

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
LUCAS DE DEUS LEOPOLDINO

MORFOMETRIA E DESEMPENHO PRODUTIVO DE CAPIM-ELEFANTE
ADUBADO COM ESTERCO BOVINO

CERES – GO

2019

LUCAS DE DEUS LEOPOLDINO

**MORFOMETRIA E DESEMPENHO PRODUTIVO DE CAPIM-ELEFANTE
ADUBADO COM ESTERCO BOVINO**

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

CERES – GO

2019

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

L587m Leopoldino, Lucas de Deus
MORFOMETRIA E DESEMPENHO PRODUTIVO DE CAPIM-
ELEFANTE ADUBADO COM ESTERCO BOVINO / Lucas de Deus
Leopoldino;orientador Roriz Luciano Machado. --
Ceres, 2019.
27 p.

Monografia (em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Ceres, 2019.

1. forragem. 2. adubação orgânica . 3. Pennisetum
purpureum. I. Machado, Roriz Luciano, orient. II.
Título.

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 |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional | - Tipo: |

Nome Completo do Autor: Lucas de Deus Leopoldino

Matrícula: 2015103200210406

Título do Trabalho: MORFOMETRIA E DESEMPENHO PRODUTIVO DE CAPIM-ELEFANTE ADUBADO COM ESTERCO BOVINO

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 11/12/2019

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:

- 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;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos 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;
- 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, GO, 10/12/2019.

Local Data

Lucas de Deus Leopoldino

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Marjusciano Machado
Assinatura do(a) orientador(a)

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) três e dois dia(s) do mês de novembro do ano de dois mil e 19, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) LUCAS DE DEUS LEOPOLDINO, do Curso de AGRONOMIA, matrícula 2015103700210406, cujo título é "MORFOMETRIA E DESEMPENHO PRODUTIVO DE CAPIM-ELEFANTE ADUBADO COM ESTERCO BOVINO". A defesa iniciou-se às 13 horas e 30 minutos, finalizando-se às 14 horas e 57 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,3 no trabalho escrito, média 8,2 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,2 de **pontos**, estando o(a) estudante APTO 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.

Roriz Luciano Machado
Assinatura Presidente da Banca

[Assinatura]
Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

Alan Jones Machado
Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

Dedico este trabalho primeiramente a Deus por toda honra e toda gloria durante esta caminhada, aos meus pais e família que representa toda a minha força e inspiração e a todos que contribuíram para a sua realização.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelas graças recebidas até agora.

Aos meus pais Antônio Raimundo Leopoldino e Cleuza de Deus Silva por todo carinho, apoio e incentivo prestados.

Aos familiares pelas críticas e incentivos e momentos memoráveis.

A memória de Bruna Rodrigues de Andrade e Gabriel Rodrigues de Andrade amigos que se encontram junto a Deus.

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 aos amigos Eliana Camila, Jean Carlo, Laiane Pacheco, Lucas Nunes, Luís Fernando, Osvair Filho e Willian Sulino.

Aos companheiros de projeto Jean Carlo e Vanessa Nunes pelas horas incansáveis de trabalhos e avaliações.

A todos que direta ou indiretamente incentivou, criticou e fez parte da minha formação.

Ao orientador Dr. Roriz Luciano Machado, pela orientação, incentivos e amizade.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, pela oportunidade de aprendizado que foi proporcionado durante a graduação e a todo o corpo docente pela amizade e aprendizado.

*“Bendito seja Deus, que não rejeitou a minha oração,
nem desviou de mim sua misericórdia”.*

Salmos 66

RESUMO

O uso de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) adubado com esterco bovino produzido na propriedade mostra-se como uma alternativa promissora para pequenos produtores rurais. Para tanto, faz-se necessário testar diferentes cultivares e doses de esterco. O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho de cultivares e idades de corte de capim elefante na transição entre época das águas e seca submetidas a diferentes doses de esterco bovino em Ceres - GO. As cultivares utilizadas foram: a BRS Capiáçu e o BRS Kurumi. As idades de corte aos 45, 60 e 75 dias. O plantio foi feito por meio de colmos plantados diretamente nos sulcos no espaçamento entrelinhas de 1 x 1 m. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial em parcela subdividida, constituídos das 2 cultivares (parcelas), 3 idades de corte (45, 60 e 75 dias; subparcelas) e 5 doses de esterco (0, 0,5, 1,0, 1,5 e 3,0 vezes o equivalente à recomendação de nitrogênio), com 4 repetições. As variáveis avaliadas foram: perfilhamento das plantas por meio de número de perfilhos aéreos (NPA), número de perfilhos basais (NPB), altura do colmo (AC), altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), produtividade de massa verde (PMV), produtividade de massa seca a 65°C (PMS), e relação folha colmo (F/C). Não houve interação entre os tratamentos e variáveis avaliados exceto para cultivar x cortes. Para as variáveis PMV e PMS, as diferenças ocorreram para cultivares, e para a variável NPB, apenas o fator idade de corte. Para as demais variáveis houve diferenças estatísticas para os fatores isolados cultivares e idades de corte. Nas condições do presente estudo, doses de esterco bovino não apresentam efeito significativo sobre morfometria e produtividade de capim elefante BRS Kurumi e BRS Capiáçu. A cultivar BRS Kurumi apresenta maior NPA e F/C. A cultivar BRS Capiáçu foi superior em relação AC, AP, DC, PMV e PMS.

Palavras-chave: forragem, adubação orgânica *Pennisetum purpureum*.

ABSTRACT

The use of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) Fertilized with farm manure is a promising alternative for small farmers. Therefore, it is necessary to test different cultivars and manure doses. The present work aimed to evaluate the performance of cultivars and cutting ages of elephant grass at the time of waters submitted to different doses of cattle manure in Ceres - GO. The cultivars used were BRS Capiçu and BRS Kurumi. The cutting ages at 45, 60 and 75 days. The planting was done by stalks planted directly in the furrow with spacing between 1 x 1 m. A randomized complete block design was used in a split-plot factorial scheme, consisting of the 2 cultivars (plots), 3 cutting ages (45, 60 and 75 days; subplots) and 5 manure doses (0, 0.5, 1, 0, 1.5 and 3.0 times the equivalent of nutrient recommendation), with 4 repetitions. The attributes evaluated were: plant tillering by number of aerial tillers (NAT), number of basal tillers (NBT), stem height (SH), plant height (PH), stem diameter (SD), green matter (GM), dry matter production (DMP), green matter production (GMP), and stem leaf ratio (L / R). There was no interaction between treatments and attributes evaluated except for cultivar x cuts. For the attributes (GMP), (DMP), the differences occurred for cultivars. For the attribute (NBT), only for the factor ages of cuts. For the other attributes, there were statistical differences for the cultivars isolated factors and cutting ages. Under the conditions of the present study, cattle manure doses did not have significant effect on growth parameters and yield of elephant grass BRS Kurumi and BRS Capiçu. The cultivar BRS Kurumi has higher, NAT and L / R. The cultivar BRS Capiçu stands out in relation to SH, PH, SD, GMP and DMP. The NBT attribute was not granted.

Keywords: forage, *Pennisetum purpureum*, organic fertilization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- BRS Kurumi-----	04
Figura 2- BRS Capiáçu-----	05
Figura 3- Controle de plantas invasoras pré-plantio-----	10
Figura 4- Preparo da área com sulcamento-----	10
Figura 5 - Corte de capineiras para obtenção de mudas-----	11
Figura 6 - Plantio de colmos diretamente em sulco-----	11
Figura 7 - Controle manual de plantas invasoras-----	14
Figura 8 - Linha de plantas com esterco bovino-----	15
Figura 9 - Avaliação das variáveis -----	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados da análise química de terra da área experimental.....	10
Tabela 2 - Resultados da análise química de esterco bovino.....	12
Tabela 3 - Teor de nutriente, quantidade recomendada dose de esterco equivalente à dose recomendada de nutrientes.....	12
Tabela 4 - Doses de esterco para os referidos tratamentos para cada metro linear.....	13
Tabela 5 - Resumo do quadro de análise de variância para morfometria e produção das cultivares de capim elefante BRS Kurumi e BRS Capiapu sob diferentes doses de esterco e idades de corte.....	16
Tabela 6 - Altura de plantas (AP) em função de cultivares e idades de corte de capim elefante irrigado.....	17
Tabela 7- Médias de variáveis de crescimento e produção para cultivares de capim elefante em diferentes idades de corte (dias), doses de esterco e idades de corte.....	18

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Características de cultivares de capim elefante.....	3
2.2 Exigências Edafoclimáticas.	5
2.3 Nutrição do capim elefante	6
2.4 Composição e liberação de nutrientes de esterco bovino	7
2.5 Desempenho agrônomo de capim elefante adubado com esterco bovino	8
2.6 Efeito da idade de corte de capim elefante	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
6 REFERÊNCIAS.....	21

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

Símbolo/Sigla	Significado	Unidades de medida
AP	Altura de plantas	Centímetros (cm)
DC	Diâmetro do colmo	Milímetro (mm)
NPA	Número de plantas adultas	Unidade
NPB	Número de perfilho basal	Unidade
CV	Cultivar	-
CT	Corte	-
CV X CT	Cultivar x Corte	-
%CV	Coefficiente de variação	-
45 dias	1ª Avaliação	Dias
60 dias	2ª Avaliação	Dias
75 dias	3ª Avaliação	Dias
m	Metros	Metros
cm	Centímetros	Centímetros
mm	Milímetros	Milímetros
kg	Quilograma	Quilograma
g	Gramas	Gramas
ha	Hectare	Unidade
ET0	Evapotranspiração de referência	Milímetros (mm)

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte e leite se destacam na participação do produto interno bruto (PIB) brasileiro. Devido à grande área territorial do país dentre outros fatores, as pastagens são as principais alternativas de fontes de alimentação para o rebanho. O manejo da mesma é considerado de fácil realização quando comparada a outras culturas. Seu uso pode ser nos sistemas intensivo picadas e servidas a cocho, bem como, no sistema semi-intensivo com o uso das capineiras servidas a cocho e pastejo direto; e sistema extensivo com pastejo direto, sendo este o mais utilizado.

As pastagens brasileiras estão distribuídas por diferentes regiões e ecossistemas (clima temperado, cerrado, semiárido, tropical úmido e pantanal) que apresentam grande variação das condições edafoclimáticas. O sucesso na implantação de pastagens a ambientes tão diversos implica na utilização de forrageiras portadoras de mecanismos adaptativos distintos, que as possibilitem superar as pressões dos estresses ambientais, e manter a produção e qualidade da forragem a níveis satisfatórios (PEREIRA et al., 2003).

Dentre as gramíneas usadas em pastagens para alimentação de bovinos principalmente os leiteiros, destaca-se o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), pelo alto potencial forrageiro, bom valor nutritivo e facilidade de adaptação às condições climáticas (PACIULLO et al., 2015). Entretanto, Pereira (2016) ressalta que a formação de capineiras é quase sempre relegada às terras de baixa fertilidade, resultando no desenvolvimento lento das gramíneas.

Nesse contexto, o uso do capim-elefante, dado seu vigor, elevada produtividade, capacidade de suporte, tem se constituído uma das espécies forrageiras de grande importância no Brasil (MARTELLO et al., 2000).

Devido as estações climáticas no Brasil serem praticamente definidas em duas épocas “secas e águas” há uma grande variação na produção de forragens criando destaque à utilização de irrigação durante a época das secas e veranicos. Ribeiro (2004) destaca que para fins de irrigação de pastagens o correto é analisar os dados climáticos do local, principalmente o comportamento das temperaturas mínimas e a precipitação durante o ano, para verificar que tipos de resposta se pode esperar com o uso da irrigação, quanto ao aumento de produção e à redução da estacionalidade.

MISTURA (2004) afirma que ao corrigir o déficit hídrico, no solo, pela falta de chuvas, a irrigação no período seco ou veranicos, permite que a forragem tenha condições de maior crescimento e desenvolvimento e por consequente atingir elevada produção de massa.

Segundo Magalhães (2005) a irrigação quando associada à adubação nitrogenada, pode aumentar entre 20 e 70% a produção de matéria seca das pastagens.

A utilização do adubo orgânico (esterco bovino) sendo uma fonte de nitrogênio entra no cenário atual com grande relevância, pois além de ser uma fonte de baixo custo é altamente disponível a todas as propriedades rurais que criam gado.

Rosa e Silva (2008) relatam que a idade em que a planta é colhida afeta o rendimento, bem como a sua composição bromatológica, onde plantas cortadas mais velhas apresentam maiores teores de matéria seca, porém, com valor nutritivo reduzido. As maiores mudanças que ocorrem na composição química das plantas forrageiras são aquelas que acompanham sua maturação pois à medida que a planta envelhece, a proporção dos componentes potencialmente digestíveis tende a diminuir e a de fibra a aumentar (COSTA et al., 2008).

Nesse sentido o presente trabalho buscou avaliar respostas de cultivares de capim elefante irrigadas na transição entre época das águas e seca submetidos a diferentes dosagens de adubação orgânica com esterco bovino.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características de cultivares de capim elefante

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma gramínea perene originária da África que apresenta elevada produção de forragem de ótimo valor nutritivo, sendo esta forrageira utilizada principalmente como capineira e pastejo (GOMIDE et al., 2015). O capim-elefante é reconhecidamente, uma das gramíneas forrageiras de mais alto potencial produtivo, adaptando-se muito bem às condições de clima e solo de praticamente todo o Brasil (SOUZA SOBRINHO et al., 2008).

O cultivar BRS Capiaçú foi desenvolvido pelo programa de melhoramento de capim-elefante da Embrapa. Esta cultivar é caracterizada por floração tardia; tamanho alto; aglomerados verticais, folhas com lâminas largas, longas e verdes; bainha de folha verde amarelada e; caule com diâmetro espesso e entrenós amarelados (PEREIRA et al., 2017). Ela foi registrada em 23/01/2015 e apresenta características além das citadas acima como, ausência de joçal (pelos), touceiras de formato ereto, nervura central branca, colmos grossos, elevada densidade de perfilhos basais e boa resistência ao tombamento. Sua propagação se dá por meio de colmos sendo uma cultivar exigente em relação às condições do solo, devendo ser cultivada em solos profundos, bem drenados e de boa fertilidade. O seu plantio deve ser realizado no início da estação chuvosa, em sulcos de, aproximadamente 20 a 30 cm de profundidade e espaçados entre si de 0,80 m a 1,20 m sendo a mesma susceptível à cigarrinha das pastagens *Mahanarva spectabilis*. Entretanto, quando a capineira é bem manejada, a cultivar apresenta boa tolerância ao ataque da praga (PEREIRA et al., 2016). Com isso, a cultivar BRS Capiaçú é uma alternativa de volumoso de baixo custo e excelente produtividade de biomassa, justificando sua utilização como capineira ou na forma de silagem com recomendação de corte entre idades intermediárias a 70 e 110 dias, garantindo assim, a menores perdas no material ensilado e maior valor nutritivo da silagem produzida (ROSA et al., 2019).

Segundo Pereira et al. (2017) o cultivar BRS Kurumi foi registrado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 17/04/2012 sendo suscetível a *Mahanarva spectabilis* e não é recomendado para cultivo em áreas com histórico de alta infestação. É clone perene de baixa estatura e propagado vegetativamente, recomendado para o sistema de corte e pastagem, é caracterizada por aglomerados semiabertos, folhas e caules verdes, entrenós curtos (média de 4,8 cm) e altura média de 70 cm. Durante a estação de

crescimento, apresenta crescimento vegetativo vigoroso, expansão rápida das folhas e perfilhamento basal e axilar intenso e sua floração ocorre de junho a julho. O caule é alongado e a planta pode crescer até 3 m de altura, e sua propagação é por estacas vegetativas resultantes da subdivisão do caule, e as gemas possuem excelente capacidade de germinação.

Gomide et al. (2015) ressaltam que o plantio do capim-elefante é, tradicionalmente, feito em sulcos com 20 cm de profundidade e espaçamento variando de 50 a 80 cm onde espaçamentos menores aceleram o fechamento das entrelinhas, mas aumentam a demanda por mudas onde 1 hectare fornece colmos para o plantio de 3 a 4 hectares. Segundo os autores, a época ideal de plantio é no início do período chuvoso para região Centro-Oeste onde o período ideal de plantio está entre meados de novembro a meados de janeiro.

Rosa et al. (2019) afirmam que a cultivar BRS Kurumi é uma alternativa para utilização de pastejo rotacionado devido ao seu persistente valor nutricional através dos ciclos e reduzido alongamento de colmos, conferindo facilidade no manejo da altura das pastagens e captação pelos animais.



Figura 1. BRS Kurumi Fonte: (Gomide et al., 2015).



Figura 2. BRS Capiacu. Fonte: (RETORE, 2018)

2.2 Exigências Edafoclimáticas.

Dada a importância do capim elefante no contexto técnico-econômico dos sistemas de produção animal em pastagens, essa planta forrageira tropical tem sido cada vez mais detalhada e estudada. Para tanto, suas necessidades, em relação aos aspectos edafoclimáticos devem ser atendidas (MAGALHÃES et al., 2009).

Segundo Klink e Machado (2005) o clima da região de cerrado é estacional, onde um período chuvoso, que dura de outubro a março, é seguido por um período seco de abril a setembro. A precipitação média anual é de 1.500 mm e as temperaturas são geralmente amenas ao longo do ano, entre 22° C e 27° C em média. Cerca de metade dos 2 milhões de km² originais do Cerrado já foram transformados em pastagens plantadas, culturas anuais e outros tipos de uso. As pastagens plantadas com gramíneas de origem africana cobrem atualmente uma área de 500.000 km².

O solo constitui um dos fatores de produção determinantes que favorece o bom desenvolvimento de uma forrageira. Os atributos tanto químicos quanto físicos influem decisivamente no estabelecimento das pastagens (SILVEIRA et al., 2019).

O capim elefante é considerado uma das espécies vegetais de maior produção de biomassa entre as gramíneas. Conseqüentemente, necessita de amplo volume efetivo de solo

para desenvolver seu vigoroso sistema radicular. Foram constatadas exigências de profundidade livre de impedimentos em torno de 130 a 140 centímetros para expressão de sua máxima produtividade então por ser uma espécie agressiva e adaptável a vários ambientes. O capim elefante responde bem a vários tipos de textura do solo, e evidentemente, aquelas que possibilitam as maiores retenções de água e nutrientes são as mais responsivas (LUCENA e AMARAL, 2015).

Borges, Aquino e Evangelista (2016) afirmam que o capim elefante exige solos de média e alta fertilidade, é sensível ao frio e ao fogo, além de não tolerar solos úmidos.

2.3 Nutrição do capim elefante

Como uso intensivo das forrageiras é importante o cuidado com a reposição de nutrientes para uma alta produção de matéria verde a intervalos curtos, onde para o alto potencial de produção do capim-elefante torna-o uma planta exigente em nutrientes. Para produzir 150 toneladas de massa verde por hectare (20 t ha⁻¹ de MS), são retirados do solo aproximadamente 480 kg de nitrogênio, 117 kg de P₂O₅, 360 kg de K₂O e 168 kg de CaO (MOREIRA et al., 2008).

Para Andrade et al. (2000) a determinação de níveis críticos e doses recomendáveis de nutrientes a serem adicionadas ao solo é de vital importância para uso racional de fertilizantes, entre os macronutrientes, o nitrogênio e o potássio possuem papel fundamental para a nutrição das plantas. O nitrogênio, por ser constituinte essencial das proteínas, interfere diretamente no processo fotossintético pela sua participação na molécula de clorofila. O potássio, por ser o cátion em maior concentração nas plantas é um nutriente com relevantes funções fisiológicas e metabólicas como ativação de enzimas, fotossíntese, translocação de assimilados e também absorção de nitrogênio e síntese proteica, tornando-se, portanto, limitante em sistema de utilização intensiva de solo. Nesse sentido Avalhaes et al. (2009) afirmam que a omissão de N, P, K, Ca, Mg e S limitarão a produção de massa seca da parte aérea do capim-elefante. A deficiência de um macronutriente, além de promover diminuição do seu teor na parte aérea, resulta em redução da acumulação da maioria dos macronutrientes, com consequentes alterações morfológicas, traduzidas como sintomas característicos de deficiência.

Flores et al. (2012) ressaltam que para a condição dos cerrados o melhor manejo do capim elefante, especialmente com uso de doses adequadas de nitrogênio associado com idade

de corte ótimas, poderá aumentar a eficiência de produção de biomassa apresentando, ainda, melhores possibilidades para o uso do capim-elefante.

2.4 Composição e liberação de nutrientes de esterco bovino

Esterco é a fonte de matéria orgânica mais lembrada quando se fala em adubos orgânicos pois se trata de um dos recursos naturais que o agricultor geralmente tem à disposição na propriedade rural. O esterco bovino é rico em fibras e uma vaca produz cerca de 15 t de esterco fresco por ano, o que corresponde a aproximadamente, a 78 kg de N (nitrogênio), 20 kg de P (fósforo), 93 kg de K (potássio) e 35 kg de Ca (cálcio) mais Mg (magnésio) (WEINÄRTNER et al., 2006).

Souto et al. (2013) comentam que do ponto de vista de fertilidade do solo, a decomposição do esterco pode ter efeito benéfico ou maléfico na disponibilidade de nutrientes, dependendo das condições de solo e da qualidade (composição química e relação com nutrientes) do resíduo. A decomposição pode apresentar imobilização e mineralização líquida, em função das relações C/N, C/P e C/S ou dependendo dos teores de N e P no material.

O resíduo orgânico sólido gerado e acumulado torna-se alternativa para o aumento da produtividade e qualidade das forrageiras onde o potencial de utilização do material orgânico como adubo para as plantações é atribuído a sua composição química e sua relação C/N e também o emprego de esterco bovino como técnica de adubação proporciona incrementos de fósforo ao solo, porém menos disponível para as plantas em comparação a fertilizantes inorgânicos (ARAUJO et al., 2011).

Pitta et al. (2012) ressaltam que para aplicações ambientalmente e economicamente sadias de adubo orgânico, é crucial conhecer a taxa de decomposição e liberação de nutrientes. Essas informações permitem melhor gestão dos níveis e tempo de aplicação de adubos orgânicos para sincronizar os requisitos da planta e liberação de nutrientes do esterco, a fim de evitar qualquer risco ambiental, para aumentar a fertilidade do solo e uso de forma otimizada.

O aproveitamento de adubos orgânicos de origem animal é de fundamental importância para o desenvolvimento e crescimento das culturas exploradas pelos pequenos produtores, em função dos seus baixos custos e dos benefícios destes na melhoria da

fertilidade, conservação do solo e maior aproveitamento dos recursos existentes na propriedade (SANTOS et al., 2009).

2.5 Desempenho agrônômico de capim elefante adubado com esterco bovino

A análise do capim-elefante manejado com dejetos animais, no decorrer do ano, pode contribuir de forma efetiva para os sistemas de produção, bem como obter informações sobre as variações na sua composição químico-bromatológica. Isso pode contribuir para a melhoria sobre o conhecimento de sua capacidade nutritiva, e sua consequente implicação no manejo sustentável dessa forrageira (PARENTE et al., 2012). De acordo com Oliveira et al. (2011) aplicações de esterco bovino no momento do plantio de capim elefante melhora o teor de matéria orgânica no solo, o que propicia melhoria na composição química, além de proporcionar maior flexibilização na frequência de utilização da capineira em relação à adubada química.

Trindade et al. (2018) comentam que aplicando 18 toneladas ha⁻¹ de esterco bovino maximiza a produção de massa verde na fase inicial de crescimento do capim elefante e maximiza produção no primeiro corte. Já Olívio et al. (2014) citam que os valores de massa de forragem e taxa de lotação em pastagens submetidas ao manejo agroecológico são mais utilizados, com maior número de ciclos de pastejo e menor dependência das condições climáticas em relação a produção convencional. Oliveira et al. (2013) observaram melhorias na qualidade química do solo, com aumento de cálcio e fósforo nos sistemas de adubação orgânica conferindo maiores taxas de crescimento e de produção de massa seca por ha em relação ao sistema de adubação química.

Costa et al. (2008) em seus estudos 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 ton ha⁻¹ 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.

2.6 Efeito da idade de corte de capim elefante

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) tem sido comumente utilizado em fazendas leiteiras, pois se destaca por sua alta produção de matéria seca (MS) por unidade de área e bom valor nutritivo quando colhido em idades compatíveis (COSTA et al., 2008).

Segundo Bhering et al. (2008), nas várias regiões do país, ao longo do período de desenvolvimento da planta, suas características agrônômicas são as que sofrem as alterações facilmente visualizadas e que guardam estreita correlação com os valores nutritivos da forrageira. Dentre as alterações, pode ocorrer aumento do diâmetro, alongamento do colmo, proporção de folha e de colmo, altura da planta e a produção de biomassa por unidade de área relacionando com os aspectos qualitativos e quantitativos, como os teores de matéria seca, de proteína, fibra em detergente neutro - FD e a taxa digestibilidade. Queiroz et al. (2000) citam que no manejo de capineiras, a frequência de corte influi no rendimento e na qualidade da forragem colhida. O aumento do intervalo de corte resulta em incrementos na produção de MS, porém, paralelamente, ocorre declínio no valor nutritivo da forragem produzida.

Flores et al. (2012) afirmam que para a região dos cerrados o manejo do corte é um desafio em função da estiagem que ocorre em 4 a 6 meses do ano. Então a idade de corte ótima poderá aumentar a eficiência de produção de biomassa apresentando, ainda, melhores possibilidades para o uso do capim-elefante como fonte alternativa de energia. Santos et al. (2001) concluíram que maior intervalo de corte possibilita produções mais elevadas de massa verde, matéria seca e proteína bruta pela forrageira. Entretanto, o manejo da capineira deve variar em função dos aspectos climáticos para que se possa ter melhor aproveitamento da forrageira.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os meses de janeiro a julho de 2019 no Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, o qual está inserido nas coordenadas latitude 15°20'56,06" ao sul, longitude 49°36'19,85" a oeste com aproximadamente 571 metros de altitude. O clima da região é classificado como Aw, caracterizado como inverno seco e ameno e verão quente e chuvoso. Foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0 a 20 cm e encaminhadas para o laboratório de solos do IF Goiano – Campus Ceres para caracterização da fertilidade do solo, cujos resultados encontram-se na Tabela 1. Com base nessa tabela foi feita interpretação do nível dos nutrientes e se chegou na recomendação de nutrientes para a cultura 300 kg ha⁻¹ de N, 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 10 kg ha⁻¹ de K₂O. O preparo do solo foi o do tipo cultivo mínimo, com dessecação prévia com pulverização de herbicida glifosato duas vezes antes do sulcamento da área seguido do sulcamento para o plantio (Figuras 1 e 2).

Tabela 1. Resultados da análise química de terra da área experimental

Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P
-----cmol _c dm ⁻³ -----				-----mg kg ⁻¹ -----		
3,6	2,4	0,0	4,2	0,4	156,0	6,4
Dados complementares						
Areia	Silte	Argila	MOS			
-----g kg ⁻¹ -----			-----g dm ⁻³ -----			
308	90	602	23,7			



Figura 3. Controle de plantas invasoras em pré-plantio. (Arquivo Pessoal. 2019).



Figura 4. Preparo da área com sulcamento. (Arquivo Pessoal. 2019).

As mudas foram produzidas utilizando material propagativo de capineiras estabelecidas no Instituto Federal Goiano - Campus Ceres (Figura 3). As cultivares de capim elefante utilizadas foram a BRS Capiçu e a BRS Kurumi. A propagação das plantas foi feita plantando-se colmos em sulcos preparados no local definitivo do experimento (Figura 4).



Figura 5. Obtenção de mudas em capineira formada. (Arquivo Pessoal. 2019).



Figura 6. Plantio de colmos diretamente em sulco. (Arquivo Pessoal. 2019).

O experimento foi avaliado referente a transição época das águas e seca. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial em parcela

subdividida, constituídos das duas cultivares (parcelas), três idades de corte (45, 60 e 75 dias; subparcelas) e 4 doses de esterco (0, 1,0, 1,5 e 3,0 vezes o equivalente a recomendação de nutrientes; sub-subparcelas), com 4 repetições. As parcelas tiveram como dimensões 3 x 3 m plantando-se 4 linhas distanciadas de 1 m, e com bordadura de 2 m entre as parcelas (Tabela 2), sendo avaliadas as duas linhas centrais da parcela, colhendo-se 1 m².

As doses de esterco bovino curtido foram definidas com base na análise química de amostras do mesmo (Tabela 2) visando fornecer 0, 1,0 1,5 e 3 vezes a quantidade recomendada dos nutrientes N, P₂O₅ e K₂O à cultura. A recomendação para a cultura foi feita de acordo com a análise de terra (tabela 1) e Cantarutti et al. (1999) que indicou 300, 40 e 10 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. Como a proporção dos nutrientes do esterco não foi compatível com a recomendação, a definição das doses foi feita com base no nutriente com maior demanda, no caso, o nitrogênio (N) com dose de 300 kg ha⁻¹. Desse modo, a dose de esterco para essa demanda de N foi de 13043,48 kg ha⁻¹. Nesse sentido, as doses de esterco testadas foram: 0, 13043, 19565 e 39130 kg ha⁻¹. Antes de se fazer a pesagem do esterco para as referidas doses foi feita a determinação do teor de umidade para a devida correção (Tabela 3). Na Tabela 4 são apresentadas as dosagens de esterco com umidade corrigida aplicada por metro linear em cada tratamento (dose).

Tabela 2. Resultados da análise química de esterco bovino

N	P ₂ O ₅	K ₂ O
-----g kg ⁻¹ -----		
23,0	21,5	4,0

Fonte: Arquivo pessoal.

Tabela 3 Teor de nutriente, quantidade recomendada dose de esterco equivalente à dose recomendada de nutrientes

Nutrientes	Teor (%)	Teor (decimal)	Recomendação (kg ha ⁻¹)	Dose de esterco (kg ha ⁻¹)	Dose com correção de umidade (kg ha ⁻¹)
Nitrogênio	2,3	0,023	300	13.043,48	13.336,96
Fósforo	2,15	0,0215	40	1.860,47	1.902,326
Potássio	0,4	0,004	10	2.500,00	2.556,25

Fonte: Arquivo pessoal.

Tabela 4. Doses de esterco para os referidos tratamentos para cada metro linear

Quantidade a ser pesada kg m ⁻¹ por tratamento				
0	1	1,5	3	
0	1,33	2,00	4,00	

Fonte: Arquivo pessoal.

Visando controle de plantas invasoras após implantação do experimento foi feita a capina manual das plantas invasoras semanalmente (Figura 6).



Figura 7. Controle manual de plantas invasoras. (Arquivo pessoal. 2019)

Após perfilhamento completo das mudas foi feito corte de homogeneização dia 25/04/2019 visando à padronização dos materiais. A adubação com esterco ocorreu dia 18/03/2019 antes mesmo do corte de padronização visto que a liberação de nutrientes pelo esterco bovino ocorre de forma lenta (Figura 7).



Figura 8. Aplicação do esterco bovino (tratamentos). (Arquivo pessoal)

O experimento foi irrigado por meio de irrigação por gotejamento desde o corte de homogeneização até a última avaliação (09/07/2019), sendo aplicados 303,4 mm de água no período. As lâminas foram calculadas em função da evapotranspiração de referência (ET_0) do tanque classe A evapotranspiração da cultura com $K_c = 0,85$ e turno de regra fixo de três dias.

As avaliações do experimento foram feitas aos 45, 60 e 75 dias após o corte de homogeneização em todo o experimento (Figura 8).

As variáveis avaliadas foram: perfilhamento da planta, como número de perfilhos basais (NPB), número de perfilhos aéreos (NPA), altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), produtividade de massa verde (PMV), relação folha colmo (F/C) e produtividade de matéria seca a 65°C (PMS).

Para AP foram medidas 5 perfilhos aéreos de duas touceiras por parcela medindo-se da base da planta até a curvatura da folha. Os dados de DC foram obtidos através de medição da base do perfilho utilizando paquímetro eletrônico aferindo dez colmos para obtenção de média. Para PMV e PMS os dados foram obtidos da pesagem dos dez perfilhos das etapas anteriores. Para PMS o material verde foi seco à 65°C em estufa de ventilação forçada por 72 horas. Para determinação da relação folha colmo (F/C) realizou-se a divisão do peso das folhas pelo peso dos colmos com base na massa seca do material.



Figura 9. Avaliação do experimento. (Arquivo Pessoal. 2019)

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANAVA; teste F) e, para os tratamentos e ou interações significativas, análise de regressão (doses). Foi avaliada a incidência de cigarrinha (*Mahanarva liturata*) de acordo com a metodologia proposta por Fazolin et al. (2016), no entanto, não houve presença das pragas nas plantas, não sendo analisada estatisticamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme tabela 5 observa-se que para altura de planta (AP) houve interação significativa para cultivar x idade de corte. Para produtividade de massa verde (PMV) e produtividade de massa seca a 65°C (PMS) foram influenciadas somente para cultivares. A variável número de perfilhos basais (NPB), apenas para o fator idade de corte foi significativo. Para as demais variáveis houve diferenças estatísticas para os fatores isolados cultivares e idades de corte.

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

Tabela 5. Resumo do quadro de análise de variância para morfometria e produção das cultivares de capim elefante BRS Kurumi e BRS Capiçu sob diferentes doses de esterco e idades de corte

FV	GL	AP	DC	NPA	NPB
CV	1	98909,73**	98,01**	10626,04*	1276,04 ^{ns}
CT	2	31544,42**	174,38**	1957,59*	1628,76*
DOSE	3	441,44 ^{ns}	16,54 ^{ns}	147,45 ^{ns}	242,25 ^{ns}
CVxCT	2	9146,69**	39,45 ^{ns}	235,94 ^{ns}	329,07 ^{ns}
CVxDOSE	3	655,95 ^{ns}	1,54 ^{ns}	1,23 ^{ns}	78,73 ^{ns}
CVxCTxDOSE	6	875,35 ^{ns}	4,27 ^{ns}	346,97 ^{ns}	108,97 ^{ns}
%CV 1	-	19,06	6,15	45,00	51,45
%CV 2	-	20,82	25,49	35,36	40,43
FV	GL	PMV	PMS	F/C	
CV	1	6869,012*	2224,62*	8,971*	
CT	2	46,80 ^{ns}	4,81 ^{ns}	1,126*	
DOSE	3	120,08 ^{ns}	39,25 ^{ns}	0,113 ^{ns}	
CVxCT	2	302,08 ^{ns}	140,46 ^{ns}	0,258 ^{ns}	
CVxDOSE	3	119,76 ^{ns}	36,62 ^{ns}	0,191 ^{ns}	
CVxCTxDOSE	6	202,64 ^{ns}	61,84 ^{ns}	0,118 ^{ns}	
%CV 1	-	60,91	71,78		
%CV 2	-	40,41	42,08		

AP- Altura de planta; DC- Diâmetro do colmo; NPA – Número de perfilhos aéreos; NPB - Número de perfilhos basais; PMV- Produtividade de massa verde; PMS- Produtividade de massa seca a 65°C; F/C - Relação folha colmo. FV – Fonte de variação; CV – Cultivar; CT – Idade de corte. **Significativo a 1% de probabilidade, *Significativo a 5% de probabilidade e ^{ns} Não significativo

Em relação ao atributo altura de planta (AP) a cultivar BRS Capiçu se destacou com maiores médias em todas idades de corte avaliadas. Isso pode ser explicado devido as características genéticas de cada uma das cultivares. Vilela et al. (2016) comentam que a cultivar a BRS Capiçu apresenta florescimento tardio, porte alto e touceiras de formato ereto, ao passo que a BRS Kurumi é clone de perene e de porte baixo. 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 esterco bovino.

Tabela 6. Altura de plantas (AP) em função de cultivares e idades de corte de capim elefante irrigado

Cultivar	45	60	75
BRS	91,06 a	163,45 a	182,13 a
Capiaçu			
BRS Kurumi	65,81 b	82,16 b	96,08 b

A tabela 7 apresenta valores médios de morfometria e produção das cultivares de capim elefante para as demais variáveis avaliadas. Avaliando fator cultivares (independente de doses e idades de corte), verifica-se que a cultivar BRS Kurumi se destacou em relação a BRS Capiaçu para as variáveis NPA e F/C. Já a cultivar BRS Capiaçu foi superior nas variáveis AC, AP, DC, PMV e PMS. Para o atributo NPB não houve diferença significativa entre as duas cultivares estudadas.

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 Capiaçu 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 fator dose (não significativo), o atributo AC tendeu em apresentar aumento de cerca de 19% entre a testemunha e as doses de 13043 e 19565 t ha⁻¹. Para AP a tendência foi de 7,7% entre a testemunha e a maior dose. Para NPA a tendência foi de 2,9% em relação à maior dose. O atributo PMV com a dose de uma vez a recomendação (13043 t ha⁻¹) tendeu em aumentar em 14%, caindo para em torno de 7% para as demais o que precisa ser melhor investigado. O atributo PMS seguiu o comportamento do atributo PMV.

Para Carvalho et al. (2005) as classes de perfilhos, basais e aéreos, contribuem diferentemente para a produção de forragem em uma pastagem de capim-elefante, ao longo do ano. Isso pode ser atribuído às mudanças nas variáveis morfogenéticas em função das condições climáticas e de manejo. Paciullo et al. (2003) comentam que o crescimento de folhas e de perfilhos determinam a restauração da área foliar das gramíneas forrageiras, após o

corte ou pastejo, e contribuem para a manutenção da produção e para a perenidade da pastagem.

Tabela 7. Médias de variáveis de crescimento e produção para cultivares de capim elefante em diferentes idades de corte (dias), doses de esterco e idades de corte

Cultivares	AC (cm)	AP (cm)	DC (mm)	NPA	NPB	PMV (t ha⁻¹)	PMS (t ha⁻¹)	F/C
BRS Capiaçú	78,85 a	145,54 a	15,68 a	29,41 b	21,56 a	49,73 a	28,18 a	0,65 b
BRS Kurumi	40,19 b	81,35 b	13,66 b	50,45 a	28,85 a	32,82 b	18,55 b	1,26 a
Dose								
0	52,83	108,62	15,62	40,50	27,29	38,48	21,81	1,03
13043	62,96	111,05	13,79	41,29	27,29	43,93	24,93	0,99
19565	63,25	117,13	14,20	36,29	20,58	41,12	23,26	0,94
39130	59,04	116,99	15,08	41,66	25,66	41,58	23,46	0,87
Cortes								
45	58,09 a	78,43 c	14,87 a	48,87 a	33,40 a	42,57 a	23,68 a	0,98 ab
60	58,19 a	122,80 b	12,25 b	36,59 a	20,40 b	40,17 a	22,93 a	0,77 b
75	62,28 a	139,10 a	16,90 a	34,34 a	21,81 b	41,10 a	23,49 a	1,14 a

AC- Altura de colmo; AP- altura de planta; DC- diâmetro do colmo; NPA – número de perfilhos aéreos; NPB - número de perfilhos basais; PMV- produtividade de massa verde; PMS- produtividade de massa seca a 65°C; F/C - relação folha colmo. Médias de mesma letra minúscula não diferem entre si.

Tegami Neto e Mello. (2007) em avaliaram a idade de corte de capim elefante aos 30 dias e encontraram valores de 47,36 t ha⁻¹ de massa verde, resultados superiores ao do presente estudo. Resultados menores também foram encontrados por Santos et al. (2001) avaliando capim elefante em intervalos de cortes de 60 dias obtiveram resultados quanto MV de 21,19 t ha⁻¹, resultados esses inferiores aos encontrados na presente pesquisa.

Quanto a irrigação a irrigação Vitor et al. (2009) destacam que durante o período seco a influência é positiva a produção de matéria seca, obtendo produção neste período de 8.067 kg ha⁻¹ de MS, com a lâmina d'água máxima estimada de 74,1% da evapotranspiração. Esses resultados se mostram inferiores aos encontrados no presente estudo o qual se refere a massa seca a 65°C, apresentando maior teor de umidade residual no material.

Em relação ao fator idades de cortes (independente de cultivares e doses), não houve diferenças estatísticas para as variáveis AC, NPA, PMV e PMS, mesmo havendo diferenças

para altura de plantas (AP). Sobre a ausência de diferenças de produção entre as idades de corte acredita-se que está relacionado a tendência de paralização do crescimento das plantas mesmo devido fatores climáticos temperatura e fotoperíodo mesmo que sob irrigação. Isso porque a colheita se deu no final do outono/início do inverno com ocorrência da diminuição da temperatura e menor fotoperíodo (dias curtos). Associado a isso está o fato do esterco não ter sido incorporado ao solo e mesmo com a irrigação localizada a mineralização do esterco pode ter sido baixa a ponto de não promover efeitos significativos para o fator doses no experimento.

Contudo, a produção nesse período se mostra importante para o produtor rural do ponto de vista de produção de forragem considerando a paralização do crescimento das pastagens e necessidade de fornecer outros tipos de volumosos como silagem que possui custo de produção mais elevados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições do estudo, doses de esterco bovino não influenciaram em cultivares BRS Kurumi e BRS Capiacu em variáveis de crescimento e produção, mas pode ser importante para manter a fertilidade do solo, devendo ser melhor investigado.

A cultivar BRS Kurumi se destaca com maior número de perfilhos basais e aéreos, maior relação folha colmo, sendo notadamente interessante para pastejo direto.

A cultivar BRS Capiacu se destaca em relação à altura de planta, produtividade de massa verde e massa seca a 65°C sendo importante quando o interesse for a quantidade de forragem.

Nas condições do estudo as idades de corte influenciaram pouco as variáveis de produção das cultivares estudadas.

6 REFERÊNCIAS

ALENCAR, Carlos Augusto. Brasileiro de et al. Produção de capins cultivados sob pastejo em diferentes lâminas de irrigação e estações anuais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, [s.l.], v. 13, n. 6, p.680-686, dez. 2009.

ANDRADE, Alex Carvalho et al. Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante cv. Napier sob doses crescentes de nitrogênio e potássio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, [s.l.], v. 29, n. 6, p.1589-1595, dez. 2000.

ARAÚJO, Aridouglas dos Santos et al. Substituição de nitrogênio por esterco bovino na produtividade de forragem e qualidade do solo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 12, n. 4, p.852-866, out. 2011.

AVALHAES, Cíntia Carla et al. OMISSÃO DE MACRONUTRIENTES NO CRESCIMENTO E NO ESTADO NUTRICIONAL DE CAPIM-ELEFANTE (CV. MOTT) CULTIVADO EM SOLUÇÃO NUTRITIVA. *Scientia Agraria*, Curitiba, v. 10, n. 3, p.215-222, 2009.

BHERING, Messias et al. Características agrônômicas do capim-elefante roxo em diferentes idades de corte na Depressão Cuiabana. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Cuiaba, v. 9, n. 3, p.384-396, 2008.

BORGES, Laylson da Silva; AQUINO, Flávio Carvalho de; EVANGELISTA, Amauri Felipe. Potencial do capim elefante para geração de bioenergia - revisão: Adubação nitrogenada, capim elefante, energia renovável, produção sustentável. *Revista Eletrônica Nutritime*, Viçosa, v. 13, n. 1, p.4518-4523, fev. 2016. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/356_-_4518-4523_-_NRE_13-1_jan-fev_2016.pdf>. Acesso em: 07 out. 2019.

CANTARUTTI, R.B.; ALVAREZ V.V.H.; RIBEIRO, A.C. Pastagens. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V.V.H. (Eds.) *Recomendações para uso de corretivos e*

fertilizantes em Minas Gerais - 5ª aproximação. Viçosa, MG: CFSEMG/UFV, 1999. p.332-341.

CARVALHO, Carlos Augusto Brandão de et al. MORFOGÊNESE DO CAPIM-ELEFANTE MANEJADO SOB DUAS ALTURAS DE RESÍDUO PÓS-PASTEJO. Boletim Industria Animal, Nova Odessa, v. 62, n. 2, p.101-109, 2005.

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.

DAHER, Rogério Figueiredo et al. Variação sazonal na produção de forragem de clones intra e interespecíficos de capim elefante. Agrarian, Dourados, v. 10, n. 38, p.294-303, 2017.

FAZOLIN, Murilo et al. Cigarrinha-das-pastagens: como identificar e controlar a principal praga das pastagens. Rio Branco: Embrapa Acre, 4 p. 2016.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAES, R.V. et al. Avaliação das características estruturais do capimbrachiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.1, p.30-37, 2006.

FLORES, Rilner A. et al. Adubação nitrogenada e idade de corte na produção de matéria seca do capim-elefante no Cerrado. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 16, n. 12, p.1282-1288, 13 ago. 2012.

GOMIDE, Carlos Augusto de Miranda et al. Informações sobre a cultivar de capim-elefante BRS Kurumi. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. 4 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 75).

KLINK, Carlos.; MACHADO, Ricardo. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade, Brasília, v. 1, n. 1, p.148-154, jul. 2005.

LUCENA, Silvio Roberto.; MARAL, Fernando Cesar Saraiva. comportamento do Capim Elefante em relação a Parâmetros do Solo e sua Influência na Classificação para Irrigação. XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo – solo e suas múltiplas funções, Natal, 2015.

MAGALHÃES, Eduardo Nunes de et al., Recuperação estrutural e produção de capim-tifton 85 em um Argissolo Vermelho-Amarelo compactado. *Ciência Animal Brasileira*, 10:68-76. 2009.

MARTELLO, Vicente Paulo; WERNER, Joaquim Carlos. Doses de nitrogênio para maximização da produção do capim elefante cv. guançu no período das secas.1998. 57 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Esalq/USP, 2000.

MARTINS-COSTA, Ramiro Hofmeister de Almeida et al. Valor nutritivo do capim-elefante obtido em diferentes idades de corte. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 9, n. 3, p.394-406, 2008.

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.

MISTURA Claudio. ADUBAÇÃO NITROGENADA E IRRIGAÇÃO EM PASTAGEM DE CAPIM-ELEFANTE. 2004. 84 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

MOREIRA, Paulo Cesar et al. UTILIZAÇÃO DE CAPIM-ELEFANTE PARA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS. *Estudos: vida e saúde, Goiania*, v. 35, n. 3, p.429-449, jun. 2008.

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.

PACIULLO, Domingos Sávio Campos et al. Crescimento de capim-Braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 38, n. 7, p. 881-887. 2003.

PACIULLO, Domingos Sávio Campos et al (Ed.). Características do pasto e desempenho de novilhas leiteiras em pastagem de capim-elefante cv. BRS Kurumi. Embrapa Gado de Leite, v. 1, p.1-19, 2015.

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.

P PEREIRA, Antônio Vander et al. Tendências do melhoramento genético e produção de sementes forrageira no Brasil. in: Simpósio sobre atualização em genética e melhoramento de plantas, 4., 2003, lavras. Anais... lavras: UFLA, 2003. p. 36-63

PEREIRA, Antônio Vander et al. BRS Kurumi and BRS Capiacu - 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, Antonio Vander et al. BRS Capiacu: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016. 6 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 79.).

PITTA, Christiano Santos Rocha et al. Year-round poultry litter decomposition and N, P, K and Ca release. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, [s.l.], v. 36, n. 3, p.1043-1053, jun. 2012.

QUEIROZ FILHO, José Leite de; SILVA, Divan Soares da; NASCIMENTO, Inaldete Soares do. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) Cultivar Roxo em diferentes idades de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 1, p.69-74, fev. 2000.

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

RIBEIRO, Enilson Geraldo. INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E VALOR NUTRITIVO DAS FORRAGEIRAS *Panicum maximum*, JACQ. E *Pennisetum purpureum*, SCHUM. E NO GANHO DE PESO DE NOVILHOS EUROPEU-ZEBU. 2004. 103 f. Tese (Doutorado) - Curso de Produção Animal, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2004.

ROSA, Benerval.; SILVA, Sidnei Roberto de Carvalho. PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO CAPIM-ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* SCHUM) PARA ENSILAGEM EM DIFERENTES IDADES DE CORTE. *Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)*, v. 27, n. 2, p. 99-107, 18 dez. 2007.

ROSA, Patrícia Pinto da et al. Características do Capim Elefante *Pennisetum purpureum* (Schumach) e suas novas cultivares BRS Kurumi e BRS Capiáçu. *Pesquisa Agropecuária Gaucha*, Porto Alegre, v. 25, p.70-84, 2019.

SANTOS, Estácio Alves dos; SILVA, Divan Soares da; QUEIROZ FILHO, José Leite de. Aspectos produtivos do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Roxo no brejo paraibano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, [s.l.], v. 30, n. 1, p.31-36, fev. 2001.

SANTOS, João Felinto dos et al. ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA CULTURA DO MILHO NO BREJO PARAIBANO. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p.209-216, ago. 2009.

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.

Silveira, Robson Mateus Freitas et. Atributos químicos de um Neossolo Flúvico cultivado com capim elefante (*Pennisetum purpureum*) no município de Bela Cruz CE. AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO, v. 14, n. 4, p. 325-330, 2019.

SOUTO, Patrícia Carneiro et al. LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES DE ESTERCOS EM LUVISSOLO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO. Revista Caatinga, Mossoró, v. 4, n. 26, p.69-78, dez. 2013.

SOUZA SOBRINHO, Fausto et al. Avaliação do potencial de propagação por sementes de capim-elefante hexaplóide. Ciência e Agrotecnologia, [s.l.], v. 32, n. 3, p.974-977, jun. 2008.

TEGAMI NETO, Ângelo; MELLO, Silvio de Paula. AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO CAPIM PARAÍSO (*Pennisetum hybridum*), EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA E FREQUÊNCIA DE CORTE. Nucleus, Ituverava-sp, v. 4, n. 1, p.0-0, 2007.

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.

VILELA, Daniel et al (Ed.). PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL: Cenários e avanços tecnológicos: Embrapa, 2016. 435 p.

VITOR, Cláudio Manoel Teixeira et al. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. Revista Brasileira de Zootecnia, [s.l.], v. 38, n. 3, p.435-442, mar. 2009

WEINÄRTNER, M. A.; ALDRIGHI, C. F. S.; MEDEIROS, C. A. B. Práticas Agroecológicas: Adubação Orgânica. Embrapa, Pelotas: SC, 2006. 10p.