de massa verde (PMV), teor de matéria seca (TMS) e produção de massa seca (PMS). Nas condições do estudo, as cultivares BRS Canará, BRS Capiáçu e Cameroon Roxo apresentaram maiores valores de altura de planta em comparação a BRS Kurumi. O maior TMS foi para a cultivar Canará e o menor para a cultivar Kurumi. Entre as cultivares Capiáçu e Roxo o TMS não diferiu. A cultivar BRS Kurumi foi superior às demais em relação ao atributo relação folha colmo. As adubações química e orgânica não afetou as características produtivas e morfométricas entre as cultivares. O biofertilizante de suínos é promissor para a produção do capim elefante.

Palavras-chave: Fertilidade do solo. Biofertilizante. Fertirrigação. Dejetos suínos. *Pennisetum purpureum*.

ABSTRACT

The use of swine manure in agriculture helps to preserve the physical conditions of the soil, providing better environmental quality and cycling of soil nutrients. This work aimed to evaluate the effect of swine biofertilizer and mineral fertilizer on the morphometry and production of elephant grass cultivars. The experiment was implemented at the IF Goiano - Campus Ceres, with a randomized block and split-plot design. The plots were four elephant grass cultivars, and the subplots, two forms of fertilization (mineral and biofertilizer). The cultivars were BRS Kurumi, BRS Canará, BRS Capiaçú, Cameroon Roxo. The evaluated morphometries were: plant height (AP), stem diameter (DC), number of leaves (NF), leaf-stem ratio (F/C), number of tillers (NP), green mass productivity (PMV), dry matter content (TMS) and dry mass production (PMS). Under the study conditions, the cultivars BRS Canará, BRS Capiaçú and Cameroon Roxo showed higher plant height values compared to BRS Kurumi. The highest TMS was for the Canará cultivar and the lowest for the Kurumi cultivar. Between Capiaçú and Roxo cultivars TMS did not differ. Cultivar BRS Kurumi was superior to the others in relation to the leaf-to-stem ratio variable. The chemical and organic fertilizations did not affect the productive and morphometric characteristics among the cultivars. The swine biofertilizer is promising for the production of elephant grass.

Keywords: Soil fertility. Biofertilizer. Fertirrigation. Pig manure. *Pennisetum purpureum*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Precipitação, temperatura mínima, máxima e média, durante o período de execução do experimento no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.....	09
Figura 2-	Adubação de cobertura com adubos minerais simples	10
Figura 3-	Biofertilizante suíno	11
Figura 4-	Adubação de cobertura com biofertilizante suíno	11
Figura 5-	Corte de uniformização e limpeza da área do experimento	11
Figura 6-	Irrigação do experimento	13
Figura 7-	Coleta de amostras do experimento	14
Figura 8-	Sub-amostras de capim elefante prontas para pesagem	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Precipitação pluvial, evapotranspiração e lâminas de irrigação aplicadas no período de março a junho de 2022	12
Tabela 2- Resumo do quadro de análise de variância (Quadrado médio) para morfometria e produção das cultivares de capim elefante sob adubação mineral e biofertilizante de biodigestor	16
Tabela 3- Valores médios de variáveis de crescimento e produção de cultivares de capim elefante sob adubação mineral e biofertilizante de biodigestor	17
Tabela 4- Matriz de correlação de Pearson para atributos de crescimento e produção de cultivares de capim elefante sob biofertilizante suíno.....	18
Tabela 5- Matriz de correlação de Pearson para atributos de crescimento e produção de cultivares de capim elefante sob adubação mineral.....	19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	02
2.1 Fertilidade do solo no Cerrado	02
2.2 Adubação orgânica com dejetos animais	03
2.3 Biodigestor no tratamento de dejetos animais: redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE) e aproveitamento do biofertilizante como adubo	04
2.4 Uso de capineiras de capim elefante para produção complementar de volumoso	06
2.5 Características biométricas e produtivas de cultivares de capim elefante adubadas com biofertilizante de suinocultura tratado em biodigestor e sob adubação mineral	08
3 MATERIAL E MÉTODOS	09
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO

Para minimizar o impacto causado pelos sistemas intensivos de produção, e diante da escassez de recursos naturais, é importante buscar a integração dos sistemas de produção, que garanta uma economia circular. Assim, como forma de reduzir os impactos ambientais, ganham destaque os sistemas integrados de produção agropecuária, reunindo lavoura e pecuária em uma área comum (ALBUQUERQUE et al., 2022).

No contexto da pecuária intensiva, onde esterco ou resíduos são produzidos em grandes volumes, a destinação e armazenamento correto é uma preocupação permanente. Devido ao aumento das exigências legais, é objetivo do sistema de produção adotar métodos de baixo custo e com melhor relação custo/benefício (SILVA, 2020). Assim, os processos biológicos ganham a vantagem de converter os resíduos em biofertilizantes, adubos orgânicos que podem ser utilizados na agricultura, pastagens e biogás que pode ser utilizado na forma de energia ou calor. Segundo Albuquerque et al. (2022) esses resíduos podem ser utilizados no solo como fertilizante ou após um processo de conversão como energia.

Segundo Castro (2016), além de criar uma destinação adequada para eles, a utilização de resíduos orgânicos pode ser uma forma de reduzir o custo com fertilizantes. Portanto, há a necessidade de entender os processos envolvidos na obtenção desses fertilizantes, principalmente as matérias-primas, ou seja, os sistemas de produção que os produzem e os meios que liberam os nutrientes de forma mais sustentável e em larga escala para reduzir ou substituir os fertilizantes comerciais em lavouras (CASTRO, 2016).

No manejo de plantas forrageiras, o objetivo é maximizar a produção de forragem, mantendo a perenidade do pasto por meio da liberação contínua de folhas e perfilhos após o uso. Assim, a morfogênese de perfilhos e a densidade populacional são estudos importantes para validar estratégias de manejo, como a adubação nitrogenada, para garantir maior sustentabilidade dos sistemas de pastagens (OLIVEIRA et al., 2013). A maioria desses estudos avaliou o nível de adubação nitrogenada, tendo como fonte fertilizantes minerais. Pesquisas avaliando a dinâmica da produção de forragem em pastagens produzidas organicamente podem ajudar a tornar os sistemas forrageiros mais sustentáveis.

Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito do biofertilizante de suínos e adubação mineral na produção e morfometria de cultivares de capim elefante.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fertilidade do solo no Cerrado

Em geral, as plantas necessitam de 17 nutrientes (incluindo C, H e O) conhecidamente que são incorporados ao seu metabolismo para completar todo o seu processo de desenvolvimento, sendo absorvidos pelas raízes existentes na solução do solo (BRUNA, 2018).

A avaliação da fertilidade do solo é fundamental para os produtores rurais, pois a partir dos resultados obtidos nas análises são feitas recomendações de adubação e calagem (adição de calcário para corrigir a acidez do solo) com base no nível de macros e micronutrientes, elementos tóxicos às plantas (Al) e valor de pH do solo (EMBRAPA, 2016).

A aplicação de práticas de manejo adequadas pode superar as limitações químicas dos solos do Cerrado, permitindo o desenvolvimento da agricultura em áreas antes consideradas impróprias para a agricultura (LOPES et al., 2012). A modernização aumentou a produção de alimentos na região do Cerrado, o que teve um impacto positivo na agricultura e na economia brasileira, sendo que o Cerrado responde atualmente por 60% da produção de cereais do país e 60% da área plantada (CONAB, 2018).

Na maioria dos casos, os solos do Cerrado são caracterizados por solos predominantemente da ordem dos Latossolos, com acidez aguda e baixa fertilidade, exigindo a aplicação de tecnologias específicas, como calagem (uso de calcário para corrigir a acidez), adubação fosfatada, a adubação potássica dentre outras (PENA; ALVES, 2020). Em termos de características químicas, a composição dos solos do Cerrado contém grande quantidade de alumínio, o que faz com que seu pH varie entre 4 e 5, caracterizando como solos de reação ácida (SOUZA, 2008).

Muitos nutrientes essenciais às plantas podem existir no solo em quantidades elevadas, mas não se encontram na solução do solo em formas químicas absorvíveis pelas plantas. Estudar a disponibilidade dos nutrientes no solo é importante para fazer recomendações adequadas de fertilização, prevenir deficiências ou complicações de toxicidade (SANTOS, 2015).

A fertilidade do solo é um dos fatores que interferem na tolerância das plantas ao ataque de patógenos, e solos com bom equilíbrio nutricional afetam o vigor e a responsividade das plantas, tornando-as suscetíveis ou menos vulneráveis. O bom manejo de nutrientes ajuda a melhorar a capacidade das plantas de construir barreiras de resistência, tornando-as menos

suscetíveis a danos causados por fitonematóides e outros patógenos. No caso de desequilíbrios nutricionais na vegetação, seja por deficiência ou excesso de nutrientes, a probabilidade de infecção é maior (ROTONDANO, 2021).

2.2 Adubação orgânica com dejetos de animais

Existem diversos materiais orgânicos que podem ser utilizados como fertilizantes. Dentre eles, destacam-se os estercos animais, como esterco bovino, esterco suíno e esterco de aves. Da mesma forma, plantas de cobertura, adubação verde (leguminosas), resíduos de colheita, lodo de esgoto, etc. Todos estão disponíveis tanto para culturas anuais quanto perenes, e muitas vezes são subprodutos de alguma produção dentro da propriedade. Suas aplicações, portanto, incluem ações mais eficientes em termos de reaproveitamento de nutrientes, cuidando para não causar poluição ambiental, já que na maioria das vezes eles precisam ser usados em doses maiores para atender às necessidades nutricionais das plantas (TURRA, 2017).

Os resíduos da produção animal são os de maior potencial poluidor devido ao seu volume, sendo a suinocultura a que mais se destaca (SILVA et al., 2015). Os resíduos de origem animal possuem propriedades físicas e químicas importantes para serem utilizados como fertilizantes e, por serem liberados lentamente, melhoram a estrutura do solo e aumentam a retenção de água (MENEZES e SALCEDO, 2007).

A grande quantidade de esterco animal produzido pela suinocultura possui alta carga orgânica, apresenta risco de poluição ambiental e pode trazer impactos negativos se não for descartado adequadamente no meio ambiente (BÜHRING e SILVEIRA, 2018). Os resíduos das granjas de suínos, dependendo de como a granja é manejada, incluem dejetos de animais, restos de ração, água desperdiçada em pias e para limpeza de baias e outros materiais gerados durante o processo de criação (TRIVETI et al., 2017).

A composição do esterco bovino varia de acordo com a dieta do animal e inclui fezes, urina, águas residuais dos cochos, água limpa e restos de comida (ZANATO, 2014). Em vacas leiteiras, a concentração de resíduos nos currais e salas de espera é muito alta. Por questões de saúde do rebanho e higiene do processo, os resíduos precisam ser removidos várias vezes ao dia. O reaproveitamento durante a fertilização do pasto é a melhor opção em vez de deixar esses resíduos ao ar livre (GOMES et al., 2018).

Segundo VIONE et al. (2018) os compostos e vermicompostos produzidos podem ser utilizados como fertilizantes em sistemas de produção sustentáveis em substituição aos fertilizantes minerais.

A fertilização orgânica e a atividade microbiana desempenham papel crucial no armazenamento de carbono e nitrogênio, especialmente, nos efeitos dos fertilizantes orgânicos e minerais no sequestro de carbono. O estudo desses resultados é crucial para a tomada de decisões na seleção de sistemas de produção importantes, assim como a destinação correta do uso de resíduos, auxiliando na mitigação do efeito estufa (LAZZARIN, 2021).

A gestão da conservação do solo tem propriedades que mantêm a qualidade e aumentam o sequestro de carbono. O foco na restauração do solo agrícola é a necessidade de aumentar o armazenamento de carbono, condizente com o bom manejo da manutenção dos sistemas de produção, principalmente os combinados com a silvicultura agropastoril, mostra excelentes opções para melhorar a qualidade do solo e armazenar o próprio carbono (SARTO et al., 2020).

A avaliação dos teores de carbono e nitrogênio em solos de diferentes produtos integrados após a aplicação de resíduos orgânicos pode sugerir novas medidas e indicar o manejo adequado do armazenamento desses nutrientes por meio de medições semestrais ou anuais das camadas do solo e utilização agrícola 0, 20, 40 e 60 cm, buscando um equilíbrio entre a produção e a conservação ambiental (LAZZARIN, 2021).

2.3 Biodigestor no tratamento de dejetos animais: redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE) e aproveitamento do biofertilizante como adubo

O dejetos suíno consiste em urina, esterco, restos de ração, cerdas, poeira e material particulado, água (resíduos de bebedouros, limpeza, água da chuva) e outras substâncias do processo de produção (por exemplo, sangue). Sua composição química depende basicamente de três fatores: a dieta fornecida ao animal, o aproveitamento dos nutrientes pelo sistema digestivo (que varia de acordo com a fase de criação) e a quantidade de água utilizada na fazenda. A maior parte dos nutrientes contidos na ração é excretada pelos animais nas fezes e na urina (CQFS-RS/SC, 2016).

Segundo Pupa et al. (2005), 40% a 60% de nitrogênio, 50% a 80% de cálcio e fósforo e 70% a 95% de K, Na, Mg, Cu, Zn, Mn e Fe são excretados do corpo do animal, elementos esses que são fornecidos por rações e começam a compor o conteúdo fecal. Todos esses nutrientes

que estão presentes na dieta do animal e que não são aproveitados, são classificados como essenciais para o desenvolvimento da planta.

Segundo Silva (2020), os métodos de tratamento mais indicados para o esterco bovino são em sua maioria os tratamentos biológicos como: lagoas aeróbias, lagoas anaeróbicas, digestão anaeróbia e compostagem.

No que diz respeito ao processo de digestão anaeróbica, é necessária a utilização de biodigestores, o que por sua vez exige a integração de tanques de armazenamento no sistema de produção em circuito fechado, para que não fique em contato com o oxigênio durante todo o processo. Nesse sistema ocorre a biodigestão, que consiste no processo de quebra da matéria orgânica na ausência de oxigênio, realizado por biodigestor, que é um aparelho que auxilia no processo e produz subprodutos como biofertilizantes e gases (biogás), principalmente o gás metano, que pode ser utilizado como combustível para geração de calor e eletricidade (BRASIL, 2017).

Segundo Al Seadi & Møller, (2003), há interesse na tecnologia de digestão anaeróbia e seu potencial para estabilizar a matéria orgânica, contribuir para a redução de odores, patógenos e poluentes físicos e químicos e promover produtos finais recicláveis, como biogás e fertilizantes. Trivetti et al. (2017), afirmam que os biofertilizantes possuem uma relação efetiva com seu uso na agricultura para promover o crescimento das plantas por fornecer nutrientes, dissolver e estimular a liberação de hormônios de crescimento das plantas.

Como ponto positivo, vale destacar que, junto com a produção de biogás, vem com os benefícios de créditos de carbono e redução de odor. Como o biogás pode ser utilizado no local, ele pode até mesmo ser transportado para as unidades de empresa de energia (CARDOSO; OYAMADA; SILVA, 2015) para gerar receita com as vendas. Do ponto de vista econômico e ambiental, o uso de biodigestores traz vantagens na produção de estoques de carbono que podem ser comercializados no mercado internacional de acordo com o Protocolo de Kyoto (PEREIRA, 2005).

A produção de biogás é estimada, em função da temperatura de operação do biodigestor (KUNZ et al., 2005). Em estados situados no centro do país a temperatura da biomassa situa-se acima dos 25 °C podendo atingir 32 °C, beneficiando bactérias anaeróbicas mesófilas, cuja faixa de temperatura situa-se entre 20 e 45°C (OLIVEIRA, 2006). Segundo MAFRA et al. (2015), com temperatura de 35 °C, quase 80% do carbono orgânico degradável pode ser degradado e convertido em biogás, contendo aproximadamente 50% de seu volume em metano.

Assim, o tempo de aplicação do biofertilizante ocorre em função do fim do processo fermentativo, sendo que para regiões onde a temperatura do ambiente é mais elevada, o período é de 15 a 30 dias, e para temperaturas mais baixas, cerca de 45 dias (RODRIGUES, 2014).

Para Alves Neto et al. (2016), o uso de dejetos suínos na agricultura ajuda a preservar as condições físicas do solo, o que afeta diretamente a qualidade ambiental do local e a ciclagem dos nutrientes do solo. Nesse sentido, áreas com grande concentração de produção pecuária favorecem a adoção do sistema, o que pode beneficiar a produção agrícola. Os nutrientes no esterco produzido por suínos são desequilibrados. Portanto, as condições no local de crescimento precisam ser avaliadas para determinar o nível de produtividade e os requisitos de nutrientes necessários para cada cultura.

2.4 Uso de capineiras de capim elefante para produção complementar de volumoso

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) é uma gramínea caracterizada por alta produção de biomassa, boa adaptabilidade a diferentes tipos de solo e boa aceitação alimentar pelos animais. Esta forragem é tradicionalmente utilizada para corte. Atualmente é crescente o interesse dos pecuaristas pela sua utilização em condições de pastejo, principalmente para vacas em lactação. Além disso, o uso do capim-elefante na forma de forragem conservada deve ser considerado como alternativa à alimentação animal durante a estação seca do ano (ARRUDA et al., 2014).

Pereira et al. (2016) destacaram o grande potencial das forrageiras na produção de biomassa, além de destacar a qualidade, vigor e persistência dessa forrageira em diversas regiões. Dessa forma, a utilização do capim na alimentação do gado pode ser na forma de capim, na forma de silagem ou na forma de pastejo.

A produtividade de massa seca do capim-elefante pode ultrapassar 80 t ha⁻¹ ano⁻¹ (MONTEIRO, 2009), possui boa adaptabilidade climática e alta qualidade nutricional, além de apresentar alto valor de qualidade verde quando colhido, especialmente por apresentar elevados teores nutricionais e baixa teor de carboidratos estruturais (FERNANDES NETO; SOUSA, 2014).

Devido a um histórico de uso e manejo inadequado para a fertilidade e conservação do solo, muitas pastagens no Brasil foram degradadas e, portanto, apresentam baixa produtividade e persistência (MACEDO, 2009). A região do Cerrado possui duas estações distintas ao longo do ano, uma delas é que chuvas constantes, altas temperaturas e altos níveis de luz são

responsáveis pelo rápido crescimento das gramíneas tropicais; a outra é definida como a ausência de chuva que restringe o crescimento da forragem.

Com relação a essas condições, a produtividade de massa seca da forragem é sazonal, reduzindo a capacidade de carga das pastagens, reduzindo o desempenho do gado, resultando em perda de atividade pecuária e a necessidade de irrigação para manter a estação chuvosa do ano (KOSCHECK et al., 2011). A irrigação é uma das principais opções para minimizar os efeitos sazonais na produção de pastagens, desde que fatores climáticos como temperatura e luz não sejam limitantes (CARVALHO et al., 2018).

Ainda assim, de acordo com Italiano (2004), durante a estação chuvosa todo o capim deve ser cortado para estimular o crescimento de um novo capim que possa ser utilizado como ração para o gado no início da estação seca. Este material de corte pode ser fornecido diretamente como verde picado.

Quando o capim-elefante for utilizado como única fonte de alimento ou como fonte primária de alimentação com outros suplementos, ele deve ter valor nutricional satisfatório para fornecer ao rebanho a ingestão necessária desses nutrientes, fornecendo a quantidade necessária tanto de energia quanto de proteína que permita a manutenção ou ganho de peso e uma boa produção de leite (FIGUEIREDO et al., 2019).

Um dos fatores que afetam o valor nutricional das plantas forrageiras é a idade de corte ou estágio de desenvolvimento na colheita. À medida que os tecidos vegetais amadurecem, o valor nutricional diminui devido ao aumento de componentes fibrosos como celulose, hemicelulose e lignina e sua estruturação, digestibilidade reduzida e aumento de carboidratos não estruturais, proteínas, minerais e vitaminas (ALLEN et al., 2010). Alguns autores relatam que a idade ideal para o corte do capim-elefante é 60 dias após a rebrota devido ao seu maior teor de proteína (CARVALHO et al., 2018), mas isso pode variar de acordo com a espécie. O manejo mais utilizado tem sido feito com base na altura de corte e teor de matéria seca que período de rebrota, pois em função sobretudo de fatores climáticos, o capim elefante cresce de forma diferente em cada estação do ano. Para a cultivar BRS Capiagu se usa como critério em torno de 1 m e para BRS Kurumi 0,8 m de altura.

Por exemplo, quando o capim é cortado e ofertado em cochos, alguns criadores optam por introduzir uma pequena quantidade de melaço, geralmente diluído em água, para estimular o consumo de forragem. O maior consumo estimula a produção de leite, e assim, economiza o uso de mais concentrado (LIMA; EVANGELISTA, 2007).

2.5 Características biométricas e produtivas de cultivares de capim elefante adubadas com biofertilizante de suinocultura tratado em biodigestor e sob adubação mineral

A análise durante todo o ano do capim-elefante manejado com esterco animal pode efetivamente facilitar o sistema de produção e obter informações sobre as mudanças em sua composição químico-bromatológica. Isso ajuda a melhorar o entendimento de sua capacidade nutricional e seu consequente impacto no manejo sustentável dessa forrageira (PARENTE et al., 2012). Segundo Oliveira et al. (2011), a aplicação de esterco bovino no cultivo do capim-elefante melhora o teor de matéria orgânica do solo, melhorando a composição química, além de permitir maior flexibilidade na frequência de aplicação de ervas daninhas associadas a fertilizantes químicos.

Trindade et al. (2018), afirmam que a aplicação de 18 toneladas ha^{-1} de esterco de vaca maximizou o rendimento de massa verde do crescimento inicial do capim elefante e maximizou o rendimento do primeiro corte. Olívio et al. (2014), atribuíram melhor qualidade da forragem e taxa de pastejo submetidos ao manejo agroecológico, com mais ciclos de pastejo e menor dependência das condições climáticas do que a produção convencional. Oliveira et al. (2013), observaram melhorias na qualidade química do solo, com aumento de cálcio e fósforo em sistemas de adubação orgânica, resultando em maior crescimento e rendimento de matéria seca por hectare associado a sistemas adubados quimicamente.

Costa et al. (2008), em seus estudos com capim-elefante verificaram que em uma área que não recebeu adubação apresentou produção mais baixa que as receberam esterco bovino, com produção de 37,0 ton ha^{-1} contra 52,0 $\text{ton ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ da que recebeu esterco bovino. Meinerz et al. (2011) observaram que no sistema agroecológico, a distribuição da forragem no decorrer do ano agrícola é mais uniforme e os valores de proteína bruta foram elevados nesse sistema.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano - Campus Ceres o qual está compreendido nas coordenadas latitude 15°18'30" sul e longitude 49°35'54" oeste, com aproximadamente 571 metros de altitude. De acordo com Köppen e Geiger o clima da região é classificado como Aw com inverno seco e ameno e, verão quente e chuvoso. O solo da área é classificado como Nitossolo Vermelho eutrófico de acordo com Santos et al. (2018).

A Figura 1 apresenta os dados climáticos do período experimental obtidos do trabalho de Pacheco (2023). No período experimental, que consistiu entre março de 2022 a junho de 2022, o mês de maio teve queda de temperatura que pode ter influenciado no crescimento das cultivares.

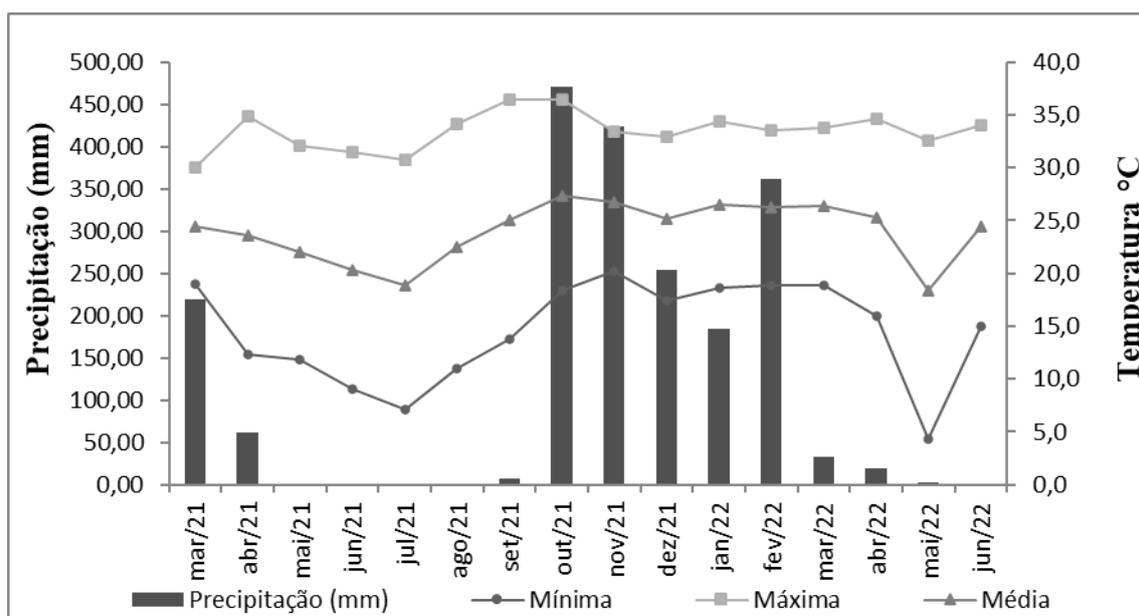


Figura 1 – Precipitação, temperatura mínima, máxima e média, durante o período de execução do experimento no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. Fonte: Pacheco (2023)

Após sulcamento da área foi realizada a adubação conforme os resultados da análise de terra e exigências nutricionais da cultura, aplicando-se 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ via superfosfato simples. As mudas produzidas em casa de vegetação, apresentavam 28 dias quando foram transplantadas para o local definitivo no espaçamento de 0,5 m entre mudas e realizada irrigação

por gotejamento conforme Leal (2019). No presente trabalho foi realizado corte de uniformização e limpeza da área no dia 15/02/2022 (Figura 2).



Figura 2 – Corte de uniformização e limpeza da área do experimento
Fonte: Autoria própria

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos casualizados (DBC) em parcelas subdivididas com quatro repetições. Nas parcelas foram alocadas as cultivares de capim elefante (BRS Kurumi, BRS Canará, BRS Capiaçú, Cameroon Roxo), e nas subparcelas, adubação mineral e com biofertilizante. O experimento foi avaliado referente à época das águas/início da seca (março a junho de 2022) com irrigação suplementar. As parcelas tiveram como dimensões 3 x 4 m com 4 linhas de 1 m entre si, mantendo-se uma bordadura de 2 m entre as parcelas. A área útil consistiu de dois metros centrais das duas linhas centrais da parcela.

A adubação (fertirrigação) com biofertilizante de suinocultura e com adubo mineral foi aplicada em dose única, no início do experimento após o corte de uniformização no dia 10/03/2022 (Figuras 3, 4 e 5). Nos tratamentos que receberam adubação mineral foi aplicado água limpa no mesmo volume do biofertilizante aplicado.

Os teores de N, P₂O e K₂O totais contidos no biofertilizante foram de 0,05, 0,016 e 0,026 %, respectivamente. Foi aplicado 12 L de biofertilizante por metro linear que corresponde a 120.000 L ha⁻¹ e a 60 kg ha⁻¹ de N, 19,2 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 31,2 kg ha⁻¹ de K₂O, dosagens que foram aplicadas utilizando os adubos simples ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.



Figura 3 – Adubação de cobertura com adubos minerais simples.
Fonte: Autoria própria



Figura 4 – Biofertilizante suíno.
Fonte: Autoria própria



Figura 5 – Adubação de cobertura com biofertilizante suíno.
Fonte: Autoria própria

A área foi irrigada com sistema de irrigação por gotejamento, utilizando fitas perfuradas dispostas sob a superfície do solo com gotejadores autocompensantes dispostos a cada 20 cm. O sistema foi operado com pressão de serviço de 1 bar e vazão de 1,5 L h⁻¹ por gotejador. A lâmina de água aplicada foi a mesma para todas as parcelas. O manejo da irrigação foi via clima por meio da reposição da evapotranspiração da cultura ($ET_c = K_c \times ET_0$) com cálculo da ET_0 por meio da evaporação em tanque Classe A (instalada no IF Goiano - Campus Ceres) e $K_c = 0,8$. Foi utilizado planilha eletrônica que considera dados de ET_c , distância e vazão de gotejadores dentre outros parâmetros, e que fornece o tempo que o sistema devia ficar ligado para aplicar a lâmina necessária (Tabela 1).

Tabela 1 – Precipitação pluvial e lâminas de irrigação aplicadas no período de março a junho de 2022.

Mês	Precipitação pluviométrica (mm)	Lâmina total aplicada (mm)
Março/2022	126,2	7,1
Abril/2022	19,21	30,5
Maior/2022	3,2	17,5
Junho/2022	1,02	24,5

A seguir é detalhado as datas e lâminas aplicadas em cada irrigação. No dia 13/03/2022 foi feito molhamento com balde. Dia 30/03/2022 foi feita a irrigação no experimento por 1 hora com aplicação de 7,1 mm. As próximas irrigações (Figura 6) foram feitas em função do monitoramento da evapotranspiração nas respectivas datas e lâminas aplicadas: 02/04/2022 (4,5 mm), 07/04 (7,4 mm), 20/04 (6,8mm) e 27/04 (7,4 mm), 29/04 (4,4 mm), 02/05 (3,6 mm), 06/05 (2,6 mm), 10/05 (3,6 mm), 13/05 (2,2 mm), 31/05 (5,5 mm), 03/06 (4,8 mm), 07/06 (4,8 mm), 10/06 (3,1 mm), 13/06 (2,6 mm), 18/06 (4,6 mm) e 23/06/2022 (4,6 mm).



Figura 6 – Irrigação do experimento.

Fonte: Autoria própria

Os atributos morfométricos avaliadas no experimento foram: altura da planta (AP), diâmetro do colmo (DC), número de folhas (NF), número de perfilhos (NP) e relação folha colmo (F/C). Para o desempenho produtivo das cultivares foi avaliada a produtividade de massa verde (PMV) e produtividade de massa seca (PMS). Na avaliação bromatológica foi determinado o teor de massa seca (TMS).

A avaliação do experimento foi realizada no dia 25/06/2022 onde as plantas da área útil da parcela foram cortadas rentes ao solo, pesadas e feito as avaliações referente às folhas e colmos. No dia 26/06/2022 foram cortadas as folhas e os colmos e colocados em sacos kraft e colocados em estufa a 65°C por 72 horas, seguido de pesagem (Figuras 7 e 8). No dia 03/08/2022 foi colocado os colmos e no dia 05/08/2022 as folhas na estufa a 105 C° para correção de umidade e cálculo do teor de matéria seca. Foi deixado na estufa por 24 horas e depois esfriado no dessecador por 4 horas e pesado.



Figura 7 – Coleta de amostras do experimento.
Fonte: Autoria própria



Figura 8 – Sub-amostras de capim elefante prontas para pesagem.
Fonte: Autoria própria

A forma de amostragem das plantas (perfilhos) foi feita de acordo com Leal (2019): foram cortadas rente ao solo as touceiras (equivalendo a 1 m de linha plantada) na área útil de cada parcela. Para diâmetro de colmo, foram separados dez colmos ao acaso e feita a medição com auxílio de um paquímetro digital.

Para número de folhas, foram utilizados os perfilhos, tendo sido feitas a contagem e, posteriormente, a média entre elas. Para a altura de planta, a medida foi feita com auxílio de

uma trena métrica da base da planta até a curvatura das folhas e ao final em 5 perfilhos, e após isso, calculou-se a média.

Com os dados de pesagem de folhas inteiras e colmos da etapa anterior de perfilhos e após pré-secagem a 65 °C, determinou-se a relação folha colmo (F/C), e após correção de umidade a 105 °C, o teor de matéria seca de acordo com (Silva e Queiroz, 2002)

Tanto a produtividade de massa verde (PMV) quanto a produtividade de massa seca (PMS), utilizou-se a soma de perfilhos basais e aéreos (LEAL, 2019).

Os dados coletados nas amostragens foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) utilizando o software SISVAR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 verifica-se que apenas os atributos altura de plantas (AP), teor de matéria seca (TMS) e relação folha colmo (F/C) foram influenciados pela cultivar ($P < 0,05$). Para o fator isolado adubação, bem como, para a interação cultivar x adubação, nenhum atributo apresentou efeitos significativos. De acordo com Mubarak et al. (2003) os efeitos benéficos dos resíduos de animais nas propriedades físicas do solo podem exigir longo período de tempo para se manifestar, além de também depender das características intrínsecas do solo.

Tabela 2 – Resumo do quadro de análise de variância (Quadrado médio) para morfometria e produção das cultivares de capim elefante sob adubação mineral e biofertilizante de biodigestor.

FV	GL	AP	DC	NF	NP	TMS
Cultivar	3	2,497**	11,426 ^{ns}	38,062 ^{ns}	86,875 ^{ns}	0,026**
Bloco	3	0,022 ^{ns}	3,100 ^{ns}	1,385 ^{ns}	41,042 ^{ns}	0,001*
Erro 1	9	0,048	4,264	10,557	135,903	0,000
Adubação	1	0,024 ^{ns}	0,218 ^{ns}	0,281 ^{ns}	1,125 ^{ns}	0,000 ^{ns}
CVxAD	3	0,022 ^{ns}	2,44 ^{ns}	2,621 ^{ns}	65,041 ^{ns}	0,000 ^{ns}
Erro 2	12	0,023	1,672	3,885	74,646	0,001
%CV 1	-	11,79	16,64	23,96	36,65	5,66
%CV 2	-	8,15	10,42	14,53	27,16	9,66
FV	GL	PMV	PMS	F/C		
Cultivar	3	1803,362 ^{ns}	299,662 ^{ns}	2,056**		
Bloco	3	420,154 ^{ns}	61,683 ^{ns}	0,050 ^{ns}		
Erro 1	9	1550,799	180,704	0,102		
Adubação	1	114,393 ^{ns}	7,910 ^{ns}	0,039 ^{ns}		
CVxAD	3	936,654 ^{ns}	113,565 ^{ns}	0,166 ^{ns}		
Erro 2	12	39,690	62,035	0,082		
%CV 1	-	102,58	109,24	29,85		
%CV 2	-	52,08	64,01	26,67		

CV= cultivar; ADU= Adubação. ** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ns – não significativo

Analisando o atributo altura de plantas (AP), apenas a cultivar BRS Kurumi apresentou menores valores não diferindo entre as adubações. As cultivares BRS Canará, BRS Capiaçú e Cameroon Roxo apresentaram maiores valores de AP, mas não diferiram entre si (Tabela 3).

Segundo Retore (2018) a cultivar BRS Kurumi é uma cultivar de capim-elefante de porte baixo, com alta proporção de folhas, de excelente qualidade. Já a BRS Capiaçú é uma cultivar de porte alto, produção de massa seca chega a ser até 30% superior em relação aos demais capins do gênero, alcançando até 50 t ano⁻¹ de massa seca por hectare. Pereira et al.

(2017) reportam que cultivar BRS Kurumi apresenta altura média de 70 cm, vigoroso crescimento vegetativo, rápida expansão foliar e intenso perfilhamento basal e axilar.

Quanto ao atributo teor de matéria seca (TMS), a cultivar Canará teve maior teor e a cultivar BRS Kurumi o menor para o fator isolado cultivares (média das adubações), não tendo diferença em cada e entre as adubações (Tabela 3).

Segundo Oliveira et al. (2011), os parâmetros médios de produção, crescimento e relação folha, caule do capim-elefante adubado organicamente, resultaram em maior produção, assim como, maior frequência de utilização da capineira. Os resultados do presente estudo foram discordantes dos autores supracitados onde as cultivares não responderam para doses de biofertilizante.

Analisando o atributo relação folha colmo (F/C), verifica-se que a cultivar BRS Kurumi foi superior às demais para o fator isolado cultivares (média das adubações) (Tabela 3).

Para os atributos diâmetro do colmo (DC), número de folhas (NF), número de perfislos (NP), produção da massa verde (PMV) e produção da massa seca (PMS) não houve efeito significativo entre os tratamentos (Tabela 3).

A ausência de efeitos significativos envolvendo o fator adubação pode estar relacionado à boa fertilidade que o solo se encontra, bem como, a liberação lenta de nutrientes contidos no biofertilizante adicionado (SILVA et al., 2014).

O composto orgânico tem efeito direto sobre a produção de forragem. A maior eficiência do nitrogênio e as respostas em termos de produção ocorrem quando os demais nutrientes estiverem em equilíbrio na solução do solo, gerando um ambiente favorável aos processos de absorção por parte da planta forrageira (COSTA et al., 2006). Com relação ao acréscimo de nutrientes no solo provindos do composto orgânico pode-se inferir que há contribuição dos macro e micronutrientes para a produção da forrageira. A capacidade do composto orgânico reter umidade ao longo do tempo, torna seu uso uma alternativa em áreas não irrigadas e em locais que sofrem estresse hídrico.

Tabela 3 – Valores médios de variáveis de crescimento e produção de cultivares de capim elefante sob adubação mineral e biofertilizante de biodigestor

ADU	AP			DC			NF		
	Mineral	Biofertilizante	Média	Mineral	Biofertilizante	Média	Mineral	Biofertilizante	Média
CV									
Capiaçu	1,95 a	2,01 a	1,98 a	11,95 a	11,65 a	11,80 a	10,75 a	11,70 a	11,23 a
Kurumi	1,08 b	0,98 b	1,03 b	12,90 a	14,23 a	13,57 a	13,63 a	14,13 a	13,88 a
Roxo	2,25 a	2,08 a	2,17 a	13,81 a	12,67 a	13,24 a	17,20 a	15,60 a	16,40 a
Canará	2,23 a	2,23 a	2,23 a	10,65 a	11,43 a	11,04 a	13,05 a	12,45 a	12,75 a
Média	1,82A	1,88A		12,33A	12,49 A		13,66A	13,47A	

ADU	NP		TMS			PMV			
	Mineral	Biofertilizante	Média	Mineral	Biofertilizante	Média	Mineral	Biofertilizante	Média
CV									
Capiaçu	27,50 a	33,25 a	30,38 a	0,32 a	0,31 a	0,31 b	24,38 a	29,88 a	27,13 a
Kurumi	34,50 a	37,00 a	35,75 a	0,24 a	0,24 a	0,24 c	26,88 a	21,25 a	24,06 a
Roxo	31,75 a	24,50 a	28,13 a	0,30 a	0,30 a	0,30 b	70,50 a	37,63 a	54,06 a
Canará	34,25 a	31,75 a	33,00 a	0,38 a	0,37 a	0,38 a	39,38 a	57,25 a	48,31 a
Média	32,00A	31,62A		0,31A	0,30A		40,28A	36,50A	

ADU	PMS		F/C			
	Mineral	Biofertilizante	Média	Mineral	Biofertilizante	Média
CV						
Capiaçu	7,60 a	9,33 a	8,46 a	0,90 a	0,86 a	0,88 b
Kurumi	6,50 a	5,05 a	5,77 a	1,60 a	2,06 a	1,83 a
Roxo	22,29 a	11,21 a	16,75 a	0,81 a	0,88 a	0,85 b
Canará	14,83 a	21,65 a	18,24 a	0,84 a	0,62 a	0,73 b
Média	12,80A	11,81A	-	1,04A	1,11A	-

Médias de mesma letra minúsculas nas colunas entre cultivares e maiúsculas nas linhas entre adubações não diferem pelo teste de Tukey a (P<0,05)

Em relação à análise de correlação de Pearson para adubação com biofertilizante, verifica-se que, houve correlação significativa entre todas as variáveis exceto para NP (Tabela 4). Destas se destacam as correlações entre as variáveis NF x DC, AP x TMS, FC x AP, FC x TMS e PMV x PMS com correlações significativas de 0,7 ou maior.

Os resultados para cultivares de capim elefante adubado com fertilizante mineral (Tabela 5) apresentou comportamento similar à adubação com biofertilizante. As correlações mais altas (cerca de 0,7 ou mais alta) para esse fator foram observadas para NF x PMV e PMS, AP x TMS e FC, TMS x FC e PMV e PMS. De forma geral a produtividade das cultivares se correlacionou com altura, diâmetro e quantidade de folhas como esperado para ambos os tipos de adubação.

Tabela 4 – Matriz de correlação de Pearson para atributos de crescimento e produção de cultivares de capim elefante sob biofertilizante suíno

	DC	NF	AP	NP	TMS	PMV	PMS	F C
DC	1,000							
NF	0,717**	1,000						
AP	-0,396 ^{ns}	0,048 ^{ns}	1,000					
NP	0,365 ^{ns}	0,090 ^{ns}	-0,203 ^{ns}	1,000				
TMS	-0,394 ^{ns}	-0,234 ^{ns}	0,693**	-0,055 ^{ns}	1,000			
PMV	0,323 ^{ns}	0,561*	0,512*	0,365 ^{ns}	0,443*	1,000		
PMS	0,232 ^{ns}	0,448*	0,524*	0,337 ^{ns}	0,542*	0,985**	1,000	
F C	0,341 ^{ns}	-0,034 ^{ns}	-0,902*	0,196 ^{ns}	-0,703**	-0,481*	-0,490*	1

Tabela 5 – Matriz de correlação de Pearson para atributos de crescimento e produção de cultivares de capim elefante sob adubação mineral.

	DC	NF	AP	NP	TMS	PMV	PMS	F C
DC	1,000							
NF	0,639**	1,000						
AP	-0,187 ^{ns}	0,164 ^{ns}	1,000					
NP	0,111 ^{ns}	0,190 ^{ns}	-0,028 ^{ns}	1,000				
TMS	-0,389 ^{ns}	0,005 ^{ns}	0,775**	-0,030 ^{ns}	1,000			
PMV	0,431*	0,704**	0,399 ^{ns}	0,524**	0,205 ^{ns}	1,000		
PMS	0,345 ^{ns}	0,668**	0,494*	0,505**	0,350 ^{ns}	0,988**	1,000	
F C	0,074 ^{ns}	-0,190 ^{ns}	-0,856**	0,011 ^{ns}	-0,703**	-0,447*	-0,521*	1,000

Ns – não significativo. **Significativo (P<0,01). *Significativo (P<0,05).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A cultivar Canará se sobressaiu em relação ao teor de matéria seca, e a cultivar BRS Kurumi foi superior às demais em relação ao atributo relação folha colmo.

- Nas condições do estudo as adubações química e com biofertilizante não interferem entre as cultivares nas variáveis estudadas.

- A adubação com biofertilizante mostra-se promissora para capim elefante devendo ser melhor estudada.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. G., SOUSA, S. S. O. D., ARRUDA, V. C. M. D., & EL-DEIR, S. G. Impactos socioambientais dos dejetos da pecuária no âmbito rural: uma revisão de literatura. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, desarrollo y práctica*, 15(1), 2022, p.517-529;

AL SEADI, T.; MØLLER, H. B. Separation of slurry – a potential option fo the Animal Production sector. In: *EUROPEAN BIOGAS WORKSHOP*, 2003, Esbjerg. *Proceedings*. Esbjerg: University of Southern Denmark, 2003. p.32-43;

ALVES NETO, A. J.; LANA, M. do C.; RAMPIM, L.; COSTA, L. A. de M.; COPPO, J. C.; ALVES, A. G. Água residuária de suinocultura sobre a produtividade de soja e milho segunda safra: uso e viabilidade econômica. *Scientia Agraria Paranaensis*, v. 15, n. 3, 2016, p. 350– 357;

ARRUDA, G. M. M. F. de, FACTORI, M. A.; COSTA, C. et al. Produtividade e composição proteica do capim-elefante recebendo adubação orgânica e mineral. *Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.*, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 61-69, jan./mar. 2014.

BRASIL (2017). Ministério do Meio Ambiente. *Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação*. Brasília, DF, 2017, pg.68;

BRUNA, J. *Fertilidade do Solo e nutrição de plantas 2018*. Lavoura10. Disponível em:<https://blog.aegro.com.br/fertilidade-do-solo-e-nutricao-de-plantas/>. Acesso em: 06 jul. 2020.

BÜRNING, G. M. B.; SILVEIRA, V. C. P. O biogás e a produção de suínos do sul do Bra CARVALHO, P.C.F., et al. Integrating the pastoral component in agricultural systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.47, 2018;

CARDOSO, B. F.; OYAMADA, G. C.; SILVA, C. M. Produção, tratamento e uso dos dejetos suínos no Brasil. *Desenvolvimento em Questão*, Ijuí - RS, n. 32, 2015, p. 127-145;

CARVALHO, A.P. S., ARRUDA, R. M., ABREU, J. G., SOUZA, A. L., RODRIGUES, R. C., LIMA, R. L., CABRAL, L. S., & BEHLING NETO, A. (2018). Agronomic features of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Roxo under irrigation. *Revista Semina: CiênciasAgrárias*,39(1), 275 -286, DOI: 10.5433/1679-0359.2018v39n1p275

CASTRO, C. S.; LOBO, U. G. M.; RODRIGUES, L. M.; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M. Eficiência de utilização de adubação orgânica em forrageiras tropicais. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 3, n. 4, 2016, p. 48-54;

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO -CONAB. *Acompanhamento da Safra Brasileira*. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>. Acesso em: 28 set. 2020.

COSTA, N.L.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G.A.; TOWNSEND, C.R. Efeito de regimes de resíduos sobre a produção e qualidade da forragem de capim-elefante (*Pennisetum*

purpureum, Schum cv. Mott). Revista Científica Rural, Rio Grande do Sul. v.11, n.1, p.28-33, 2006.

COSTA, Dorival Pereira Borges da et al. Esterco de bubalinos e bovinos aplicados à capineira de capim elefante. Pubvet - Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, Londrina, v. 2, n. 3, p.1-5, ago. 2008.

EMBRAPA, Solos. Análises de Solos. 2016; Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/analises>. Acesso em: 26 jun. 2020.

FIGUEIREDO, M.R.P. de, TEIXEIRA, A.C.B. SOUZA, J.B. de, Silagem de capimelefante na alimentação animal. Vitória, ES: Incaper, 2019.

GOMES, L.S.P.; BRAZ, T.G.S.; MOURTHÉ, M.H.F.; PARAÍSO, H.A.; NETO, O.S.P.; SILVA, F.E.G.; PEREIRA, L.R.F.; ALMEIDA, B.Q. Níveis de substituição de ureia por esterco bovino na adubação de capim-marandu. Revista de Ciências Agrárias, 2018, 41(4): p.914-923;

ITALIANO, E. C. Recomendações para o cultivo e utilização do capim-elefante. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004.

KOSCHECK, J. F. W., ZEVOUDAKIS, J. T., CARVALHO, D. M. G. DE., CABRAL, L. S., AMORIM, K. P., SILVA, R. G. F., & SILVA, R. P. (2011). Suplementação de bovinos de corte em sistema de pastejo. Revista Uniciências, 15(1), 377-412. Doi: 10.17921/1415-5141.2011v15n1p%25p.

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P. A. V. de; HIGARASHI, M. M. Biodigestor para o tratamento de dejetos de suínos: influência da temperatura ambiente. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2005, p.5;

LAZZARIN, L. C. Microbiologia do solo e estoques de carbono e nitrogênio em sistemas integrados de produção agropecuária com fertilizantes orgânicos ou minerais. Tese de doutorado. Botucatu – SP, UNESP, 2021, pg. 15-29;

LIMA, J. A.; EVANGELISTA, A. R. Silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). 2007. 32p. (Boletim de Extensão Rural, 85).

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G.; RAMOS, S. J. The saga of the agricultural Development of the Brazilian Cerrado. Electronic International FertilizerCorrespondent, Switzerland, n. 32,p. 29-57, 2012.

MACEDO, M. C. M. (2009). Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. Revista Brasileira Zootecnia, 38, 133 -146.

MAFRA, M. S. H.; CASSOL, P. C.; ALBUQUERQUE, J. A.; GROHSKOPF, M. A.; ANDRADE, A. P.; RAUBER, L. P.; FRIEDERICHS, A. Organic carbon contents and stocks in particle size fractions of a typic hapludox fertilized with pig slurry and soluble fertilizer. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 39, n. 4, 2015, p. 1161-1171;

MEINERZ, Gilmar Roberto et al. Produção e valor nutritivo da forragem de capim-elefante em dois sistemas de produção. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 12, p.2673-2680, 2011.

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

MONTEIRO, I. J. G. (2009). Silagem de capim-elefante acrescida de farelo de arroz e casca de soja. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso.

MUBARAK, A.R.; ROSENANI, A.B.; ANUAR, A.R.; ZAUYAH, D.S. Effect of incorporation of crop residues on a maize-groundnut sequence in the humid tropics. II. Soil physical and chemical properties. *Journal of Plant Nutrition*, Madison, v. 26, n. 12, p. 2343-2364, 2003.

OLIVEIRA, P. A. V; HIGARASHI, M. M. Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos. Projeto de controle da degradação ambiental decorrente da suinocultura em santa catarina. Concórdia – SC. Junho, 2006, p.16-20;

OLIVEIRA, Tadeu. Silva.; PEREIRA, Jose. Carlos.; REIS, Claudio. Samara. et al. Composição químico-bromatológica do capimelefante submetido à adubação química e orgânica. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, Salvador, v.12, n.1, p.32-42, 2011.

OLIVEIRA, Tadeu Silva de et al. QUALIDADE QUÍMICA DO SOLO E CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DO CAPIM-ELEFANTE SUBMETIDO À ADUBAÇÃO QUÍMICA E ORGÂNICA. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, S.i, v. 3, n. 1, p.99-104, jul. 2013.

OLIVO, Clair Jorge et al. Forage mass and stocking rate of elephant grass pastures managed under agroecological and conventional systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, [s.l.], v. 43, n. 6, p.289-295, jun. 2014.

PARENTE, Henrique Nunes et al. crescimento e valor nutritivo do capim-elefante submetido à adubação orgânica e mineral. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, S.i, v. 2, n. 2, p.132-141, dez. 2012.

PACHECO, L. B. BIOCHAR NA FERTILIDADE DO SOLO, MORFOMETRIA E PRODUÇÃO DE CAPIM ELEFANTE; *Ceres*,2023.77 p. Dissertação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Ceres, GO

PENA, R.; ALVES, F. Solos do CerradoBrasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/brasil/solos-cerrado.htm>. Acesso em: 26 jun.2020.

PEREIRA, A. V., LEDO, F. J. da S., MORENZ, M. J. F., LEITE, J. L. B., SANTOS, A. M. B. dos, MARTINS, C. E., MACHADO, J. C., BRS Capiaçú: cultivar de capimelefante de alto rendimento para produção de silagem. *Embrapa Gado de LeiteComunicado Técnico*, 2016.

PEREIRA, Antônio Vander et al. BRS Kurumi and BRS Capiaçú - New elephant grass cultivars for grazing and cut-and-carry system. *Crop Breeding And Applied Biotechnology*, v. 17, n. 1, p.59-62, mar. 2017.

PEREIRA M. L. Biodigestores: opção tecnológica para a redução dos impactos ambientais na suinocultura. São Paulo, 2005. Disponível em:

<http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/biodigestores-opcao-tecnologica-para-a-reducao-dos-im-pactosambientais-da-suinocultura>;

PUPA, J. M. R., ORLANDO, U. A. D.; HANNAS, M. I.; LIMA, I. L. Níveis nutricionais utilizados nas dietas de suínos no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 2.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NUTRITIONAL REQUIREMENTS OF POULTRY AND SWINE, 2, 2005, Viçosa. [Anais]. Vicosa: UFV, 2005. p. 349-374.

RETORE, Marciana. Tecnologias para a Agricultura Familiar. 3. ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2018. 188 p.

RODRIGUES, J. S. Frequência e doses de biofertilizante na fertirrigação da cultura do milho (*Zea Mays L.*) no Vale Do São Francisco. Dissertação - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus de Juazeiro. Juazeiro, 2014.

Rotondano, F. (2021). Efeitos de doses de potássio sobre *Pratylenchus brachyurus* em soja. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, GO.

SARDO, M.V.V et al. Soil microbial community and activity in a tropical integrated croplivestock system. *Applied Soil Ecology*. vol.145, jan.2020;

SANTOS, J. Q. 2015. Fertilização. Fundamentos agroambientais da utilização dos adubos e corretivos. Publindústria, Edições técnicas.

SILVA, Valéria Borges da et al. Decomposição e liberação de N, P e K de esterco bovino e de cama de frango isolados ou misturados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, [s.l.], v. 38, n. 5, p.1537-1546, out. 2014.

SILVA, J. L. G.; SILVA, A. C. C.; MITO, J. Y. L.; VENDRAME, M. G.; NASCIMENTO, K. R.; MENDES, I. S. Estimativa do potencial de produção de biogás no Brasil a partir de dejetos suínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS-SIGER, 4, 2015. Anais. 2015;

SILVA, J. A. R., TERRA, A. B. C., DE ASSIS, C., FLORENTINO, L. A., & PUTTI, F. F. (2020). Tratamento de dejetos no Brasil: comparativo entre as técnicas de compostagem e biodigestores anaeróbios. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 13(2), p.797-817;

SILVA, M. R. Produção e valor nutritivo da *urochloa ruziziensis* adubadas com dejetos líquidos de suíno. 66f. Tese de doutorado. UFMT. CUIABÁ – MT. 2020;

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa : UFV, 2002. 235p.

SOUZA, R. Cerrado. 2008. Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/cerrado.htm>. Acesso em: 26 jun. 2020.

TRINDADE, Paula Cristiane et al. DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE DA SILAGEM DO CAPIM ELEFANTE COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (rbas), S.i, v. 8, n. 2, p.62-70, jun. 2018.

TRIVETI, P; SINGH, K; PANKAJ, U; VERMA, S. K.; VERMA, R. K; & PATRA, D. D. Effect of organic amendments and microbial application on sodic soil properties and growth of an aromatic crop. Ecological Engineering. v.102, 2017, p. 127-136;

TURRA, Francisco. Relatório Anual da ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. São Paulo, 2017.

VIONE, E. L. B., SILVA, L. S., CARGNELUTTI FILHO, A., AITA, N. T., MORAIS, A. F., SILVA, A. A. K. Caracterização química de compostos e vermicompostos produzidos com casca de arroz e dejetos animais. Rev. Ceres, Viçosa, v. 65, n.1, jan/fev, 2018, p. 065-073;

ZANATO, Joseli Alves Ferreira. Produção e qualidade do biogás gerado com os dejetos de diferentes espécies animais. 2014. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista - Unesp Câmpus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2014, p.112.

MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.