

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS CERES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

Desempenho de cultivares e épocas de corte de capim elefante  
irrigado em Ceres (GO)

Autora: Vanessa Nunes Leal  
Orientador: Dr. Roriz Luciano Machado  
Coorientador: Dr. Marcelo Marcondes de Godoy

Ceres – GO  
Julho – 2019

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS CERES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

Desempenho de cultivares e épocas de corte de capim elefante  
irrigado em Ceres (GO)

Autora: Vanessa Nunes Leal  
Orientador: Dr. Roriz Luciano Machado  
Coorientador: Dr. Marcelo Marcondes de Godoy

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO, ao Programa de Pós-Graduação em Irrigação no Cerrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Ceres, Área de concentração Irrigação.

Ceres - GO  
Julho - 2019

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

LL435d Leal, Vanessa Nunes  
Desempenho de cultivares e épocas de corte de capim elefante irrigado em Ceres (GO) / Vanessa Nunes Leal; orientador Dr. Roriz Luciano Machado; co-orientador Dr. Marcelo Marcondes de Godoy. -- Ceres, 2019.  
66 p.

Dissertação ( em Mestrado Profissional em Irrigação no Cerrado) -- Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2019.

1. Pennisetum purpureum. 2. forragicultura. 3. reposição hídrica. 4. produtividade. 5. proteína bruta. I. Machado, Dr. Roriz Luciano , orient. II. Godoy, Dr. Marcelo Marcondes de , co-orient. III. Título.


INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CAMPUS CERES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

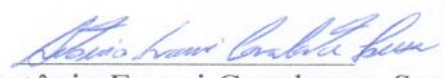
Desempenho de cultivares e épocas de corte de capim elefante  
irrigado em Ceres (GO)


Autor: Vanessa Nunes Leal  
Orientador: Prof. Dr. Roriz Luciano machado  
Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Marcondes de Godoy

TITULAÇÃO: Mestre em Irrigação no Cerrado – Área de Concentração  
Irrigação

APROVADA em 30 de julho de 2019.

  
Dra. Eliane Sayuri Miyagi Okada  
*Avaliadora externa*  
UFG - Universidade Federal de Goiás

  
Dr. Antônio Evami Cavalcante Sousa  
*Avaliador interno*  
IF Goiano/Campus Ceres

  
Dr. Roriz Luciano Machado  
(Orientador)  
IF Goiano/Campus Ceres

A Deus,  
À minha família,  
Aos meus amigos e professores,

**OFEREÇO**

À minha mãe Marta Maria Nunes Leal, ao meu pai José Leal Gomes, ao meu irmão  
Rerber Fabrício Leal, pelo incentivo e paciência

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. À minha família, que incentivou e aguentou meu estresse ao longo do estudo.

A esta Instituição, seu corpo docente, direção e administração, que acreditaram e oportunizaram um curso de tamanha importância e relevância para nossa região.

Ao meu orientador, Prof. Roriz Luciano Machado, pelo suporte no decorrer de todo o mestrado, nas aulas, no experimento, pelas suas correções e incentivos. Ao meu coorientador, Prof. Marcelo Mancondes de Godoy pelas correções do trabalho. Ao Prof. Adalto José de Souza Linhares, pela disponibilidade do material genético. Ao prof. Frederico A. Loureiro Soares, pela contribuição nas análises estatísticas.

Edital IF Goiano/PROPPI: Edital 21/2015 (Projetos Cooperativos de Pesquisa Aplicada), Empresa Grama Vale, pela disponibilização do material genético da cultivar Capiçu.

Ao Prof. Leandro Coelho de Araújo, pela parceria nas análises Bromatológicas / UNESP. Ao laboratório de solos IF Goiano - Campus Ceres, ao setor de ovinocultura (Dirk) e ao pessoal da sala de preparo de amostras IF Goiano - Campus Ceres. Ao Prof. Henrique Elias Fonseca e Vitória Muraoka Cordeiro, respectivamente, Coordenador e Secretária do Programa de Pós-Graduação em Irrigação no Cerrado.

A todos os professores que, com seus amplos conhecimentos, contribuíram para que o projeto ficasse cada vez melhor e eu pudesse me tornar uma profissional mais qualificada.

Aos companheiros de projeto, Jean Carlo e Lucas de Deus, pelo auxílio na condução e avaliações do experimento, pela amizade e companheirismo. Aos servidores e colaboradores Adão Lima, Roberto, João Ferreira, Rodrigo, Beneci, Sebastião (“Du”) e Valmir. Aos estudantes Osvald Santana, Luís Fernando Silva, Willian Sulino, Laiane Pacheco, Luiz Freitas, Pedro Cintra, Cláudio Rabelo e orientados de IC do Prof. Adalto, pela ajuda na montagem e avaliações do experimento. Aos colegas de sala de aula, pelo companheirismo. Em especial, à minha amiga Eliene Wellita, pela ajuda desde a seleção para ingressar no mestrado até minha defesa. A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

## **BIOGRAFIA DA AUTORA**

Vanessa Nunes Leal, natural da Cidade de Ceres-GO, graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, Especialização em Gestão em Educação Ambiental pela Faculdade APOGEU de Brasília.

## ÍNDICE

RESUMO.....	12
ABSTRACT .....	13
INTRODUÇÃO.....	14
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	16
2.1. Caracterização Climatológica do Bioma Cerrado no Estado de Goiás .....	16
2.2. Ecofisiologia de Plantas Forrageiras .....	16
2.2.1. Água.....	16
2.2.2 Solos .....	17
2.3. Aspectos gerais da cultura do <i>Pennisetum purpureum</i> Shum.....	18
2.3.1. Características morfoestruturais de variedades de capim elefante .....	18
2.3.2. Perfilhamento de capim elefante .....	19
2.3.3. Produtividade e valor nutritivo de variedades de capim elefante .....	20
2.3.4. Manejo de corte de capim elefante .....	21
2.3.5. Irrigação de capim elefante.....	22
MATERIAL E MÉTODOS .....	23
3.1. Local.....	23
3.2. Clima e Solo.....	24
3.2.1. Dados meteorológicos no período experimental .....	24
3.2.2. Delineamento experimental e tratamentos .....	25
3.2.3. Implantação das forrageiras.....	25
3.2.4. Irrigação.....	27
3.2.5. Avaliações morfoométricas, produtiva, bromatológica e entomológica de cultivares de capim elefante.....	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30



4.1	Condições Meteorológicas no Período Experimental .....	30
4.2	Época da seca .....	31
4.2.1	Atributos de crescimento e produção de cultivares de capim elefante irrigado .....	31
4.2.2	Análises bromatológicas de cultivares de capim elefante irrigado.....	39
4.3	Época das Águas .....	44
4.3.1	Atributos de crescimento e produção de cultivares de capim elefante.....	44
4.4.	Análises bromatológicas de cultivares de capim elefante.....	52
CONCLUSÕES .....		56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		56

## ÍNDICE DE TABELAS

	<b>Página</b>
Tabela 1. Análises de granulometria e fertilidade do solo da área experimental-----	24
Tabela 2. Valores mensais de temperatura (°C) e precipitação pluviométrica (mm) no período de março de 2018 a abril de 2019 no IF Goiano – Campus Ceres.....	25
Tabela 3. Evapotranspiração, precipitação pluvial e lâminas de irrigação aplicadas no período de junho de 2018 a abril de 2019-----	28
Tabela 4. Resumo da análise de variância (quadrado médio) de atributos de crescimento e produção de cultivares de capim elefante irrigado por gotejamento na época da seca	31
Tabela 5. Valores médios de AC (cm) de cultivares de capim elefante irrigado na época da seca em diferentes idades (dias) de corte -----	33
Tabela 6. Valores médios de PMV (t ha <sup>-1</sup> ) de cultivares de capim elefante irrigado na época da seca em diferentes idades (dias) de corte -----	33
Tabela 7. Valores médios de TMS (%) de cultivares de capim elefante irrigado na época da seca em diferentes idades (dias) de corte -----	34
Tabela 8. Médias de NN em cultivares de capim elefante irrigado na época da seca em diferentes idades (dias) de corte -----	35
Tabela 9. Médias de atributos de crescimento e produção de cultivares, e idades (dias) de corte de capim elefante irrigado na época da seca -----	37
Tabela 10. Médias de atributos de crescimento e produção de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época da seca -----	39

Tabela 11. Resumo do quadro de análise de variância para atributos de qualidade de cultivares de capim elefante na época da seca-----	39
Tabela 12. Teores (%) médios de FDA de cultivares de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época da seca-----	40
Tabela 13. Teores médios de CZ, EE e FDN de cultivares de capim elefante irrigado e diferentes idades (dias) de corte na época da seca -----	42
Tabela 14. Teores (%) médios de PB e PIDA de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte durante a época da seca-----	43
Tabela 15. Resumo do quadro de análise de variância (quadrado médio) de características morfológicas e produtivas de cultivares de capim elefante na época das águas-----	44
Tabela 16. Médias de AC (cm) de cultivares de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas -----	45
Tabela 17. Médias de AP (cm) para cultivares capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas -----	46
Tabela 18. Médias de AFPA (cm <sup>2</sup> perfilho-1) para de cultivares de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas -----	47
Tabela 19. Valores médios de TMS (%) de cultivares de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas -----	47
Tabela 20. Valores médios de atributos de crescimento de cultivares e idades (dias) de corte de capim elefante na época das águas -----	48
Tabela 21. Médias de atributos de produção de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas -----	51
Tabela 22. Resumo do quadro de análise de variância para atributos de qualidade bromatológica de cultivares de capim elefante na época das águas-----	52
Tabela 23. Teores médios (%) de FDA de cultivares de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas-----	53
Tabela 24. Teores médios (%) de CZ de cultivares de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas -----	53
Tabela 25. Teores médios de EE, FDN e PIDN de cultivares e idades (dias) de corte de capim elefante na época das águas -----	54
Tabela 26. Teores (%) médios de PB e PIDA de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas -----	55

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1: Localização do município de Ceres - GO (em destaque). Fonte: IBGE (modificado)-----	23
Figura 2. Vista da área experimental. Créditos: Henrique F. Elias de Oliveira -----	24
Figura 3. Retirada dos internódios com gemas viáveis de plantas adultas de capim elefante -----	25
Figura 4. Plantio dos internódios de capim elefante nos recipientes com substrato para produção de mudas no viveiro-----	26
Figura 5. Plantio das mudas de capim elefante na área experimental-----	26
Figura 6. Precipitação pluvial e temperaturas no período experimental de março de 2018 a abril de 2019 no IF Goiano - Campus Ceres -----	31

## LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIATURAS E UNIDADES

Símbolo /Sigla	Significado	Unidade de Medida
AC	Altura de colmo	Centímetros (cm)
AP	Altura de planta	Centímetros (cm)
AFPA	Área foliar perfilho aéreo	C. quadrados (cm <sup>2</sup> )
AFPB	Área foliar de perfilho basal	C. quadrados (cm <sup>2</sup> )
CZ	Cinzas	Porcentagem (%)
DC	Diâmetro de colmo	Milímetros (mm)
DMT	Diâmetro de touceira	Centímetros (cm)
EE	Extrato etéreo	Porcentagem (%)
FDA	Fibra em detergente ácido	Porcentagem (%)
FDN	Fibra em detergente neutro	Porcentagem (%)
LF	Largura da folha	Centímetros (cm)
MVPB	Massa verde de perfilho basal	kg m <sup>-1</sup>
MPSPB	Massa pré-seca de perfilho basal	kg m <sup>-1</sup>
PMS	Produtividade de massa seca	t ha <sup>-1</sup>
NPA	Número de perfilho aéreo	Unidade
NPB	Número de perfilho basal	Unidade
NN	Número de ninfas	Unidade
NF	Número de folhas	Unidade
PA	Plantas atacadas	Unidade
PB	Proteína bruta	Porcentagem (%)
PMV	Produtividade de massa verde	t ha <sup>-1</sup>
PIDA	Proteína insolúvel em detergente ácido	Porcentagem (%)
PIND	Proteína insolúvel em detergente neutro	Porcentagem (%)
TMS	Teor de matéria seca	Porcentagem (%)
CV	Cultivar	-
CT	Corte	-
CV X C	Interação Cultivar x Corte	-
%CV 1	Coeficiente de variação 1	-
%CV 2	Coeficiente de variação 2	-
45	Cortes	Dias
60	Cortes	Dias
75	Cortes	Dias
m	Metros	Metros
cm	Centímetros	Centímetros
mm	Milímetros	Milímetros
mL	Unidade de volume	Mililitro
L	Unidade de volume	Litro

kg	Quilograma	Quilograma
g	Gramma	Gramma
ha	Hectare	Unidade
ET0	Evapotranspiração de referência	Milímetros (mm)
EV	Evaporação do Tanque Classe A	Milímetros (mm)
TCA	Tanque classe A	-
Kp	Coefficiente do Tanque Classe A	Milímetros (mm)
ETc	Evapotranspiração da cultura	Milímetros (mm)
Kc	Coefficiente da cultura	-
LB	Lâmina bruta de irrigação	Milímetros (mm)

## RESUMO

LEAL, VANESSA NUNES. Instituto Federal Goiano – Campus Ceres – GO, Julho de 2019. **Desempenho de cultivares e épocas de corte de capim elefante irrigado em Ceres (GO)**. Orientador: Dr. Roriz Luciano Machado. Coorientador: Dr Marcelo Marcondes de Godoy.

O capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma boa alternativa para produção de forragem graças à sua alta produtividade e qualidade. Este trabalho objetivou avaliar atributos de crescimento, produção, qualidade bromatológica e suscetibilidade à cigarrinhas de cultivares de capim elefante nas épocas da seca (sob irrigação) e das águas durante um ano. O experimento foi implantado no IF Goiano – Campus Ceres, em delineamento em blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com 4 repetições. Os tratamentos foram seis cultivares de capim elefante e três épocas de corte (45, 60 e 75 dias). As cultivares foram Cameroon Comum, Cameroon Roxo, BRS Capiáçu, BRS Canará, BRS Kurumi e Napier. Os atributos avaliados foram altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), altura de colmo (AC), número de folhas (NF), relação folha colmo (F/C), largura da parte central da folha (LF), número de perfilhos aéreos (NPA), número de perfilhos basais (NPB), área foliar do perfilho aéreo (AFPA), área foliar do perfilho basal (AFPB), diâmetro de touceira (DT), massa verde de perfilho basal (MVPB), massa pré-seca de perfilho basal (MPSPB), produtividade de massa verde (PMV), teor de matéria seca (TMS), produtividade de massa seca (PMS), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIND), extrato etéreo (EE), cinzas (CZ), número de ninfas de cigarrinha (NN) e plantas atacadas (PA) por cigarrinha (*Mahanarva liturata*). Apenas DMT (período da seca), NN e PA (águas) não apresentaram diferenças significativas entre as cultivares pelo teste de Fischer. Nas condições deste estudo, a cultivar BRS Capiáçu teve maior DC, área foliar e menor incidência de cigarrinhas. A cultivar Napier apresenta maior AC, AP, produtividade e menor FDA. BRS Kurumi apresentou maior relação F/C e maior PB, menor FDA e FDN. O aumento da idade de corte reduz a qualidade nutricional das cultivares em relação a PB, FDA, FDN, PIDA e FDN, sendo em menor magnitude para a cultivar BRS Kurumi. Nas condições do estudo o manejo de corte antes dos 60 dias diminui a incidência de cigarrinhas no período das águas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Pennisetum purpureum*, forragicultura, reposição hídrica, produtividade, proteína bruta

## ABSTRACT

LEAL, VANESSA NUNES. Instituto Federal Goiano (Goiano Federal Institute), Ceres Campus, Goiás State (GO), Brazil, July 2019. Cultivar performance and cutting ages of irrigated elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) in Ceres area, Goiás State (GO), Brazil. Advisor: Dr. Machado, Roriz Luciano. Co-advisor: Dr. Godoy, Marcelo Marcondes de.

Elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) is a good alternative for forage production due to its high yield and quality if well managed. This study aimed to evaluate the growth, yield, and bromatological quality of elephant grass cultivars during the dry (under irrigation) and rainy season. This experiment was carried out at Instituto Federal Goiano (Goiano Federal Institute), Ceres Campus, Goiás State, Brazil, in randomized block design, split plots, and four replicates. The treatments consisted of six elephant grass cultivars and three cutting ages (45, 60, and 75 days). The cultivars were Common Shrimps, Purple Shrimps, BRS Capiaçú, BRS Canará, BRS Kurumi, and Napier. The characteristics evaluated were: (a) plant height (PH); (b) stem diameter (SD); (c) stem height (SH); (d) number of leaves (NL); (e) stem leaf ratio (S/L); (f) central leaf width (CLW); (g) number of aerial tillers (NAT); (h) number of basal tillers (NBT); (i) aerial tillering leaf area (ATLA); (j) basal tillering leaf area (BTLA); (k) clump diameter (CD); (l) green mass of basal tillers (GMBT); (m) pre-dried basal tiller mass (PDBTM); (n) green matter yield (GMY); (o) dry matter content (DMC); (p) dry matter yield (DMY); (q) crude protein (CP); (r) fiber in acid detergent (FAD); (r) Fiber in neutral detergent (FND); (s) insoluble protein in acid detergent (IPAD); (t) insoluble protein in neutral detergent (IPND), (u) ethereal extract (EE); (v) ash content (AC); (w) number of leafhopper nymphs (NN); (x) and plants attacked (PA) by leafhopper (*Mahanarva liturata*). Only the variables CD in dry season, NN, and AP in rainy season did not present significant differences among cultivars by Fischer test. Under this study conditions, BRS Capiaçú cultivar presents higher SD, leaf area, and lower leafhopper incidence. Napier cultivar presents higher SH, PH, yield, and lower FAD and IPAD. Kurumi cultivar showed higher S/L ratio and higher CP, lower FAD and FND. Increasing the cutting age decreases the nutritional quality of the cultivars in relation to CP, FAD, FND, IPAD, and FND, and showed lower scale for the BRS Kurumi cultivar. Under this study conditions, cutting management before sixty days contributes to a lower leafhopper occurrence during the rainy season.

**KEYWORDS:** *Pennisetum purpureum*, crude protein, forage cultivation, hidric replacement, productivity



## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, têm ocorrido expansão e intensificação dos sistemas de produção animal, gerando demanda crescente de eficiência nas diferentes áreas da atividade, como o uso de forrageiras de alta capacidade produtiva e nutricional.

Muitas áreas de pastagens atualmente têm histórico de cultivo há muitos anos, com lavouras sem o manejo adequado da fertilidade e da conservação de solos, estando, hoje, degradadas, apresentando baixa produtividade. Associado a problemas de nutrição de plantas, a cada ano têm sido presenciadas irregularidades das chuvas, em razão dos veranicos, o que limita o crescimento das pastagens e, conseqüentemente, a produtividade, afetando a produção animal.

As regiões fisiográficas do Brasil, especialmente o cerrado, apresentam duas estações climáticas bem marcadas por diferentes fatores: a época chuvosa, em que a umidade, a temperatura e a luminosidade são geralmente favoráveis ao crescimento das espécies tropicais; e a época da seca, em que esses fatores são limitantes. Em razão dessas condições, ocorre a sazonalidade das forrageiras, acarretando prejuízos na produção, sendo necessário o uso da irrigação (Cóser et al., 2008).

A irrigação na época seca do ano tem sido apontada como opção para minimizar o efeito da sazonalidade da produção forrageira, desde que fatores climáticos como temperatura e luminosidade não sejam limitantes. As pastagens são a forma mais prática e econômica de alimentação de bovinos e constituem a base de sustentação econômica de pequenos produtores no campo, muitas das vezes, com baixa rentabilidade, mas com possibilidade de melhorias.

Entre as plantas utilizadas como forrageiras, o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) se destaca por sua alta produtividade, podendo ser uma boa alternativa para o aumento da produção de volumoso por unidade de área. No Brasil, as pesquisas, em sua maioria, relatam o potencial agrônômico do capim elefante, sendo as cultivares mais utilizadas Mineiro, Napier, Taiwan, Porto Rico, Cameroon, Vrukwna, Mercker, Turrialba e Merckeron (Tcacenco & Botrel, 1994; Italiano et al., 2006). Mais

recentemente foi lançado pela Embrapa Gado de Leite o capim BRS Capiaçú, que tem produção de biomassa superior em comparação com outras cultivares (EMBRAPA, 2017).

Entre as vantagens, o capim elefante apresenta produtividade de matéria seca que pode ultrapassar  $80 \text{ t}^{-1} \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , não requer preparo de solo e replantio anual, pode ser utilizado picado no cocho, em pastejo ou na forma de silagem, pode ser cultivado em áreas mais declivosas onde não é possível plantio de milho ou sorgo para silagem, e apresenta boa qualidade se colhido na época correta. Essas características se tornam interessantes para o pequeno produtor rural.

A maioria dos estabelecimentos agropecuários na região de Ceres (GO) tem menos de um módulo fiscal (em torno de 20 ha). A pecuária de leite é uma das principais atividades, senão a principal nas pequenas propriedades rurais da região. O pequeno tamanho das posses de terra limita a quantidade de gado, que será em função da disponibilidade de produção de forragem, conseqüentemente, limitando a produção de leite/carne, mesmo que outros fatores relacionados à atividade tenham sido melhorados nos últimos anos, como a genética do rebanho. O uso de capim elefante irrigado é uma alternativa de produção de forragem em pequenas propriedades rurais, visando a complementar a alimentação na época da seca, bem como na época das águas, durante os veranicos, na forma de capineira ou pastejo direto.

Para tanto, são necessárias pesquisas sobre adaptação de cultivares, respostas a tratamentos culturais como manejo de irrigação, adubação na produção e qualidade da forrageira. Além disso, é importante estudar a melhor época de corte, tendo em vista um paradoxo: a produtividade de biomassa aumenta com a idade da planta, ao passo que a qualidade da forragem diminui em razão da redução de proteína e do aumento de fibras, afetando a composição e a digestibilidade da forrageira.

O trabalho teve como hipótese diferenças no desempenho de cultivares de capim elefante nas épocas da seca (irrigado) e das águas, associadas a idades de cortes, em relação à produtividade e à qualidade da forragem. Para verificar esta hipótese, o trabalho teve como objetivo avaliar cultivares e idades de corte de capim elefante na época da seca (sob irrigação) e das águas em relação a características agrônômicas de crescimento, produção, qualidade bromatológica, e suscetibilidade à cigarrinhas na região de Ceres – GO.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Caracterização Climatológica do Bioma Cerrado no Estado de Goiás

O cerrado apresenta grandes diversidades de clima, fisiografia de solos, fauna e flora. O clima apresenta duas estações bem definidas, época das secas (3 a 5 meses) e época das águas, com precipitação média de 1200 a 1800 mm. As temperaturas máximas não variam muito ao longo do ano, podendo chegar a 40 °C. O relevo é composto por planícies, planaltos e depressões (Klein, 2002).

A temperatura média geral para o Estado de Goiás e o Distrito Federal é de 23,4 °C. Na região nordeste de Goiás, as temperatura máximas variam entre 26 e 27 °C e as mínimas, entre 19 e 20 °C. Os maiores valores podem ser explicados pelo fato de a região ser de menor altitude e com planícies. Já as menores temperaturas ocorrem nas maiores altitudes, como a região sudoeste, no entorno de Anápolis, extremo Leste, Sudoeste e Norte, e na região da Chapada dos Viadeiros (Cardoso et al., 2014).

O bioma cerrado tem 39% de sua área ocupada por atividade agropecuária. Em Goiás, a área é mais extensa, sendo 63% utilizada para atividades agropecuárias e 30% desse total já apresenta pastagens em algum nível de degradação (Ferreira et al., 2009).

### 2.2 Ecofisiologia de Plantas Forrageiras

#### 2.2.1. Água

Um dos principais fatores que reduzem a produtividade das forrageiras é a sazonalidade pelo fato de o Brasil ter duas estações climáticas bem distintas: estação das águas e estação da seca. Na época das águas, os fatores climáticos são bem favoráveis, enquanto na época da seca, um dos fatores que limitam essa produção é o déficit hídrico. A água, principal constituinte das células vegetais, nas forrageiras desempenha importante papel nos processos de assimilação de carbono, assimilação e alocação de nutrientes como o nitrogênio (Rassini, 2002; Ribeiro, 2004).

Na produção de forragens, há fatores que podem ser controlados, como a disponibilidade de nutrientes e de água. A produtividade de cultivares forrageiras está interligada com a emissão de folhas e perfilhos, importantes na restauração da área

foliar (Cavalcante et al., 2009). Com o déficit de água na época da seca, a irrigação é necessária para que não haja estacionalidade produtiva.

O déficit hídrico e baixas temperaturas são os principais fatores da estacionalidade produtiva das gramíneas. Ocorrem alterações no desenvolvimento da planta e área foliar, visto que as folhas são fonte de fotoassimilados para o desenvolvimento das raízes, que são estruturas que participam da assimilação de nutrientes e desempenham papel importante na resistência ao déficit hídrico (Silva et al., 2011). Os mesmos autores relatam que o déficit hídrico está ligado à produção de carboidratos e à sua translocação. O estresse hídrico desregula a abertura e o fechamento dos estômatos e as atividades dos drenos metabólicas, alterando a produção de fotoassimilados. Cada planta tem uma quantidade necessária de água para seu crescimento e desenvolvimento. Alguns fatores estão associados a este fenômeno, como radiação, temperatura, umidade relativa, velocidade do vento, fatores estes que afetam a perda de água da planta para a atmosfera.

### 2.2.2 Solos

Nas regiões tropicais, os solos são, geralmente, muito intemperizados. Os Latossolos são solos caracterizados pela baixa fertilidade natural, ocupam em torno de 15% da região do Cerrado e necessitam de manejo de correção e manutenção para melhorar a qualidade dos componentes desse meio. Com o uso intensivo do solo, podem ocorrer mudanças nos atributos físicos, desencadeando degradação e perda da qualidade gerando prejuízo a sua sustentabilidade (Souza et al., 2005).

Os nutrientes são importantes para plantas, e sua insuficiência causa danos, atrasando o desenvolvimento das cultivares. Essa deficiência pode ocorrer pela falta de reposição de nutrientes, pela seca, em razão do déficit hídrico, por alagamentos e compactação do solo pelo uso de máquinas pesadas, que limitam a absorção de nutrientes pelas gramíneas (Pimentel et al., 2016).

Cada solo apresenta composições minerais diferentes. Esse fato depende de vários fatores, como tipo de solo e adubações realizadas, da estação do ano e da idade de cortes (Andrade et al., 2000). Segundo Quesada (2005), a deficiência nutricional do capim elefante está relacionada a fatores como acidez do solo, deficiência de fósforo, baixa disponibilidade de cálcio e magnésio.

O capim elefante é uma forrageira que se adapta a diversos ecossistemas, sendo bem aceito pelos animais e usada como capineira e forragem conservada (silagem ou feno). Essas forrageiras são geralmente utilizadas na época da seca, período de maior escassez de alimentos, por serem resistentes a altas temperaturas e terem alto valor de produção (Pereira et al., 2010).

### 2.3. Aspectos gerais da cultura do *Pennisetum purpureum* Shum.

As pastagens são o meio principal para alimentação bovina brasileira, sendo o Brasil o país com um dos maiores rebanhos do mundo. Nas últimas décadas, houve intensificação na produção de carne e leite, implicando a procura por gramíneas com alto potencial produtivo (Alvim et al., 1986).

O capim elefante é uma gramínea originária da África, pertencente ao gênero *Pennisetum*, família Poaceae, subfamília Panicoideae. Trata-se de uma gramínea perene, de porte ereto, podendo atingir de 3 a 5 metros de altura. Forma touceiras com muitos perfilhos, suas raízes são rizomatosas, colmos cilíndricos com entrenós podendo passar de 20 cm. As folhas com nervuras centrais atingem 1,25 m de comprimento por 4 cm de largura, têm lígula e bainha estreita e fina, sua inflorescência é do tipo panícula contraída (Carvalho, 1985; Tcaceno & Botreal, 1997; Souza, 2004).

O capim elefante, usado como recurso forrageiro para época da seca, quase sempre é mal manejado fazendo-se necessário o manejo correto da cultura para otimizar os sistemas de produção (Lopes et al., 2003). Essa gramínea tem grande potencial produtivo, mas tem estacionalidade de produção. A maior produção ocorre na época das águas, com rápido alongamento de colmo nas cultivares de médio porte, que resulta em diminuição da relação folha/colmo e do valor nutritivo da forragem (Pereira et al., 2013).

Para Santos (1995), o capim elefante destaca-se pela sua alta produtividade, chegando a produções anuais de até 80 toneladas de massa seca por hectare.

Segundo Andrade (2005), as cultivares se diferenciam em sua estrutura, como altura de planta, diâmetro de colmo, número de folhas, altura de colmo e produção de massa seca (MS). A produção tem relação com o tipo de solo, manejo adequado, disponibilidade de nutrientes e água. Em solos férteis com ótima infiltração de água, há maior produção de biomassa, e naqueles solos mais escassos de nutrientes e água, há diminuição dessa produção. Além de água e nutrientes, há outros fatores que também interferem nessa produção, como intensidade luminosa e temperatura.

#### 2.3.1 Características morfoestruturais de variedades de capim elefante

O capim elefante é uma gramínea de alta produtividade em regiões tropicais e subtropicais. Apresenta tolerância à seca, sendo considerada forrageira importante na produção de volumoso. Em relação às cultivares, a BRS Canará foi lançada pela Embrapa em 2012, tem porte alto e florescimento tardio, indicada para biomas como Amazônia e Cerrado (Fava, 2008; Embrapa, 2013).

A cultivar BRS Kurumi tem porte anão, diferentemente das outras variedades

que têm porte alto. Seu porte baixo proporciona maior qualidade à forragem por obter entrenós mais curtos, além de facilitar seu manejo. O formato de suas touceiras é semiaberto, podendo atingir alturas entre 1,68 m e 2,06 m aos seus 84 dias após plantio (Araújo et al., 2011; Chaves et al., 2013).

A cultivar BRS Capiacu pode ser utilizada na forma de silagem ou picada verde, tem elevado potencial de produção e bom valor nutritivo. A planta apresenta porte alto, touceiras de formato ereto, colmos grossos, internódios compridos, florescimento tardio, resistente a tombamentos, e sua propagação é feita por meio de colmos. Esta cultivar tem crescimento vegetativo robusto, com rápida expansão foliar e bastante perfilhamento. É recomendada para uso forrageiro nos biomas Mata Atlântica, Amazônia e Cerrado. A variedade foi lançada pelo programa de melhoramento vegetal da Embrapa em 2012 (Pereira et al., 2016).

No grupo das cultivares Cameroon Comum, as plantas têm porte alto, podendo chegar a 3 m de altura, colmos eretos e grossos, folhas largas, florescimento tardio (maio a julho) e suas touceiras são bem densas.

A Cameroon Roxo apresenta touceiras de formato semiereto, com altura de 3,70 m com coloração roxa, os colmos têm 2,30 cm de diâmetro e seu florescimento é intermediário.

A cultivar Napier tem colmos grossos, folhas largas, apresenta touceiras de formato aberto, com altura de 2,80 m, sua inflorescência é intermediária, ocorrendo entre abril e maio (Xavier, 1995; Lopes, 2004).

### 2.3.2. Perfilhamento de capim elefante

A perenidade das forrageiras está relacionada com a capacidade da planta de repor os perfilhos mortos ou quando há pastejo. Essa reposição ocorre pelo desenvolvimento de gemas na base dos colmos, que são as gemas basilares, e dos nós superiores dos colmos basais, as gemas axilares. O desenvolvimento de gemas para a reposição dos perfilhos depende também de fatores como balanço hormonal, florescimento, luz, temperatura, fotoperíodo e água (Langer, 1963).

Silva & Pedreira (1997) relatam que esse perfilhamento das gramíneas tem grande importância e está relacionado com o fluxo de biomassa da forrageira e sua perenidade. Esses autores afirmam ainda que a produtividade dessas gramíneas está relacionada com esse perfilhamento, emissão de folhas durante o ano, e essas mortalidade e renovação garantem a perenidade da forrageira.

As folhas podem ser classificadas de acordo com seu estágio de desenvolvimento, sendo vegetativa ou reprodutiva. Na fase reprodutiva, o desenvolvimento dos perfilhos para, e o meristema terminal emite a inflorescência, que

indica o tempo de vida de um perfilho (Jewiss, 1972). Os mesmos autores relatam que os perfilhos podem ser classificados de acordo com sua posição na planta em basais, quando se originam da base da planta, e em aéreos, das gemas laterais. Nos perfilhos, podem ser observados cinco tipos de folhas. As folhas emergentes não têm lígula visível e a folha está em processo de crescimento; folhas com as lígulas visíveis; folhas já completamente expandidas; folhas senescentes, que já apresentam amarelecimento ou necrose; por fim, as folhas mortas, que já não respondem a nenhuma atividade fotossintética.

Briske (1986), trabalhando com resposta da planta ao desfolhamento, relata que a reposição dos perfilhos é mais rápida quando ocorre pelo meristema apical e mais lenta quando ocorre via desenvolvimento axilar. Esses meristemas são ativos na ontogenia do perfilho. As gemas axilares têm influência de fatores como florescimento ou em resposta à desfolha e luminosidade. Esse perfilhamento garante à forrageira sua permanência e produtividade.

Mozzer (1993) relata que as brotações dos perfilhos aéreos advindos de gemas axilares totalizam entre 70 a 80 % dos perfilhos das plantas e são responsáveis somente por 20% da massa verde da forrageira, já que os perfilhos basais são responsáveis por 80% dessa massa.

### 2.3.3 Produtividade e valor nutritivo de variedades de capim elefante

A idade de corte das capineiras influencia no rendimento e na qualidade da forragem. Quanto mais tardio o corte, mais as características agrônômicas sofrem transformações, como alongamento do colmo, aumento do diâmetro do colmo, proporção entre folha e colmo, altura da planta, acarretando queda nos valores nutritivos e alimentícios da forrageira (Queiroz Filho et al., 2000).

Os mesmos autores, avaliando idades de corte do capim elefante Cameroon aos 40, 60, 80 e 100 dias, observaram aumento na massa seca, sendo a maior produção aos 100 dias. Com esse aumento, houve elevação nos teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, indicando queda no valor nutricional da cultivar.

O capim elefante tem altos teores de fibra na sua composição, sendo importante a avaliação desses componentes, pois as fibras estão relacionadas à digestibilidade da matéria seca. Wijitphaan et al. (2009), avaliando as diferentes idades de rebrota do capim elefante, observaram que a fibra em detergente neutro e a fibra em detergente ácido obtiveram acréscimo de acordo com o avanço da idade da planta. Esse fato pode ser explicado pela relação folha/colmo. Planta mais jovem tem maior quantidade de folha em relação aos colmos, ocorrendo o inverso quando está mais velha (Lima et al., 2010).

A relação folha/colmo tem grande importância, pois está essa relação inteiramente ligada à qualidade da forragem (Viana et al., 2018).

Minson (1990) relata que os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina atuam de forma negativa na digestibilidade e, conseqüentemente, no consumo animal. A FDN indica a quantidade de fibra na forrageira e a FDA, a porção da “fibra de baixa qualidade”, que está relacionada com a menor digestibilidade.

A fibra das forrageiras é definida como componente da parede celular, sendo a fração menos digestível da forrageira, ela é formada principalmente por celulose, hemicelulose, lignina e proteína. O alto teor de fibra na composição da forrageira influencia no valor nutricional por ter alta correlação com a digestibilidade da matéria seca e a eficiência na absorção dos nutrientes pelos ruminantes, causando seu alto teor redução na qualidade da forrageira (Zanine & Macedo Júnior, 2006).

Deresz (1994), avaliando o manejo do capim elefante para produção de leite e carne, reportou valores de FDN aos 30 dias de 66,30% e FDA 38,60% e, com o aumento da idade da planta, houve aumento de 68,20 e 42,50% nas porcentagens de FDN e FDA, respectivamente, aos 45 dias.

Martins-Costa (2008) relata que parte do nitrogênio dos alimentos está ligada à fibra. Para analisar essas porcentagens na forrageira, são utilizadas as porcentagens encontradas para nitrogênio (ou proteína) ligado à fibra em detergente neutro (NIDN ou PIDN, respectivamente) e o nitrogênio (ou proteína) ligado à fibra em detergente ácido (NIDA ou PIDA, respectivamente).

Passos (1994) e Alcântara (1986) relatam que a porcentagem de folha e colmo apresenta relação com o valor nutritivo da forragem, como teores de proteína, digestibilidade e fibras que as cultivares têm. O mesmo foi observado por Gennari & Matos (1977), que relataram que, quando a forrageira chega na sua maturidade, ocorre alteração nos componentes fibrosos e proteína. Com sua maturação, as porcentagens de proteína diminuem e as de fibra aumentam, diminuindo a qualidade da forragem.

#### 2.3.4 Manejo de corte de capim elefante

O capim elefante pode ser uma boa opção na bovinocultura leiteira em razão da sua elevada capacidade de produção de massa seca e qualidade nutricional, havendo cultivares de porte alto, chegando a 5 metros, e de porte pequeno, chegando a 1,8 metros. O capim elefante de porte baixo mais conhecido é a cultivar BRS Kurumi, que forma touceiras densas com alta relação folha/colmo, alto valor nutritivo e de mais fácil manejo (Araújo et al., 2011).

O capim elefante é exigente quanto à fertilidade do solo, suporta bem altas



temperaturas, mas não é resistente à geada. Seu melhor desempenho se dá em solos com grande capacidade de retenção e umidade. Não produz em solos inundados ou com grandes períodos de encharcamento (Faria, 1993).

No manejo das capineiras, a idade de corte influencia no seu rendimento e qualidade. Quanto maior o intervalo, maior a quantidade de massa seca e o declínio no valor nutritivo. Santana et al. (1989) trabalhando com as cultivares Cameroon, Mineiro e Napier, avaliadas em três cortes de 28, 56 e 84 dias, verificaram aumento na produção de massa seca e decréscimo na qualidade da forragem de 28 para 84 dias.

O estágio em que se encontra a forrageira tem relação com a composição química e a qualidade dessa forragem. Alterações que ocorrem na estrutura da planta, como aumento do diâmetro, alongamento do colmo, relação folha colmo, altura da planta, aumentam o teor de carboidratos estruturais e lignina. Essas alterações estão relacionadas com aspectos qualitativos e quantitativos, como os teores de matéria seca (MS), de proteína, de FDN e a digestibilidade (Reis & Rodrigues, 1993; Dias et al., 2008).

Rego et al. (2003) relatam que os valores nutricionais das forrageiras sofrem mudanças de acordo com alguns fatores como idade da planta, idade de corte, altura de corte ou pastejo e também com fatores climáticos e fertilidade do solo. Para Valente et al. (2010), com o avanço da idade da planta, ocorrem diminuição de proteína, de carboidratos solúveis, de minerais e aumento dos constituintes fibrosos, o que diminui a digestibilidade e degradabilidade da forrageira.

### 2.3.5 Irrigação de capim elefante

No Brasil, as diferentes regiões geográficas diferem em aspectos climáticos como temperatura, radiação solar, precipitação pluviométrica, umidade do ar, entre outros fatores. Essas condições permitem que as forragens tenham variações que influenciem no crescimento, desenvolvimento e qualidade dessa forragem (Santos et al., 2008).

Os fatores precipitação e temperatura são considerados os que mais influenciam no desenvolvimento das forrageiras. Esses fatores climáticos causam a estacionalidade das forrageiras quando ocorrem longos períodos sem chuva associados a fotoperíodos curtos e a temperaturas amenas. Alternativas estão sendo estudadas para equacionar esse problema de estacionalidade e uma delas é o uso da irrigação nos meses de pouca chuva (Vitor et al., 2009).

No período chuvoso e com manejo correto, o capim elefante chega a atingir a produtividade de 200 kg dia<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> de massa seca. Assim, a maioria das cultivares são utilizadas na época das chuvas, ficando somente 10-15% da produção para o período da

seca (Botreal et al., 2000).

Quando há déficit hídrico, ocorre limitação na produção de biomassa. Essa limitação é causada pela baixa taxa fotossintética em razão da falta de água, nutrientes e CO<sub>2</sub> (fechamento estomático), afetando a distribuição dos fotoassimilados da forrageira. Com isso, a planta promove maior distribuição para o sistema radicular em relação à parte aérea da planta para estimular as raízes a absorver água nas camadas mais profundas do solo (Kaiser, 1987; Rosa, 2001).

Para Corsi et al. (1998), a falta de água causa alterações nas forragens, limitando a expansão das folhas, número de perfilhos, causando estacionalização no seu desenvolvimento. Outros fatores, como a adubação nitrogenada, também são necessários para seu melhor desenvolvimento. O nitrogênio é um nutriente presente no solo que faz parte da composição da matéria orgânica ou na sua forma mineral amônio e nitrato. É um nutriente cujo gasto pode ser rápido em função das condições climáticas do cerrado, como temperatura e umidade, acelerando sua decomposição (Kluthcouski & Aidar, 2003).

Para Lopes et al. (2005), as plantas necessitam de água para completar seu ciclo e alcançar boa produtividade e bom valor nutritivo. No período da seca, o desenvolvimento da forrageira fica limitado, paralisando a produção, que é insuficiente para a alimentação dos ruminantes.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1. Local

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, (latitude 15°18'30" sul e longitude 49°35'54" oeste), com aproximadamente 571 metros de altitude (Figuras 1 e 2).

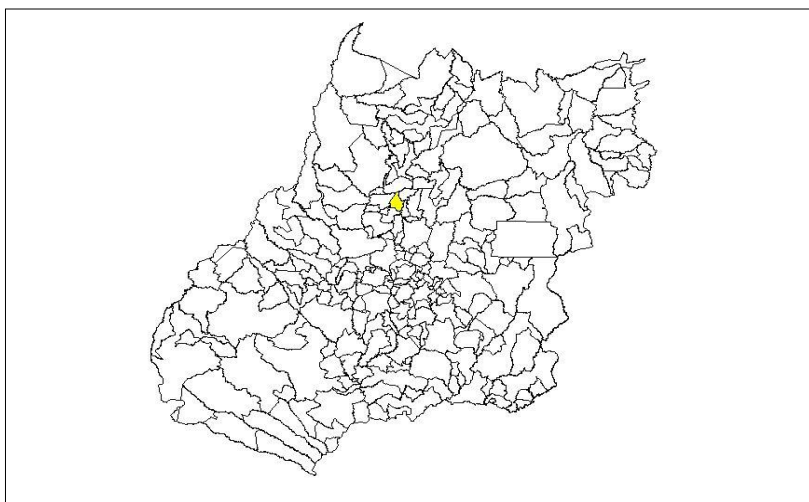


Figura 1: Localização do município de Ceres - GO (em destaque). Fonte: IBGE (modificado)



Figura 2. Vista da área experimental. Créditos: Henrique F. Elias de Oliveira

### 3.2. Clima e Solo

De acordo com Köppen e Geiger, o clima da região é classificado como Aw. No inverno, praticamente não há pluviosidade, que se concentra, na sua quase totalidade, no verão (Cardoso et al., 2014).

O solo da área foi classificado como Nitossolo Vermelho Eutrófico de acordo com Santos et al. (2018) e apresentou as seguintes características químicas na camada de 0 a 20 cm (Tabela 1).

Tabela 1: Análises de granulometria e fertilidade do solo da área experimental

pH (H <sub>2</sub> O)	Ca	Mg	K	H+Al	Al	S	T	V	MOS	P	K
	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----							%	g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	
5,41	3,55	1,05	0,37	5,20	0,1	4,97	10,17	48,9	15,4	11	144
Composição granulométrica da Terra Fina (dispersão com NaOH) (g kg <sup>-1</sup> )											
	Areia		Silte		Argila						
	380		83		536						

#### 3.2.1 Dados meteorológicos no período experimental

Analisando a Tabela 2, observa-se que as temperaturas mínimas do mês de abril de 2018 a abril de 2019 variaram de 10,9 a 21,2 °C e as máximas, de 32,3 a 41,1 °C, ficando a temperatura média entre 23,9 e 29,7 °C. As precipitações observadas no experimento variaram entre 16,75 mm em agosto a 679,04 em novembro de 2018.

Tabela 2. Valores mensais de temperatura (°C) e precipitação pluviométrica (mm) no período de março de 2018 a abril de 2019 no IF Goiano – Campus Ceres

Mês	T mínima	T máxima	T média	Precipitação
abr/18	15,59	32,30	23,95	140,00
mai/18	16,87	34,20	25,54	0,00
jun/18	14,91	34,70	24,81	0,00
jul/18	10,88	36,40	23,64	0,00
ago/18	14,99	39,00	27,00	16,65
set/18	16,26	41,10	28,68	22,15
out/18	21,03	38,40	29,72	410,11
nov/18	21,00	34,20	27,60	679,04*
dez/18	19,90	35,30	27,60	371,47
jan/19	19,50	38,90	29,20	163,00
fev/19	20,30	35,50	27,90	370,20
mar/19	21,20	35,30	28,25	317,50
abr/19	20,40	34,40	27,40	165,00

\* valor não consistente

### 3.2.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) em parcela subdividida no tempo, sendo as parcelas 6 cultivares de capim elefante, e as subparcelas 3 épocas de avaliação (45, 60 e 75 dias após corte rente ao solo), com 4 repetições. O experimento foi avaliado em relação à época da seca (julho a setembro de 2018), com irrigação, e à época das águas, de fevereiro a abril de 2019. As cultivares testadas foram Cameroon Comum, Cameroon Roxo, BRS Capiacu, BRS Canará, BRS Kurumi e Napier. As parcelas apresentaram a dimensão 3 x 4 m com 4 linhas espaçadas de 1 m e bordadura de 2 m entre as parcelas. A área útil consistiu de dois metros centrais das duas linhas centrais da parcela.

### 3.2.3. Implantação das forrageiras

Os nós contendo gemas vigorosas das cultivares pesquisadas foram selecionados e retirados por meio de serra elétrica, Figura 3, e plantados em copos plásticos de 300 mL (Figura 3).



Figura 3. Retirada dos internódios com gemas viáveis de plantas adultas de capim elefante



Figura 4. Plantio dos internódios de capim elefante nos recipientes com substrato para produção de mudas no viveiro

O substrato utilizado foi constituído de areia grossa, esterco bovino curtido e terra de barranco de um Nitossolo Vermelho na proporção 1:1:1 em volume. O plantio nos recipientes foi feito no dia 23/03/2018. A irrigação foi feita por microaspersão (nebulização) do tipo intermitente, com acionamento automático.

Foi feito sulcamento da área com espaçamento entre linhas de 1 m e profundidade de 15 cm. Em seguida, foi feita adubação de plantio em função dos resultados da análise de solo e das exigências da cultura, tendo sido utilizados  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , tendo como fonte superfosfato simples. No dia 21/04/2018, as mudas foram transplantadas para o campo no espaçamento de 0,5 m entre mudas (Figura 5).



Figura 5. Plantio das mudas de capim elefante na área experimental

Após a implantação do experimento, foram feitos o controle de plantas daninhas e a irrigação, seguindo recomendações para a cultura (EMBRAPA Gado Leite,

2013). No dia 04 de julho de 2018, foi feita a adubação de cobertura, com 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio via ureia. Após 60 dias do plantio no campo (20/06/2018), foram feitos o corte de uniformização (rente ao solo) em todo o experimento e as avaliações após 45, 60 e 75 dias referentes à época da seca.

Na época das águas, foi feito o corte de homogeneização em 12 de dezembro de 2018 e novamente em 28 de janeiro de 2019, tendo as avaliações sido iniciadas após 45, 60 e 75 dias desde esse último corte. O controle de invasoras foi feito com capina manual semanal até o fechamento das entrelinhas de plantio pela cultura após cada corte de uniformização. Adubações de cobertura foram aplicadas após o corte de uniformização em 15 de dezembro de 2018, visando à manutenção da fertilidade do solo. A dosagem de nutrientes aplicada foi de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, 90 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 70 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando as fontes ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.

#### 3.2.4. Irrigação

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<sup>-1</sup> 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.

O monitoramento da evapotranspiração foi feito por meio de leituras diárias de evaporação do tanque Classe A, localizado na estação meteorológica sediada no IF Goiano - Campus Ceres. Para tanto, determinou-se a evapotranspiração de referência utilizando a Equação 1.

$$ET_o = EV \times K_p \quad \text{Equação 1}$$

Em que:

ET<sub>0</sub>: evapotranspiração de referência, mm dia<sup>-1</sup>;

EV: evaporação do tanque; e

K<sub>p</sub>: coeficiente do tanque.

Após calcular o ET<sub>0</sub>, foi determinada a evapotranspiração da cultura (E<sub>t</sub>), conforme Equação 2:

$$E_{t_c} = ET_0 \times K_c \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

E<sub>t</sub>: evapotranspiração da cultura, mm dia<sup>-1</sup>;

ET<sub>0</sub> = evapotranspiração de referência, mm dia<sup>-1</sup>;

K<sub>c</sub>: coeficiente da cultura = 0,85

Em seguida, calculou-se a lâmina bruta de irrigação (LB), ou seja, a lâmina aplicada, utilizando a Equação 3.

$$LB = ET_c / E_a \quad \text{Equação 3}$$

Em que:

$E_a$  - eficiência da aplicação do sistema de irrigação utilizado.

A Tabela 3 mostra os valores de evapotranspiração diária e mensal coletados na estação meteorológica, no período. As medições das precipitações nos meses de junho a novembro foram feitas pela estação meteorológica do campus, e nos meses de dezembro (2018) a abril (2019), por meio de leituras de 3 pluviômetros de acrílico com capacidade de até 130 mm de chuva, instalados na área do experimento.

Observa-se que no experimento referente à época da seca foram aplicados 753 mm de água via irrigação por gotejamento visando a repor a evapotranspiração da cultura.

Tabela 3. Evapotranspiração, precipitação pluvial e lâminas de irrigação aplicadas no período de junho de 2018 a abril de 2019

Mês	Evapotranspiração Média (mm dia <sup>-1</sup> )	Evapotranspiração (mensal)	Precipitação pluvial (mm)	Lâmina total aplicada (mm)
jun/18	5,03	147,12	0	135,75
jul/18	5,47	169,40	0	169,4
ago/18	5,92	256,74	16,65	240,09
set/18	8,00	230,17	22,15	208,02
out/18	3,79	116,65	237,93	0
nov/18	3,23	97,05	284,78	0
dez/18	2,97	98,79	151,05	24,93
jan/19	4,24	131,47	232,42	0
fev/19	1,97	55,23	370,2	0
mar/19	2,34	72,72	317,5	0
abr/19	5,97	179,07	165	0

No experimento da época das águas, foram instalados na área do experimento três quatro tensiômetros e feitas leituras diárias. Foi feita previamente a determinação da curva de retenção de água no solo. Durante o experimento (01 de fevereiro a 15 de abril de 2019), não houve necessidade de irrigação suplementar, tendo em vista não ter ocorrido déficit hídrico, comprovado por leituras nos tensiômetros, sempre com valores de tensão matricial menores que 70 kPa.

### 3.2.5. Avaliações morfofométricas, produtiva, bromatológica e entomológica de cultivares de capim elefante

Para avaliações morfofométricas foram medidas: altura da planta (AP), diâmetro

do caule (DC), altura de colmo (AC), número de folhas (NF), relação folha colmo (F/C), largura da parte central da folha (LF), número de perfilhos aéreos (NPA), número de perfilhos basais (NPB), área foliar de perfilho aéreo (AFPA), área foliar de perfilho basal (AFPB), diâmetro de touceira (DT), massa verde de perfilho basal (MVPB), massa pré-seca de perfilho basal (MPSPB).

Para o desempenho produtivo das cultivares foi avaliada a produtividade de massa verde (PMV) e produtividade de massa seca (PMS). Nas avaliações bromatológicas foram determinados o teor de massa seca (TMS), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIND), extrato etéreo (EE) e cinzas (CZ). Foi realizado também o levantamento entomológico do número de ninfas (NN) e plantas atacadas (PA) por cigarrinha (*Mahanarva liturata*).

As avaliações foram feitas da seguinte forma: foram cortadas rente ao solo duas touceiras (equivalendo a 1 m de linha plantada) na área útil de cada parcela, totalizando 48 touceiras para cada avaliação (corte) aos 45, 60 e 75 dias para cada época (seca e águas). Para avaliação de perfilhamento, foram separados os perfilhos basais (NPB) e os perfilhos aéreos (NPA) das duas touceiras. Foram considerados perfilhos basais, os perfilhos novos na base da touceira, e perfilhos aéreos, perfilhos adultos com formação de colmo, também de origem basal. Para diâmetro de colmo, foram separados dez colmos ao acaso e feita a medição com auxílio de um paquímetro digital.

Quanto à altura de colmo, foram utilizados os dez colmos da avaliação anterior e com o auxílio da trena métrica foi feita a mensuração, medindo da base até a inserção da primeira folha apical. Para largura da parte central da folha (lâmina), mediu-se com uma régua a parte central de dez folhas, uma de cada perfilho. Para número de folhas, foram utilizados os mesmos dez perfilhos anteriores, 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, em cinco pontos de cada parcela (antes do corte), e ao final, calculou-se a média. Para isso, mediu-se do chão até a folha bandeira. O diâmetro da touceira foi medido o após o corte por meio de três medições radiais (diâmetro médio) de cada touceira com auxílio de uma fita métrica e, posteriormente, feita a média entre as duas touceiras. Para área foliar, foram separadas 10 folhas de perfilhos aéreos e 10 de perfilhos basais, as quais foram separadas e cortadas a 10 cm na parte central das folhas, e feita a medição de largura, posteriormente, foi feita a pesagem em balança de precisão. Com esses dados médios e a massa média de todas as folhas inteiras de perfilho, calculou-se a área foliar por perfilho por meio de regra de três. Com os dados de pesagem de folhas inteiras e colmos da etapa anterior de perfilhos aéreos e



após pré-secagem a 65 °C, determinou-se a relação folha colmo (F/C).

Para avaliação de massa verde de perfilhos (basais e aéreos), foi feita a pesagem de duas touceiras de cada parcela imediatamente após sua retirada do campo, com o auxílio de uma balança digital. Tanto a produtividade de massa verde (PMV) quanto para o de produtividade de massa seca (PMS), utilizou-se a soma de perfilhos basais e aéreos.

Para avaliar a composição bromatológica das cultivares de capim elefante foram usados os dez perfilhos por meio de amostragem composta por cultivar e corte das parcelas. As amostras foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada à 65° C por 72 horas e posteriormente moídas em moinho tipo Willey em peneira de 1 mm para realização das análises. As análises de MS, PB, Cinzas, EE, FDN, FDA, PIDA e PIDN foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, segundo a metodologia de Detmann et al. (2012) .

A incidência de cigarrinha foi avaliada utilizando a técnica do levantamento do quadrado de 0,0625 m<sup>2</sup> (0,25 m x 0,25 m). Para tanto, o quadrado foi lançado aleatoriamente em quatro pontos de cada unidade experimental, conforme proposto por Nilakhe (1982), Menezes et al. (1983) e Valério (2005). Foi contada a quantidade de plantas atacadas e, em seguida, feitas a retirada e a contagem das ninfas da espuma. Essas avaliações foram feitas igualmente para época da seca e época das águas.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de médias de Tukey (5%), utilizando software Sisvar. Previamente, os dados foram analisados quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias com o uso do software SAEG 5.0 para verificar as pressuposições da análise paramétrica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Condições Meteorológicas no Período Experimental

No período seco, de abril a setembro de 2018, ocorreu maior amplitude térmica comparado ao período das águas de outubro 2018 a abril de 2019 (Figura 6).

As variações na temperatura podem alterar o metabolismo de dreno da planta, acelerando ou retardando várias reações nos transportes pela membrana (Monteiro, 2009). O crescimento da planta pode ser alterado por alta ou baixa temperatura, havendo uma temperatura ótima para o melhor desempenho das plantas. As espécies tropicais e subtropicais apresentam a máxima taxa de acúmulo de forragem entre 25 e 35 °C, sendo que temperaturas baixas entre 15 e 10 °C reduzem a taxa de acúmulo. Para o capim elefante, o crescimento diminui quando a temperatura é superior a 35 °C ou inferior a 10 °C (Cooper & Tainton, 1968; Jacques, 1994). Observa-se que apenas no mês de julho a temperatura mínima atingiu o valor crítico para a cultura, ou seja, no

início do experimento, e em setembro, ocorreu a temperatura máxima crítica (Figura 6).

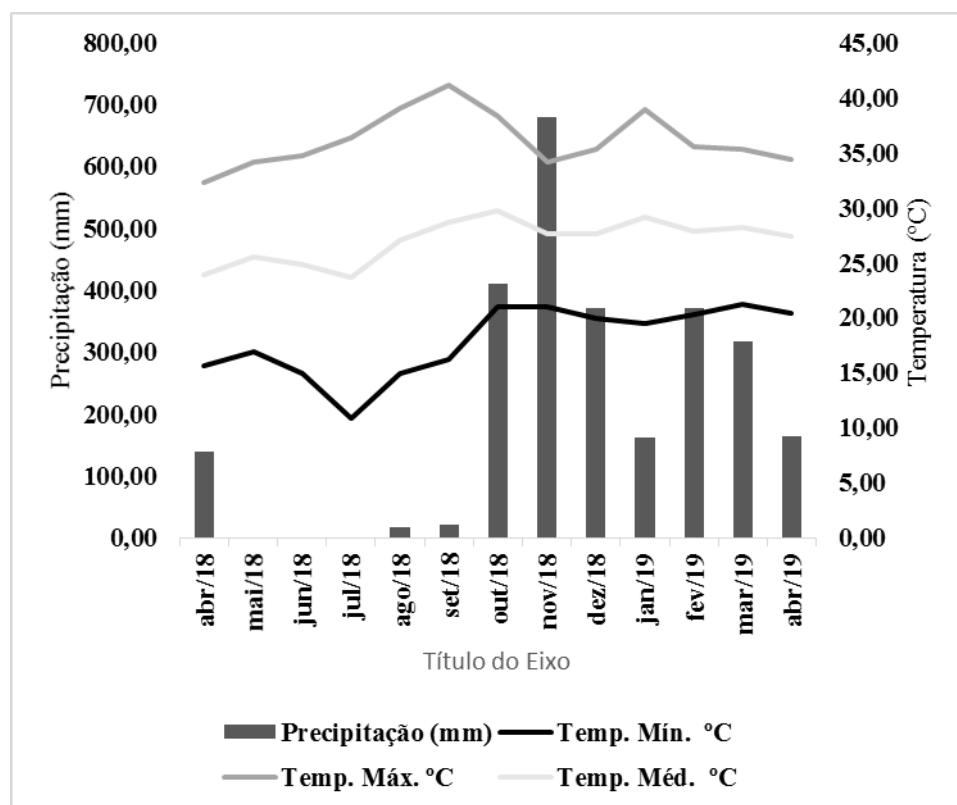


Figura 6. Precipitação pluvial e temperaturas no período experimental de março de 2018 a abril de 2019 no IF Goiano - Campus Ceres

## 4.2 Época da seca

### 4.2.1 Atributos de crescimento e produção de cultivares de capim elefante irrigado

A Tabela 4 mostra efeitos significativos da interação cultivar x corte para AC, PMV, TMS e NN. Para os atributos AP, DC, NN e PMS, houve efeitos significativos dos fatores isolados cultivar e idades de corte.

Ainda na Tabela 4, verifica-se que AFPA, AFPB, DMT, MVPB, MPSPB, TMS e PA não foram influenciados pela cultivar ( $P < 0,05$ ). Para cortes, todos atributos apresentaram diferenças significativas, com exceção de DMT.

Tabela 4. Resumo da análise de variância (quadrado médio) de atributos de crescimento e produção de cultivares de capim elefante irrigado por gotejamento na época da seca

FV	GL	AP	DC	AC	NF
CV	5	11704,56**	34,76**	4004,25**	11,08**
CT	2	33366,37**	127,35**	22720,81**	60,66**
CV X CT	10	244,60ns	5,24ns	579,64**	0,64ns
%CV 1	-	7,46	9,14	20,8	6,54
%CV 2	-	7,42	12,97	17,07	7,67
FV	GL	F/C	LF	NPA	NPB
CV	5	0,46**	1,53**	303,44**	185,24ns
CT	2	2,77**	1,99**	305,68**	465,26**
CV X CT	10	0,12ns	0,21ns	37,28ns	85,61ns
CV% 1	15	40,19	10,51	18,07	39,69

CV% 2	36	42,26	17,97	22,37	28,24
FV	GL	AFPA	AFPB	DMT	MVPB
CV	5	11971840,14 <sup>ns</sup>	1383135,50 <sup>ns</sup>	22160,75 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>
CT	2	533647718,93 <sup>**</sup>	17377068,22 <sup>**</sup>	1044,42 <sup>ns</sup>	0,39 <sup>**</sup>
CV x CT	10	11454968,83 <sup>ns</sup>	2177876,60 <sup>ns</sup>	13762,69 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>
CV% 1	15	57,44	88,45	31,34	45,41
CV% 2	36	66,46	97,59	21,51	40,34
FV	GL	MPSPB	PMV	TMS	PMS
CV	5	0,01ns	1665,54**	0,003ns	77,21*
CT	2	0,12**	8204,62**	0,04*	359,58**
CV x CT	10	0,01ns	584,11*	0,004*	19,98ns
CV% 1	15	44,81	35,06	16,92	38,60
CV% 2	36	39,8	31,12	15,32	36,96
FV	GL	PA	NN		
CV	5	0,62ns	10,81*		
CT	2	40,60**	308,84**		
CV x CT	10	0,38ns	5,96**		
CV% 1	15	53,1	51,2		
CV% 2	36	45	42,01		

Altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC), altura de colmo (AC), número de folhas (NF), relação folha colmo (F/C), largura da folha (LF), número de perfilhos aéreos (NPA), número de perfilhos basais (NPB), área foliar de perfilho aéreo (AFPA), área foliar de perfilho basal (AFPB), diâmetro de touceira (DMT), massa verde de perfilho basal (MVPB), massa seca de perfilho basal (MPSPB), produtividade de matéria verde (PMV), teor de matéria seca (TMS), produtividade de massa seca (PMS), plantas atacadas por cigarrinha (PA) e número de ninfas (NN). Fonte de variação (FV), grau de liberdade (GL), cultivar (CV), corte (CT), coeficiente de variação (%CV), interação cultivar x corte (CV x CT). \*\*Significativo a 1%, \*significativo a 5% e <sup>ns</sup> não significativo pelo teste de Tukey

Para altura do colmo (AC), houveram diferenças estatísticas em relação aos cortes para todas as cultivares, com exceção da cv BRS Kurumi, que não apresentou diferenças significativas entre os cortes avaliados (Tabela 5). Isso indica que as cultivares, exceto BRS Kurumi, continuaram se desenvolvendo de forma significativa mesmo aos 75 dias após o corte de homogeneização. A cultivar BRS Kurumi, por ser de porte baixo, justifica a ausência de diferenças nessa variável para idades de corte. Para as cultivares avaliadas dentro de cada corte, pode-se observar que, aos 45 dias, elas não diferiram entre si. Já para o corte aos 60 dias, a BRS Kurumi se mostrou com menor altura de colmo, e as demais não diferiram entre si. Aos 75 dias, houve maior variação entre as cultivares.

Ainda sobre as cultivares, houve diferenças para idades de corte com incrementos de 83,5 a 172% em AC de 45 para 60 dias, respectivamente, para as cultivares Cameroon Roxo e BRS Canará; e 28,8 a 48% de 60 para 75 dias, para as cultivares BRS Canará e BRS Capiáçu, respectivamente. Entre as cultivares em cada época de corte, só houve diferenças estatísticas nesse atributo nos cortes de 60 e 75 dias. Aos 60 dias, as cultivares diferiram da BRS Kurumi, que apresentou a menor AC. Aos 75 dias, a cv Napier apresentou a maior AC e a BRS Kurumi a menor. Cameroon Roxo e Capiáçu não diferiram entre si e nem também das cultivares Cameroon e Canará.

Tabela 5. Valores médios de AC (cm) de cultivares de capim elefante irrigado na época da seca em diferentes idades (dias) de corte

Cultivar	45	60	75
Cameroon Roxo	40,47 aC	74,26 aB	103,2 abA
Cameroon	34,42 aC	78,57 aB	101,37 bA
BRS Canará	27,24 aC	74,25 aB	95,65 bA
BRS Capiaçú	34,71 aC	70,30 aB	104,02 abA
BRS Kurumi	22,80 aA	38,65 bA	38,12 cA
Napier	45,11 aC	91,80 aB	128,65 aA

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância

Rossi (2010), trabalhando com avaliação morfoagronômica e da qualidade da biomassa de capim, elefante, constatou que, quando a planta apresenta maior perfilhamento, ela se torna mais baixa e de menor diâmetro. Em decorrência disso, as forrageiras ficam com menores teores de fibras e maiores teores de proteína, pois o colmo é a parte mais lignificada da planta. Segundo os autores, quando as plantas perfilham menos, seus colmos são mais grossos e as cultivares são mais altas, obtendo maior teor de fibra e menores teores de proteína.

Analisando a produtividade de massa verde (PMV), observa-se que todas cultivares diferiram entre os cortes, exceto Cameroon e BRS Kurumi (Tabela 6). A época de corte influenciou no desempenho das cultivares, a partir dos 60 dias. No corte aos 75 dias, a cultivar Napier apresentou a maior, e a cultivar BRS Kurumi, a menor PMV. A cultivar BRS Capiaçú não diferiu da cv Napier, e as demais, de BRS Kurumi.

A cultivar Napier apresentou-se superior em 185,3% à cultivar de menor produtividade (BRS Kurumi) e 36,7% superior à segunda cultivar mais produtiva, no caso, a BRS Capiaçú.

Tabela 6. Valores médios de PMV (t ha<sup>-1</sup>) de cultivares de capim elefante irrigado na época da seca em diferentes idades (dias) de corte

Cultivar	45	60	75
Cameroon Roxo	33,20 aB	63,37 aA	67,75 bcA
Cameroon	34,50 aA	55,37 aA	55,00 bcA
BRS Canará	28,17 aB	52,25 aAB	60,62 bcA
BRS Capiaçú	33,25 aB	54,75 aAB	81,62 abA
BRS Kurumi	24,62 aA	43,37 aA	39,12 cA
Napier	41,75 aB	59,70 aB	111,62 aA

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância

Lopes et al. (2016), avaliando a produtividade de forrageiras em épocas distintas sob irrigação, observaram que a cultivar Napier apresentou maior

produtividade de massa verde, massa seca total, massa seca do colmo e taxa de acúmulo de massa seca aos 45 dias. Já Simon & Lemaire (1987) relatam que a densidade de perfilhos na forrageira indica equilíbrio entre a taxa de aparecimento de perfilhos e sua senescência. Segundo os autores, um dos principais fatores para essa senescência é a remoção de ápices pelo pastejo dos animais ou a desfolhação quando os cortes são frequentes, havendo redução na produção, sendo a produção do perfilho mais afetada que o número de perfilho por área de solo.

O teor de massa seca (TMS) das cultivares diferiu entre avaliações com exceção de Cameroon Roxo. Ao contrário do esperado, o corte aos 75 dias não apresentou maiores valores de TMS que os demais cortes. Isso pode ter sido influenciado pelo maior lançamento de folhas, Tabelas 9 e 10, pelo estímulo vegetativo com o aumento da temperatura no decorrer do experimento. Em relação à TMS entre cultivares em cada corte, aos 45 dias não houve diferença estatística. Já aos 60 dias, a cultivar BRS Capiacu apresentou maior TMS, e BRS Kurumi e Cameroon Roxo, as menores médias. Aos 75 dias, a cultivar Cameroon Roxo apresentou a maior e a BRS Kurumi a menor média de TMS.

Tabela 7. Valores médios de TMS (%) de cultivares de capim elefante irrigado na época da seca em diferentes idades (dias) de corte

Cultivar	45	60	75
Cameroon Roxo	19aA	21bA	23aA
Cameroon	23aA	28abA	17abB
BRS Canará	25aA	27abA	19abB
BRS Capiacu	23aB	32aA	19abB
BRS Kurumi	23aA	23bA	14bB
Napier	21aA	28abB	16abB

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância

Carvalho (2018), avaliando características agronômicas de capim elefante cv Roxo sob irrigação, constataram que, em relação aos cortes feitos no mês de setembro, as plantas cresceram mais. Em consequência, foram obtidos maior produtividade de massa seca, de 3,5 t ha<sup>-1</sup> de MS para cortes aos 60 dias, e resíduo de 0,10 m do solo.

Estudo avaliando produtividade, composição química e degradabilidade ruminal de folhas de capim Napier irrigadas colhidas em três estádios de maturação relatou que, nos três estádios de desenvolvimento, a cultivar Napier apresentou diferentes comprimentos de folhas e altura de plantas. Esse fato se deve à maturidade da gramínea. O acúmulo de biomassa foi de 6,08 t ha<sup>-1</sup> para 12 semanas de crescimento. O teor de matéria seca aumentou com a maturidade da planta, no entanto, houve

decréscimo na porcentagem de proteína (Rambau et al., 2016).

Analisando o número de ninfas (NN) de cigarrinha nas espumas formadas, observa-se que houve aumento crescente da incidência da praga no decorrer do tempo (Tabela 8). A incidência foi mais intensa de 60 para 75 dias, com exceção da cv BRS Kurumi, que não diferiu entre esses cortes. Isso pode ser explicado pelo fato de a incidência da praga ocorrer nas épocas de alta umidade, situação favorecida quando o capim está mais alto. Com isso, não expõe as ninfas ao sol, que ficam protegidas na base das gramíneas pela espuma produzida (Gallo et al., 2002).

Analisando as idades, observou-se que o corte aos 60 dias influenciou na tolerância entre as cultivares para NN. Nessa época, as cultivares BRS Capiáçu, Napier e BRS Canará foram menos atacadas em relação às demais. No entanto, na avaliação aos 75 dias, não houve diferenças significativas entre elas, ou seja, todas as cultivares foram atacadas por igual.

Tabela 8. Médias de NN em cultivares de capim elefante irrigado na época da seca em diferentes idades (dias) de corte

Cultivar	45	60	75
Cameroon Roxo	0,00 aC	5,00 aB	7,75 aA
Cameroon	0,00 aC	4,75 aB	8,50 aA
BRS Canará	0,00 aB	1,25 bB	6,00 aA
BRS Capiáçu	0,00 aB	0,50 bB	7,25 aA
BRS Kurumi	0,00 aB	4,75 aA	6,75 aA
Napier	0,00 aB	0,75 bB	6,50 aA

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância

Auad et al. (2009), avaliando a flutuação populacional de cigarrinhas das pastagens em braquiária e capim elefante, observaram que não houve diferenças significativas para os diferentes genótipos de capim elefante avaliados. Segundo esses autores, pesquisas relacionadas com cigarrinhas de pastagens são relativamente poucas, o que tem limitado a recomendação de controle.

Analisando as cultivares que não apresentaram interação com idades de corte (Tabela 9), nota-se que, para os atributos diâmetro de colmo (DC) e altura de planta (AP), a cultivar BRS Kurumi diferiu significativamente das demais, com menores médias. Isso pode ser explicado pelo fato de essa cultivar ser de porte baixo, como já comentado.

Lira et al. (1999), trabalhando com competição de híbridos de capim elefante x milheto, observaram que as cultivares Cameroon, Gramafante, Venezuela e Cameroon Roxo se destacaram das demais com diâmetros de colmo superiores a 10 mm, concordando com o presente trabalho. Segundo Oliveira et al. (2013), o diâmetro do

colmo está diretamente ligado à produção de matéria seca, pois há influência na relação folha colmo e relação positiva com a produtividade de biomassa das gramíneas. Já Alves (2017) discorda, relatando que aumento no diâmetro altera a relação folha colmo, aumentando o teor de fibra e diminuindo o teor de proteína, havendo declínio no valor nutricional da forrageira.

Quanto ao atributo número de folhas (NF), as cultivares BRS Kurumi e Cameroon Roxo mostraram-se superiores às demais que, por sua vez, não diferiram entre si. Os resultados de NF do presente trabalho foram superiores aos encontrados por Andrade (2005) que observaram, para as plantas irrigadas, 5 folhas em média dos perfilhos aéreos e basais aos 51 dias, e para as não irrigadas, 4,3 folhas aos 68 dias. No referido trabalho, a redução do número de folhas foi atribuída à duração de sua vida, que é determinada entre o equilíbrio de crescimento e de senescência. As folhas das plantas irrigadas tiveram vida útil menor (45 dias) das não irrigadas (48 dias), o que pode ser devido à alta taxa de aparecimento foliar nessas cultivares, que acarreta diminuição equivalente de sua duração.

Para largura de folhas (LF), as cultivares BRS Kurumi e Napier apresentaram menores valores. Cameroon Roxo, Cameroon, BRS Canará e BRS Capiaçú apresentaram maiores valores de LF, mas não diferiram entre si (Tabela 10). Benincasa (2003) relata que entre as variáveis de crescimento das forrageiras, a largura de folha pode se correlacionar com a massa seca acumulada pela planta em razão de sua influência na atividade fotossintética e na absorção de nutrientes da planta.

Analisando a variável relação folha colmo (F/C), verifica-se que a cultivar BRS Kurumi foi superior às demais, com maior média, enquanto as cultivares C. Roxo e Napier apresentaram menores valores desse atributo. Em relação às idades de corte, houve decréscimo na avaliação aos 60 dias e novo aumento aos 75 dias, o que pode ter sido causado pelo estímulo do clima em razão do final da época da seca/início da época das águas. Os resultados obtidos foram concordantes com os encontrados por Bhering et al. (2008) em experimento com capim elefante Roxo em diferentes idades de corte, conduzido na época da seca, com corte de resíduos rente ao solo. Na referida pesquisa, os autores reportaram valores mais altos desse atributo nos cortes aos 30 (1,88) e 45 dias (1,12), obtendo decréscimo aos 60 dias (0,67) e aumento aos 75 dias (0,93).

Segundo Gomide et al. (2008), à medida que a forrageira cresce, surgem novas folhas nos perfilhos, ocorrendo balanço entre senescência e diferenciação foliar. Nesse contexto, com o crescimento da planta, há alongamento do colmo, redução na relação folha/colmo e, conseqüentemente, redução no valor nutritivo da forragem.

Em relação ao número de perfilhos aéreos (NPA), a cultivar BRS Kurumi mostrou-se superior ( $P < 0,01$ ) em relação às demais. Para idades de corte, não houve aumento de 45 para 60 dias, ao passo que, a partir dessa data, ocorreu redução do NPA

(Tabela 9). Os resultados encontrados foram discordantes dos obtidos em estudo conduzido por Oliveira et al. (2013), que avaliaram o desenvolvimento de 73 genótipos de capim elefante. Os autores observaram que o número de perfilhos avaliados com 8 semanas de desenvolvimento foi de 6 unidades e, para 24 semanas, de 13 unidades, ou seja, com o aumento dos dias, houve aumento de número de perfilhos. De acordo com Paciullo et al. (2003), o número de perfilhos aéreos varia conforme a época do ano. Os autores obtiveram maiores valores nos meses fevereiro/ março e abril/maio, em que os perfilhos aéreos foram constituídos por 102 a 211 e basais, por 14 a 38 unidades. Os perfilhos aéreos apresentam maiores acúmulos de biomassa do que os basais.

Para produtividade de massa seca (PMS), as cultivares BRS Capiaçú e Napier apresentaram maiores valores e BRS Kurumi menor. As cultivares Napier e BRS Capiaçú apresentaram, respectivamente, 24,4 e 23,2 %, a mais de matéria seca que as demais, sendo interessantes para produção de silagem.

Ainda na Tabela 9, analisando o fator idades de corte (independentemente das cultivares), verifica-se que os atributos diâmetro de caule (DC), largura de folhas (LF) e produtividade de matéria seca (PMS) aumentaram de 45 para 60 dias. A partir de 60 dias, esses atributos não alteraram estatisticamente seus valores. Já para os atributos número de folhas (NF) e altura de plantas (AP), houve diferenças com o aumento progressivo da idade de corte. Isso demonstra que, até os 75 dias, as cultivares, de forma geral, continuaram se alongando e emitindo novas folhas. Para AP, esse fato pode ser explicado em virtude de a planta permanecer mais tempo no campo, acumulando biomassa. De acordo com Silva et al. (2010), pode haver aumento também no tamanho de colmo em razão da competição por luz, que favorece essa característica, com uma forma de posicionar as folhas no topo do dossel e favorecer a interceptação de luz.

Tabela 9. Médias de atributos de crescimento e produção de cultivares, e idades (dias) de corte de capim elefante irrigado na época da seca

Cultivar	DC (mm)	NF	LF (cm)	F/C	AP (cm)	NPA	PMS (t ha <sup>-1</sup> )
C. Roxo	17,12 a	11,71 a	3,15 a	0,60b	167,83 a	26,33 b	11,50 ab
Cameroon	17,44 a	10,24 b	3,29 a	0,67ab	168,62 a	24,00 b	11,01 ab
BRS Canará	15,71 a	9,66 b	3,26 a	0,78ab	167,62 a	27,58 b	11,00 ab
BRS Capiaçú	17,68 a	9,70 b	3,44 a	0,68ab	168,75 a	25,50 b	13,52 a
BRS Kurumi	13,28 b	11,78 a	2,54 b	1,03a	95,71 b	38,08 a	7,05 b
Napier	17,45 a	10,20 b	2,71 b	0,44b	182,08 a	28,42 b	14,31 a
Idade de corte							
45	13,79 b	8,79 c	2,74 b	0,92a	117,06 c	30,91 a	7,09 b
60	17,77 a	10,96 b	3,19 a	0,31b	168,81 b	29,79 a	14,60 a
75	17,79 a	11,89 a	3,28 a	0,89a	189,44 a	24,25 b	12,50 a

Diâmetro do colmo (DM), número de folhas (NF), largura da folha (LF), relação folha colmo (F/C), altura de planta (AP), número de perfilho aéreo (NPA) e produtividade de massa seca (PMS). Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey



Sislsbury (1996) relata que a produção de massa seca de forrageira está diretamente relacionada ao perfilhamento da planta e ao estágio fenológico em que ela se encontra. O número de perfilhos é um fator determinante, pois, quando a planta está no seu estágio vegetativo, ela está em fase de aparecimento intenso de perfilhos, já na fase reprodutiva, esse surgimento cessa e esses perfilhos já existentes crescem, aumentando a biomassa da forrageira. Trabalhando com composição química do capim elefante cv. roxo, Santos et al. (2001) constataram ele apresentou massa seca de 18,38 t ha<sup>-1</sup> cortado a 0,15 cm do solo. Já as médias de massa seca nos cortes avaliados na época da seca foram de 19,70 t ha<sup>-1</sup> e, para época da chuva, de 17,44 t ha<sup>-1</sup>. Ferreira et al. (2018), analisando idade de corte da cultivar BRS Canará com cortes de resíduo de 0,10 m do solo, obtiveram produtividades de feno picado aos 42, 60 e 75 dias de idade de 4,77, 9,57 e 12,91 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Pereira et al. (2016), avaliaram a produção de silagem da cv. BRS capiaçu e observaram que sua produtividade de massa seca aos 50 e 70 dias foram de 5,1 e 13,3 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, corroborando com o este estudo (13,52 t ha<sup>-1</sup>) (Tabela 9). Rassini (2004), avaliando o período de estacionalidade de produção de pastagens irrigadas, verificou que a irrigação proporcionou aumento no rendimento de matéria seca, tendo o capim elefante se sobressaído aos demais, com 46,1 t ha<sup>-1</sup>, e as demais forrageiras variado de 16,1 a 29,2 t ha<sup>-1</sup>. Quando não irrigado, a produtividade do capim elefante caiu para 28,2 t ha<sup>-1</sup> e a produtividade das demais gramíneas, de 12,7 a 18,4 t ha<sup>-1</sup>.

A respeito dos atributos massa verde de perfilho basal (MVPB), massa pré-seca de perfilho basal (MPSPB) e número de perfilho basal (NPB), os melhores resultados foram para corte aos 60 dias (Tabela 10). De acordo com Jacques (1994), quanto maior o número de perfilhos basais maior será o número de gemas axilares para o desenvolvimento de perfilhos aéreos. Durante o desenvolvimento de uma gramínea, ocorre aumento na densidade dos perfilhos em função da lei da compensação. As pastagens terão ou não grande número de perfilhos menores ou um pequeno número de perfilhos maiores. Essa compensação é regulada por fatores como luz, temperatura e disponibilidade hídrica.

Para o atributo plantas atacadas (PA) por cigarrinha (Tabela 10), os resultados foram semelhantes aos observados para NN, Tabela 8, com aumento crescente ao longo das idades de corte. A maior proteção dos raios solares conferido pelo sobreamento causado pelo maior porte da planta pode ser a explicação do aumento desse atributo com o passar do tempo, assim como discutido para número de ninfas.

Quanto ao atributo área foliar de perfilho aéreo (AFPA) e área foliar de perfilho basal (AFPB), o corte aos 75 dias se sobressaiu aos demais (Tabela 10). Isso

provavelmente está relacionado à maior quantidade de folhas observada nessa época em decorrência do crescimento das plantas (Tabela 10).

Tabela 10. Médias de atributos de crescimento e produção de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época da seca

Corte	MVPB ----- (kg m <sup>-1</sup> ) -----	MPSPB	AFPA ----- (cm <sup>2</sup> perfilho <sup>-1</sup> ) -----	AFPB	NPB qtd m <sup>-1</sup>	PA -
45	3,5 b	1,9 b	2375,60 b	759,46 b	26,08 b	0,00 c
60	5,9 a	3,4 a	3951,49 b	1422,40 ab	32,20 a	0,79 b
75	4,3 b	2,4 b	11216,09 a	2448,32 a	23,67 b	2,54 a

Massa verde de perfilho basal (MVPB), massa pré-seca de perfilho basal (MPSPB), área foliar de perfilho aéreo (AFPA), área foliar de perfilho basal (AFPB), número de perfilhos aéreos (NPA) e plantas atacadas (PA). Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de significância

Vale & Azevedo (2013), avaliando a produtividade e a qualidade do capim elefante e sorgo irrigados, observaram que a cultivar Cameroon Roxo apresentou maior quantidade de massa verde em todos os tratamentos utilizados e idades de cortes, em comparação com as demais cultivares. A melhor época para o corte do capim elefante foi aos 60 dias após a emergência com corte de resíduo rente ao solo, apresentando produtividade média de biomassa aos 60 dias para capim elefante roxo com 19,4 t ha<sup>-1</sup> de massa verde (MV) e 3,9 t ha<sup>-1</sup> de massa seca (MS). Já aos 75 dias, a MV foi de 22,1 e MS de 4,6 t ha<sup>-1</sup>.

Paciullo et al. (2015) observaram que a cultivar BRS Kurumi apresentou maior densidade volumétrica de folhas, quando comparada com a cultivar Napier, graças a sua maior produtividade, alto valor nutricional, porte baixo, o que facilita o manejo de pastejo.

#### 4.2.2 Análises bromatológicas de cultivares de capim elefante irrigado

Com base no resumo do quadro de análise de variância, Tabela 11, verifica-se que somente FDA apresentou interação cultivar x corte (P<0,01). Os teores CZ e FDN foram influenciados pelas cultivares e idades de cortes. Somente a idade de corte afetou (P<0,05) os teores de EE, PB e PIDA. O teor de PIDN não foi afetado pelos tratamentos (P>0,05).

Tabela 11. Resumo do quadro de análise de variância para atributos de qualidade de cultivares de capim elefante na época da seca

FV	GL	CZ	EE	PB	FDN
CV	5	28,45**	0,36 <sup>ns</sup>	1,78 <sup>ns</sup>	73,20**
CT	2	20,51**	0,87**	27,43*	158,37**
CV X CT	10	4,04 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	3,33 <sup>ns</sup>	21,87 <sup>ns</sup>
%CV 1	15	12,07	19,60	15,35	4,48
%CV 2	36	11,59	18,48	15,36	5,32
FV	GL	FDA	PIDN	PIDA	

CV	5	55,11 <sup>**</sup>	3,92 <sup>ns</sup>	0,96 <sup>ns</sup>
CT	2	432,34 <sup>**</sup>	3,01 <sup>ns</sup>	30,79 <sup>**</sup>
CV X CT	10	11,41 <sup>**</sup>	1,59 <sup>ns</sup>	1,30 <sup>ns</sup>
CV% 1	15	4,82	24,31	20,94
CV% 2	36	4,62	19,99	36,26

Cinzas (CZ), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA). Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey: <sup>\*\*</sup>1% de significância; <sup>\*</sup>5% de significância; e <sup>ns</sup>não significativo.

A idade de corte alterou os teores de FDA em todas as cultivares estudadas (Tabela 12). Com exceção da cultivar BRS Kurumi, a FDA não aumentou de forma significativa entre as idades de corte de 60 e 75 dias. Para a BRS Kurumi, houve aumento gradativo ( $P < 0,01$ ) da FDA das idade de corte de 45 até 75 dias (32,75 a 42,75, respectivamente).

Analisando cada época de corte, a cultivar BRS Kurumi obteve menor resultado que as demais aos 45 e 60 dias, enquanto as cultivares BRS Canará (45 dias), BRS Capiaçú, Camerron e Napier apresentaram maior porcentagem de FDA. No corte aos 75 dias, as cultivares se igualaram quanto a esse atributo, não apresentando diferenças significativas entre si (Tabela 12).

Tabela 12. Teores (%) médios de FDA de cultivares de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época da seca

Cultivar	45	60	75
Cameroon Roxo	35,00abcB	39,00bcA	41,75aA
Cameroon	37,00abB	45,50aA	45,25aA
BRS Canará	38,25aB	42,00abA	44,00aA
BRS Capiaçú	36,75abB	45,50aA	45,25aA
BRS Kurumi	32,75cC	36,50cB	42,75aA
Napier	34,00bcB	43,50aA	43,00aA

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas são iguais estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

O teor de fibra das forragens pode ser medido pelas análises de FDN e FDA. Os teores de FDA referem-se à estimativa da porcentagem da parede celular (a celulose, lignina e hemicelulose), sendo utilizada para quantificar a hemicelulose por diferença entre os teores de FDN e FDA. Compreende a fração menos digestível da parede celular, que são a celulose e lignina. A fibra estimula a mastigação, serve como substrato aos microrganismos, contribui para manutenção dos padrões fermentativos e da estabilidade do ambiente ruminal (Kayongo Mole et al., 1974 ;Cecato, 1993).

Zanetti et al. (2010), estudaram genótipos de capim elefante de alta qualidade para fins energéticos e observaram que os teores de FDA foram de 51,4%, para celulose foram de 28,7%, de 12,6% para lignina e de 3% para cinzas. Já Morais et al. (2009),

avaliaram a produção e qualidade da biomassa de diferentes genótipos de capim elefante e verificaram valores de FDA acima de 40%. Leão et al. (2012) encontraram valores de FDA para a cultivar Cameroon de 41,68% aos 60 dias.

Soares (1999), estudando capim elefante sob duas doses de nitrogênio, encontraram teores de NIDN e NIDA mais elevados nos meses de janeiro e março. Esse fato está relacionado aos maiores teores de FDN e FDA, podendo ser explicado pelo alongamento dos colmos.

Ruviaro et al. (2012), avaliaram a modificação morfológica e qualitativa de capim elefante submetido a lâminas de irrigação e diferentes doses de adubação, constataram interação entre doses de nitrogênio e de potássio nos teores de FDA no capim elefante anão cv Mott irrigado. Aumento nas doses de N e K provocou redução nos teores de FDA e essa redução foi satisfatória, pois altos teores de fibra interferem na digestibilidade do alimento. Nesse trabalho, a irrigação suplementar proporcionou aumento na produção de massa seca, tendo as cultivares aumentado seu crescimento, sem, no entanto, comprometer os teores de massa seca e a qualidade bromatológica do capim elefante anão cv Mott.

Os teores de CZ, EE e FDN foram influenciados pelas cultivares e idade de corte. Os teores de CZ da cultivar BRS Kurumi foram maiores que das cultivares Cameroon BRS Capiacu e Napier, e as demais cultivares não diferiram. Os teores de FDN das cultivares Cameroon, BRS Canará e BRS Capiacu foram semelhantes e superiores à BRS Kurumi ( $P > 0,01$ ). No entanto, as cultivares BRS Kurumi e Cameroon roxo não diferiram entre si, assim como as cultivares Cameroon roxo e BRS Canará e tiveram os menores ( $P < 0,05$ ) teores de FDN comparado as demais cultivares à exceção das cultivares BRS Canará e Napier. Para extrato etéreo (EE), as cultivares não diferiram entre si (Tabela 13).

As cinzas são resíduos inorgânicos que permanecem após o processo de incineração ou queima da matéria orgânica da amostra. A determinação desse fator é importante em alimentos de origem animal para serem utilizados para fins nutricionais. São substâncias nutritivas indispensáveis ao organismo do animal. Esses minerais estão envolvidos nas vias metabólicas do organismo animal, atuam em cada fase do desenvolvimento animal, idade, quando há déficit desses minerais na dieta, ocorrem distúrbios na saúde e na produtividade animal (Júnior Mendonça et al., 2011; Andriquetto et al., 1984).

O extrato etéreo é a porcentagem que representa a parte gordurosa da gramínea, mas engloba todos os componentes solúveis em éter, como ácidos graxos, ceras, pigmentos (Bertechini, 2004).

Os teores de CZ e EE foram semelhantes ( $P > 0,01$ ) entre as idades de corte de 45 até 60 dias. Já a CZ diminuiu ( $P < 0,01$ ) e o EE aumentou ( $P < 0,05$ ) entre as idades de

corte de 60 e 75 dias, respectivamente (Tabela 13). O FDN não diferiu entre as idade de corte de 45 e 60 dias, no entanto, aumentou significativamente aos 75 dias.

Almeida (1999) avaliou o valor nutritivo do capim elefante Napier e outras gramíneas e encontrou 3,14% de EE aos 60 dias de idade de corte, sendo este teor inferior ao encontrado neste estudo.

Tabela 13. Teores médios de CZ, EE e FDN de cultivares de capim elefante irrigado e diferentes idades (dias) de corte na época da seca

Cultivar	CZ	EE	FDN
	----- % -----		
Cameroon Roxo	15,75ab	1,91a	59,83bc
Cameroon	13,33c	1,91a	64,66a
BRS Canará	13,66bc	2,08a	63,41ab
BRS Capiaçú	13,08c	2,00a	64,33a
BRS Kurumi	17,00a	2,25a	58,66c
Napier	14,50bc	2,33a	61,58abc
<b>Idade de corte</b>			
45	14,45ab	2,12ab	61,87b
60	15,62a	1,87b	59,62b
75	13,61b	2,25a	64,75a

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas são iguais estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de significância

No presente estudo, foram observados maiores teores de CZ aos 60 dias, indicando maiores porcentagens de minerais na forrageira. Camurça et al. (2002), estudando o desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas à base de feno de gramíneas tropicais, observaram que o feno do capim elefante com idade de corte de 50 dias obteve teores de cinzas, 9,61%, resultados abaixo dos encontrados no presente estudo.

Leão et al. (2012), estudando a produção forrageira e a composição bromatológica de combinações genômicas de capim elefante e milho, observaram, para a cv Cameroon, FDN de 69,72% aos 60 dias.

Ferreira et al. (2018), trabalhando com idade de corte de capim elefante para produção de feno picado, observaram aumento nos valores de FDN, FDA e redução nos valores de PB da matéria seca. A única variável que não sofreu alteração foi a PIDA. A redução no teor de cinzas foi de 4,97%, o que pode causar deficiência mineral e afetar negativamente o desempenho animal. Em decorrência do aumento do teor de fibra e da redução no teor CZ, os autores recomendaram o corte do capim Canará entre 60 e 76 dias. Nessas idades, o capim estará com altura entre 1,20 m e 1,50 m, evitando corte tardio e alongamento do colmo, quando ocorre queda de proteína e aumento de fibra.

Ribeiro et al. (2008), avaliando a influência da irrigação durante as épocas seca e chuvosa (veranicos) utilizando capim elefante Napier e Mombaça, observaram que a irrigação utilizada na época da seca aumentou a digestibilidade de MS e FDN, mas não alterou a digestibilidade de proteína.

Analisando as idades de corte, Tabela 14, verificou-se a proteína bruta (PB) mostrou valor mais alto na avaliação aos 45 dias e depois reduziu. Para proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), houve aumento até aos 60 dias. Os resultados de PIDA e PB indicaram que, quando o corte ocorre aos 45 dias, as cultivares de capim elefante (média geral) apresentam melhor qualidade que os cortes seguintes. Aos 75 dias, a qualidade não diferiu significativamente do corte aos 60 dias.

Tabela 14. Teores (%) médios de PB e PIDA de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte durante a época da seca

Idade de corte	PB	PIDA
45	16,29a	1,58b
60	14,83ab	3,79a
75	14,20b	3,12a

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância

Camurça et al. (2002), ao avaliar gramíneas tropicais, observaram, para feno de capim elefante com idade de corte de 50 dias, teores de PB de 6,68 %, resultados inferiores aos do presente estudo.

Magalhães et al. (2009) estudaram três cultivares de capim elefante em cinco idades de corte (28, 35, 42, 56 e 84 dias). O maior valor de PB foi encontrado aos 28 dias de idade, 13,77%, e o menor valor, no corte aos 84 dias, 4,75%. No presente estudo, o valor de PB aos 45 (16,22 %) dias foi superior ao obtido aos 28 dias do referido estudo, e o de 75 dias (14,18%) foi superior ao valor observado aos 56 dias. O nível mínimo de PB para que a forragem tenha adequada fermentação ruminal é de 7% e quando os teores são inferiores a isso, a forragem é considerada inadequada para produção animal, tendo menores coeficientes de digestibilidade (Minson, 1984; Gonçalves & Costa, 1991).

Ribeiro et al. (2008), avaliaram a irrigação durante as épocas seca e chuvosa de capim elefante e Mombaça e observaram efeito da interação entre a irrigação e as cultivares sobre a digestibilidade de proteína bruta no capim elefante. Esse fato está associado ao teor de concentração de nitrogênio não proteico na PB, o qual aumenta a digestibilidade. Os capins Mombaça e elefante mostraram, no referido trabalho, valores de PB de 17,4% e de 20,8%, respectivamente, na época das chuvas. Na época da seca, a irrigação aumentou os teores de MS e FDN, mas não ocorreu alteração na digestibilidade de proteína.

Estudando o desempenho de novilhos mantidos em pastagens de capim elefante e capim Mombaça, Garcia et al. (2011) observaram que o capim elefante obteve valores superiores em comparação com o capim Mombaça. O capim elefante mostrou maior digestibilidade de matéria seca (MS), matéria orgânica, energia bruta e fibra em detergente neutro (FDA). Essa digestibilidade pode ser explicada pela maior

proporção que o capim elefante tem de folhas, as quais têm maior digestibilidade.

### 4.3 Época das Águas

#### 4.3.1 Atributos de crescimento e produção de cultivares de capim elefante

A Tabela 15 mostra efeito significativo para a interação cultivar x idade de corte para os atributos AC, AP, AFPA e TMS.

Para os atributos de crescimento DC, NF, LF e DMT, houve efeito significativo dos dois fatores isolados (cultivar e idade de corte). Já para PA e PA, houve influência de cultivar (Tabela 15).

Ainda na Tabela 15, para os demais atributos, NPB, MVPB, MPSPB, AFPB, PMV e PMS, houve efeito significativo para as idades de corte testadas (Tabela 15). O atributo NN não apresentou nenhum efeito significativo para os tratamentos estudados.

Tabela 15. Resumo do quadro de análise de variância (quadrado médio) de características morfológicas e produtivas de cultivares de capim elefante na época das águas

FV	GL	AP	DC	AC	NF	F/C
CV	5	17075,21 <sup>**</sup>	4,74 <sup>**</sup>	10931,79 <sup>**</sup>	19,52 <sup>**</sup>	0,47 <sup>**</sup>
CT	2	31353,87 <sup>**</sup>	12,01 <sup>**</sup>	343,43 <sup>**</sup>	98,07 <sup>**</sup>	0,14 <sup>ns</sup>
CV X CT	10	1025,26 <sup>**</sup>	0,92 <sup>ns</sup>	846,66 <sup>**</sup>	2,64 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>
%CV 1	15	5,14	7,03	11,76	14,90	40,38
%CV 2	36	7,94	7,47	7,86	10,70	38,70
FV	GL	LF	NPA	NPB	AFPA	AFPB
CV	5	0,48 <sup>**</sup>	388,61 <sup>**</sup>	192,06 <sup>ns</sup>	7050422,18 <sup>ns</sup>	1181865,93 <sup>ns</sup>
CT	2	16,89 <sup>**</sup>	113,01 <sup>ns</sup>	1854,12 <sup>**</sup>	51911906,94 <sup>**</sup>	33482110,23 <sup>**</sup>
CV X CT	10	1,16	81,11 <sup>ns</sup>	77,00 <sup>ns</sup>	8017227,24 <sup>*</sup>	2274930,01 <sup>ns</sup>
CV% 1	15	11,05	21,06	36,20	37,01	49,38
CV% 2	36	11,71	23,34	28,03	39,52	52,85
FV	GL	DMT	MVPB	MPSPB	PMV	TMS
CV	5	281359,69 <sup>**</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	538,07 <sup>ns</sup>	0,001 <sup>ns</sup>
CT	2	160988,70 <sup>**</sup>	2,82 <sup>**</sup>	0,86 <sup>**</sup>	17666,2 <sup>**</sup>	0,002 <sup>*</sup>
CV X CT	10	25827,55 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,002 <sup>ns</sup>	718,76 <sup>ns</sup>	0,001 <sup>*</sup>
CV% 1	15	23,05	48,50	47,95	29,61	13,43
CV% 2	36	15,54	51,71	49,49	29,88	12,25
FV	GL	PMS	PA	NN		
CV	5	26,53 <sup>ns</sup>	0,65 <sup>**</sup>	13,29 <sup>ns</sup>		
CT	2	764,03 <sup>*</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>		
CV X CT	10	29,72 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	4,70 <sup>ns</sup>		

CV% 1	15	35,54	9,87	23,39
CV% 2	36	32,98	13,01	27,33

Altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC), altura de colmo (AC), número de folhas (NF), relação folha colmo (F/C), largura da folha (LF), número de perfilhos aéreos (NPLA), número de perfilhos basais (NPB), área foliar de perfilho aéreo (AFPA), área foliar de perfilho basal (AFPB), diâmetro de touceira (DMT), massa verde de perfilho basal (MVPB), massa pré-seca de perfilho basal (MPSPB), produtividade de massa verde (PMV), teor de matéria seca (TMS), produtividade de massa seca (PMS), plantas atacadas por cigarrinha (PA) e número de ninfas (NN). Fonte de variação (FV), grau de liberdade (GL), cultivar (CV), idade de corte (CT), coeficiente de variação (%CV), interação cultivar e idade de corte (CV x CT). \*\*Significativo a 1%, \*significativo a 5% e <sup>ns</sup>não significativo pelo teste de Tukey

A altura de colmo (AC) aumentou com o avanço da idade de corte para todas as cultivares com exceção da cultivar BRS Kurumi, que se estabilizou de 60 para 75 dias (Tabela 16). Nas idades de corte de 45 e 60 dias, as cultivares não diferiram entre si, com exceção da BRS Kurumi, que apresentou menor AC. No corte aos 75 dias, já houve maior variação entre as cultivares. A cultivar Napier apresentou maior AC, seguida dos pares Camerron e BRS Capiaçú, Cameroon Roxo e BRS Canará e, por último, da BRS Kurumi. A menor AC dessa última cultivar se deve ao fato de ser de porte anão, como já discutido.

Tabela 16. Médias de AC (cm) de cultivares de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas

Cultivar	45	60	75
Cameroon Roxo	76,05 aC	121,27 aB	166,70 bA
Cameroon	76,32 aC	122,32 aB	171,95 abA
BRS Canará	82,47 aC	130,15 aB	164,87 bA
BRS Capiaçú	83,90 aC	121,27 aB	171,80 abA
BRS Kurumi	40,80 bB	57,12 bA	66,65 cA
Napier	85,62 aC	139,7 aB	193,17 aA

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância

Segundo Hodgson & Silva (2002), o alongamento do colmo é estimulado pelo sombreamento, pois, em condições de baixa luminosidade, as gramíneas priorizam a produção de colmos para permitir que a luz chegue à base do dossel. Esse alongamento influencia na relação folha/colmo, promovendo aumento da matéria seca da forrageira, mas traz efeitos negativos ao valor nutricional das forragens (Taiz & Zeiger, 2012; Santos, 2002).

Avaliando cultivares de capim elefante no Sudoeste da Bahia, Santana et al. (1989) constataram redução na percentagem de lâmina foliar e, conseqüentemente, aumento na percentagem de colmos com o envelhecimento das plantas, confirmando os achados do presente estudo.

Santos et al. (2001) observaram diferença em algumas variáveis segundo as épocas da seca e da chuva. Os melhores valores foram encontrados na época das chuvas,



quando as cultivares tiveram melhor disponibilidade de água e, conseqüentemente, melhor perfilhamento, surgimento e permanência de folhas.

Para altura de planta (AP), as cultivares continuaram crescendo até 75 dias de idade com exceção da BRS Kurumi, que não diferiu entre as três idades de corte, e da Camerron Roxo, que não diferiu nos cortes aos 60 e 75 dias. As cultivares tiveram crescimento, em média, de 25,8% de 45 para 60 dias, de 15,8% de 60 para 75 dias e de 45,5% de 40 para 75 dias. Para cv BRS Kurumi, essas relações foram de 6,5; 1,5 e 8,13%, indicando que o crescimento atinge praticamente o máximo aos 45 dias.

Analisando AP entre as cultivares em cada idade de corte, os resultados foram semelhantes ao observado para altura de colmo (Tabela 17). Pereira et al. (2016) recomendam que a cultivar BRS Capiaçú pode ser colhida até a altura de 3,5 m a 4 m, que ocorre entre 90 e 100 dias de idade de rebrota. Nessas condições, atinge a melhor relação entre produção de biomassa, teor de matéria seca e valor nutritivo.

Tabela 17. Médias de AP (cm) para cultivares capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas

Cultivar	45	60	75
Cameroon roxo	170,00 aB	225,87 aA	249,62 bA
Cameroon	185,00 aC	240,62 aB	276,37 bcA
BRS Canará	189,37 aC	238,06 aB	271,00 bcA
BRS Capiaçú	191,75 aC	227,37 aB	268,50 bcA
BRS Kurumi	132,25 bA	140,87 bA	143,00 cA
Napier	190,87 aC	232,31 aB	283,12 aA

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas são iguais estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância

Para a variável área foliar de perfilho aéreo, Tabela 18, as cultivares não aumentaram a área foliar de forma significativa ao longo do tempo (idades de corte), com exceção das cultivares Cameroon e BRS Capiaçú. Para essas cultivares, só houve diferença significativa para AFPA com a idade de corte de 75 dias. Analisando AFPA em cada idade de corte só foram verificadas diferenças significativas no corte aos 75 dias. A cultivar BRS Capiaçú apresentou a maior e a BRS Canará, a menor média de AFPA. Cameroon não diferiu de BRS Capiaçú e as demais não diferiram entre si e de BRS Canará.

Tabela 18. Médias de AFPA ( $\text{cm}^2$  perfilho<sup>-1</sup>) para de cultivares de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas

Cultivar	45	60	75
Cameroon Roxo	5359,46 aA	3787,46 aA	5365,15 cbA
Cameroon	5359,46 aB	4189,70 aB	8504,48 abA
BRS Canará	4280,03 aA	3978,08 aA	4194,91 cA
BRS Capiaçú	3173,86 aB	4816,52 aB	9934,56 aA
BRS Kurumi	3305,00 aA	3768,18 aA	5102,61 cbA
Napier	3276,63 aA	4106,07 aA	6051,78 abcA

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

Com o crescimento das gramíneas, há ampliação na área foliar do dossel, ocorrendo aumento na captação da interceptação luminosa e eficiência no uso da radiação fotossintética (Humphreys, 1966). O aumento da área foliar está relacionado à expansão das folhas (Viana, 2013), quantidade de folhas e duração das folhas. Carvalho et al. (2007), trabalhando com classes de perfilhos na composição do índice de área foliar em pastos de capim elefante, observaram que a taxa de senescência foliar foi menor nos perfilhos aéreos do que nos basais e isso se deve à relação de compensação no fluxo de tecidos dos perfilhos aéreos.

Analisando o teor de matéria seca (TMS), Figura 19, observa-se que as cultivares Cameroon Roxo, Cameroon Comum e BRS Capiaçú não aumentaram de forma significativa o TMS ao longo dos cortes, diferentemente do esperado. Comportamento semelhante foi observado para algumas cultivares na época da seca. As cultivares BRS Canará e Napier tiveram maior TMS dos 60 para 75 dias e BRS Kurumi, aos 45 dias.

Analisando as cultivares em cada idade de corte, somente aos 75 dias houve diferença estatística entre elas. Nesse corte, as cultivares Napier e BRS Canará apresentaram maior TMS e BRS Kurumi, a menor média.

Tabela 19. Valores médios de TMS (%) de cultivares de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas

Cultivar	45	60	75
Cameroon roxo	19aA	16aA	20abA
Cameroon	21aA	19aA	19abA
BRS Canará	19aB	19aB	24aA
BRS Capiaçú	18aA	19aA	19abA
BRS Kurumi	20aA	16aB	16bB
Napier	18aAB	18aB	22aA

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas são iguais estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

Teixeira (2009) que o capim elefante apresentou percentagem de matéria seca 14,4%, 19,9% e 19,9% com as idades de corte de 45, 60 e 90 dias respectivamente, valores estes consonantes com o presente estudo, com exceção do corte aos 45 dias.

A Tabela 20 apresenta atributos avaliados de capim elefante que apresentaram efeitos isolados para o fator cultivar. Pode-se observar que, para o atributo diâmetro do colmo (DC), as cultivares Napier e BRS Capiaçú se destacaram com os maiores valores, e as cultivares BRS Canará e BRS Kurumi apresentaram as menores médias desse atributo. Comparando as idades de corte, observa-se que esse atributo aumentou de forma significativa até a 60 dias.

Avaliando os atributos número de folhas (NF), relação folha colmo (F/C), número de perfilho aéreo (NPA) e diâmetro de touceira (DMT), a cultivar BRS Kurumi foi a que se destacou com maiores valores quando comparada às demais, que só diferiram entre si para esse último atributo. Os resultados de BRS Kurumi comprovam seu potencial produtivo e características favoráveis na produção de forragens principalmente para uso no pastejo rotacionado.

A cultivar BRS Kurumi apresentou maior relação folha colmo que as demais cultivares, as quais não diferiram entre si. Isso pode ser explicado em razão de essa cultivar ser de porte baixo, e com isso, com colmos curtos, o que resulta em maior quantidade de folhas por unidade de colmo (Gomide et al., 2015). Entre idades de corte (média das cultivares), houve diferenças estatísticas para todos atributos, com exceção de NPA. Destaca-se que DC, LF e DT aumentam de 45 para 60 dias e se estabilizam de 60 para 75 dias. NF diferiu entre as três idades com aumento crescente, diferentemente do observado para época da seca. F/C não diferiu entre os cortes avaliados.

Pereira (2014), avaliou a caracterização da forragem e da extrusa de clone de capim elefante anão, com cortes a 0,15 m do solo e observou que a BRS Kurumi apresentou menor altura de planta e maior relação folha colmo. Isso pode ser atribuído ao porte baixo, com colmos curtos e maiores quantidades de folhas, o que está consonante com o presente estudo.

Tabela 20. Valores médios de atributos de crescimento de cultivares e idades (dias) de corte de capim elefante na época das águas

Cultivar	DC (mm)	NF	F/C	LF (cm)	NPA qtd m <sup>-1</sup>	DMT (cm)	PA
Camer. Roxo	11,57ab	12,12ab	0,65b	2,56c	28,75b	875,89ab	3,75ab
Cameroon	11,51ab	10,39b	0,80ab	2,98ab	29,41b	599,21c	4,00a
BRS Canará	10,97b	9,95b	0,73ab	2,62abc	32,92b	910,66ab	3,75ab
BRS Capiaçú	12,36a	10,21b	0,61b	2,99a	27,92b	830,70abc	3,33b
BRS Kurumi	11,00b	13,15a	1,08a	2,71abc	42,42a	1042,00a	3,67ab
Napier	12,41a	10,58b	0,51b	2,59bc	27,50b	727,92bc	3,92a

Idade de corte							
45	10,84 b	10,58 c	0,80a	2,69 b	33,00a	740,74b	3,71a
60	11,90 a	11,23 b	0,75a	2,50 b	32,46a	851,96 <sup>a</sup>	3,71a
75	12,18 a	13,00a	0,65a	3,03 a	29,00a	900,49 <sup>a</sup>	3,80a

Diâmetro do colmo (DC), número de folhas (NF), relação folha colmo (F/C), número de perfilhos aéreos (NPA), diâmetro de touceira (DMT), plantas atacadas (PA). Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas são iguais estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância

De acordo com Gomide et al. (2015), a cultivar BRS Kurumi se destaca por apresentar alta produção, estrutura do dossel com elevada produção de folhas e colmos pequenos, crescimento vegetativo vigoroso com rápida expansão foliar, intenso perfilhamento, favorecendo a aptidão para pastejo.

Paciullo et al. (2003), estudando a morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim elefante em diferentes épocas do ano, observaram que as taxas de acúmulo e a biomassa foliar foram maiores nas épocas de maior precipitação (época das chuvas), quando houve maior aparecimento de folhas e alongamento. Observaram que a maior parte de acumulação da forrageira foi proveniente da biomassa foliar, em decorrência do maior número de perfilhos aéreos.

Quanto à largura da folha (LF), a cultivar BRS Capiaçú apresentou maior média, e a cultivar Cameroon Roxo, a menor. Esse atributo aumentou de forma significativa na média de todas cultivares até o corte aos 60 dias de idade.

Para o atributo plantas atacadas (PA), os melhores resultados foram para a cultivar Cameroon e Napier. A cultivar que se mostrou mais tolerante ao ataque de cigarrinhas foi a BRS Capiaçú (Tabela 20). Entre idades de corte, não houve diferenças significativas, considerando a média de todas as cultivares. Essa característica da BRS Capiaçú confere peso importante na escolha de cultivares. Isso se deve ao fato de essa praga oferecer grande risco de insucesso na longevidade da cultura, sendo, por isso, o principal receio de produtores rurais quanto ao uso do capim elefante em larga escala na propriedade rural.

A maioria das espécies de cigarrinhas que atacam as forragens são chamadas de cigarrinhas de raiz. Esse nome é por elas depositarem seus ovos no solo, na superfície das raízes das plantas, onde as ninfas ficam contidas em uma espuma branca, cuja função é sua proteção. Essa espuma é formada pela excreção feita pelas ninfas da água obtida da sucção da seiva do xilema (Mendonça, 2005; Byers & Wells, 1966; Mello, 1987).

A Tabela 21 apresenta atributos que apresentaram diferenças significativas apenas para idade de corte. Analisando o atributo número de perfilho basal (NPB) na média de todas cultivares, verifica-se que, aos 45 dias, ocorreu a maior quantidade de perfilhos, decrescendo aos 60 dias e se estabilizando até os 75 dias. Esse decréscimo está relacionado à diferenciação do perfilho, que passa a ser perfilho aéreo (adulto).

Verifica-se também que essa maior quantidade de perfilhos são, na maioria, finos e pequenos, não se refletindo em massa fresca/seca. Segundo Jacques (1994), maior número de perfilhos vegetativos significa maior número de folhas e, conseqüentemente, maior número de gemas para desenvolvimento de perfilhos axilares.

Analisando massa verde de perfilhos na média das cultivares, observa-se que perfilhos basais (MVPB) aumentaram sua massa de forma significativa a partir de 60 dias. Os resultados indicam que o engrossamento e o alongamento dos perfilhos basais passam a ser mais importantes que sua quantidade para o aumento da sua massa. A massa pré-seca de perfilhos basais (MPSPB), Tabela 21, seguiu o mesmo comportamento de massa fresca.

Santos et al. (2001), avaliando perfilhamento e algumas características de capim elefante cv. Roxo sob quatro alturas de corte em duas épocas do ano, observaram que a maior relação folha colmo na época das chuvas ocorreu nos cortes de 30 e 45 cm de altura. Esse aumento na relação folha colmo pode significar melhor qualidade da forragem, mas, em contrapartida, foi observada queda na produção de massa seca. Já para Mozzer (1993), a melhor altura para o corte da forrageira foi rente ao solo. O corte mais baixo proporciona crescimento mais vigoroso das plantas, pois os cortes mais elevados deixam muito resíduo, dificultam os próximos cortes e, como consequência, as gemas axilares do resíduo apresentam intensas brotações, porém muito fracas.

Quanto a AFPB na idade de corte de 75 dias foi o maior e aos 60 dias apresentou menor média, indicando que a planta teve estímulo para desenvolvimento de folhas nesse período. O índice de área foliar está relacionado ao potencial produtivo da forrageira, pois a capacidade fotossintética depende desse índice e da interceptação da luminosidade.

Em relação à PMV e PMS de capim elefante, houve aumento progressivo no decorrer do tempo, com diferenças significativas entre idades de corte. No atributo PMV, os aumentos foram de 48,9 45,7 e 116,9 % entre 45 e 60, 60 e 75 e 45 e 75 dias, respectivamente.

Costa et al. (2006), avaliando efeitos de regimes de resíduos da cultivar Mott em 4 épocas de colheita e 3 alturas de resíduo sobre a produção e qualidade da forrageira, constataram que o aumento no intervalo dos cortes aumentou a produtividade das forrageiras. Os melhores valores foram observados aos 84 dias, com produtividade de matéria verde de 27,78 t ha<sup>-1</sup>. A produtividade de massa verde do presente estudo (100,2 t ha<sup>-1</sup>) aos 75 dias superou o obtido por Costa et al. (2006), mostrando o potencial de produção nas condições do experimento.

A PMV se mostra interessante em termos de volume quando comparada com sorgo e milho para produção de silagem. A qualidade da forragem pode evidenciar a

viabilidade para esse tipo de uso. Esse fato foi constatado por Ferreira et al. (1995) que, avaliando o efeito de silagens de milho, de sorgo e de capim elefante no desempenho de novilhos, constataram que a produção de massa verde das cultivares variou de 16,4 a 53,3 t ha<sup>-1</sup>, tendo a maior produtividade sido a do capim Cameroon, e a menor, a do sorgo cv Ag 2005 E.

Em relação à produtividade de massa seca (PMS), os resultados foram semelhantes à PMV para as idades de corte. A PMS chegou a 19,89 t ha<sup>-1</sup> no corte aos 75 dias. O incremento de PMS do corte aos 60 para 75 dias foi de 63,3 %, ficando acima do atributo PMV.

Tabela 21. Médias de atributos de produção de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas

Idade de corte	NPB	MVPB	MPSPB	AFPB	PMV	PMS
	---qtd m <sup>-1</sup> ---	-----kg m <sup>-1</sup> -----		cm <sup>2</sup> perfilho <sup>-1</sup>	-----t ha <sup>-1</sup> -----	
45	36,25a	4,4b	2,5b	2279,14b	46,21c	8,89c
60	23,87b	5,7b	3,1b	1338,12c	68,79b	12,18b
75	19,25b	10,9a	6,0a	3685,09a	100,23a	19,89a

Número de perfilho basal (NPB), massa verde perfilho basal (MVPB), massa pré-seca de perfilho basal (MPSPB), área foliar de perfilho basal (AFPB), produtividade de massa verde (PMV) e produtividade de massa seca (PMS). Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

Avaliando pastagem de cultivares de capim elefante, Paciullo et al. (2015) constataram que a massa seca foi maior para cultivar Napier e as demais não diferiram entre si. Já para proporção de folhas, a cultivar BRS Kurumi apresentou melhores resultados quando comparada à cultivar Napier. O maior número de folhas compensou sua menor massa de forragem, o que equiparou a cultivar BRS Kurumi em relação à massa seca de folhas com a cultivar Napier.

Bhering et al. (2008), analisando características agrônômicas de Cameroon Roxo em diferentes idades de corte (30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias), verificaram que, na época das águas, o aumento da idade do corte proporcionou incremento na produtividade de matéria seca de 112,61 kg ha<sup>-1</sup> a cada 15 dias. Os mesmos autores também verificaram que, no corte aos 105 dias, a produtividade de massa seca foi de 2519,4 kg ha<sup>-1</sup> na época da seca e na época das águas, de 8438 kg ha<sup>-1</sup>, representando 28,40% e 71,60% do total, respectivamente, para a produção nas referidas épocas.

Para Próspero (1972) e Yeo (1977), os atributos de quantidade e produção das forragens estão relacionados à idade da planta e à época de sua colheita. A qualidade dessa forragem diminui após 40 a 70 dias, em contrapartida, a produção de massa seca aumenta entre os 40 e 100 dias.

#### 4.4. Análises bromatológicas de cultivares de capim elefante

A Tabela 22 mostra que os atributos FDA e CZ tiveram interação significativa entre cultivar x idade de corte. Os teores de EE, FDN e PIDN foram influenciados por cultivar e idades de corte de forma isolada. A idade de corte afetou apenas PB e PIDA.

As idades de corte influenciaram no resultado das cultivares para FDA. De 45 para 60 dias, houve aumento de FDA que, a partir daí, se estabilizou para todas as cultivares, exceto para a cv Napier, que diferiu nas três idades de corte, e BRS Kurumi, que diferiu somente de 60 para 75 dias (Tabela 23).

A FDA entre as cultivares em cada idade de corte apresentou diferenças estatísticas nos três cortes avaliados (Tabela 23). Os maiores valores de FDA foram encontrados para as cultivares Cameroon, BRS Canará e BRS Capiçu no corte aos 45 dias (Tabela 23). Aos 60 dias, as cultivares não diferiram entre si, com exceção de BRS Kurumi, tendo essa cultivar 15,6% menos FDA que as demais (média). Aos 75 dias, as cultivares BRS Canará e BRS Capiçu apresentaram maiores valores de FDA, e BRS Kurumi, a menor (Tabela 23). As forrageiras com idade mais nova têm alta digestibilidade dos componentes nutritivos e, à medida que chegam à maturidade, o valor nutritivo diminui em decorrência da diluição dos nutrientes e do aumento dos componentes fibrosos (Dias et al., 2008; Valente et al., 2010).

Tabela 22. Resumo do quadro de análise de variância para atributos de qualidade bromatológica de cultivares de capim elefante na época das águas

Quadrado Médio					
FV	GL	CZ	EE	PB	FDN
CV	5	38,37**	0,32**	5,69 <sup>ns</sup>	66,69**
CT	2	29,38**	4,82**	189,24**	582,31**
CV X CT	10	6,54**	0,05 <sup>ns</sup>	3,21 <sup>ns</sup>	4,75 <sup>ns</sup>
%CV 1	15	11,59	11,92	13,99	2,63
%CV 2	36	13,77	12,83	10,70	3,34
FV	GL	FDA	PIDN	PIDA	
CV	5	72,76**	1,25**	0,08 <sup>ns</sup>	
CT	2	319,00**	17,74**	1,58**	
CV X CT	10	7,39**	0,13 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	
CV% 1	15	3,32	8,23	16,94	
CV% 2	36	3,65	7,56	17,31	

Cinzas (CZ), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA). \*\*1% de significância e <sup>ns</sup>não significativo.

Marafon et al. (2014), avaliando o potencial produtivo e a qualidade da biomassa de capim elefante para fins energéticos, constataram, aos 178 dias, maiores valores de FDA para cv Cameroon (34,2%), BRS Canará (40,6%) e Napier (40,3%).

De acordo com Rodrigues Júnior et al. (2015), o FDA tem relação com os

teores de lignina das forrageiras, componente que determina a digestibilidade. Quanto menor o teor de FDA, menor o teor de lignina e maior a digestibilidade da forrageira.

Tabela 23. Teores médios (%) de FDA de cultivares de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas

Cultivar	45	60	75
Cameroon Roxo	37,67bB	43,95aA	44,24bA
Cameroon	39,47abB	44,72aA	45,90abA
BRS Canará	41,61aB	45,89aA	48,43aA
BRS Capiaçú	38,68abB	46,19aA	48,22aA
BRS Kurumi	36,59bB	38,81bAB	39,38cA
Napier	36,92bC	43,59aB	46,52abA

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância

Derez et al. (2006), avaliando a composição química e a digestibilidade em capim elefante cv Napier manejado sob pastejo rotativo de três dias e descanso de 30 dias, observaram que os teores de FDA foram de 39,47% a 41,99 %, sendo menores nos meses de dezembro e janeiro, respectivamente, valores maiores que os do presente estudo.

A Tabela 24 apresenta percentagens de cinzas para a interação cultivares x cortes. Somente as cultivares Cameroon e Napier diferiram no atributo CZ entre cortes, diminuindo após o corte de 45 dias. Isso pode ter ocorrido pelo efeito diluição com o aumento de biomassa com o aumento da idade. Analisando cultivares em cada época de corte, verifica-se que BRS Kurumi obteve maior percentagem de CZ nos três cortes avaliados que as demais, assim como Cameroon no corte aos 45 dias.

Tabela 24. Teores médios (%) de CZ de cultivares de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas

Cultivar	45	60	75
Cameroon Roxo	10,42bA	10,16bA	11,21abA
Cameroon	14,20aA	8,91bB	8,50bcB
BRS Canará	10,23bA	8,96bA	9,60bcA
BRS Capiaçú	10,54bA	8,90bA	8,80bcA
BRS Kurumi	14,62aA	14,62aA	12,93aA
Napier	11,12bA	9,05bAB	7,80cB

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância

Menor teor de cinzas pode ser prejudicial aos ruminantes por provocar diminuição no teor dos minerais e, conseqüentemente, redução no desempenho animal (Ferreira, 2015). Aguiar et al. (2006), avaliando rendimento e composição química



bromatológica de fenos triturados de gramíneas tropicais, constataram que a porcentagem de cinzas (CZ) foi de 9,81% no capim elefante Cameroon no corte avaliado aos 50 dias. O capim elefante foi superior às demais cultivares avaliadas também para teores de FDN, de 71,43%, e para FDA, de 49,03%. Os resultados do presente estudo foram relativamente concordantes com os autores supracitados.

As cultivares e idades de corte influenciaram os teores de EE, FDN e PIDN na época das águas (Tabela 25). Para o atributo fibra em detergente neutro (FDN), as cultivares Napier e Kurumi apresentaram as menores médias, enquanto BRS Canará e BRS Capiaçú, as maiores. Para proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), a cultivar BRS Kurumi se destacou com os maiores valores em relação às demais cultivares, que não diferiram entre si. Para extrato etéreo (EE), as cultivares Napier e Kurumi foram superiores à BRS Capiaçú para esse atributo, e as demais cultivares não diferiram dessa última e entre si.

Em relação às idades de corte, Tabela 25, independentemente das cultivares, o PIDN decresceu progressivamente ao longo das avaliações. Extrato etéreo (EE) não diferiu nos dois primeiros cortes (45 e 60 dias) e decresceu para o corte de 75 dias. Quanto à fibra detergente neutro (FDN), houve aumento progressivo ao longo do tempo.

Tabela 25. Teores médios de EE, FDN e PIDN de cultivares e idades (dias) de corte de capim elefante na época das águas

Cultivar	EE	FDN	PIDN
	-----%-----		
Cameroon Roxo	1,78 bc	68,85 ab	3,31 b
Cameroon	1,71 bc	70,30 ab	3,25 b
BRS Canará	1,79 bc	70,65 a	3,25 b
BRS Capiaçú	1,66 c	70,65 a	3,45 b
BRS Kurumi	1,96 ab	64,53 c	4,09 a
Napier	2,09 a	68,13 c	3,62 b
<b>Idade de corte</b>			
45	2,17a	63,69c	4,42a
60	2,00a	69,36b	3,34b
75	1,32b	73,51a	2,72c

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas são iguais estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de significância. Extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN)

Segundo Rodrigues Júnior et al. (2015), os teores de fibra em detergente neutro (FDN) são constituídos basicamente de celulose, hemicelulose, lignina e proteína lignificada. Altos teores de FDN estão negativamente correlacionados ao consumo voluntário de matéria seca, uma vez que este constituinte reflete diretamente a capacidade volumosa de ocupação de espaço no rúmen e passagem da digesta. Nesse sentido, as cultivares Napier e BRS Kurumi se mostram de melhor qualidade da forragem em relação às demais nesse quesito.

Segundo Ferreira (2015), o teor de proteína bruta define a qualidade da forrageira, mas há uma parte dela que é indigestível, sendo a proteína indigestível em detergente neutro - PIDN e proteína indigestível em detergente ácido - PIDA. Quanto maior a porcentagem desses dois elementos PIDN e PIDA em uma forrageira, menor será a degradação da proteína. Nesse caso, a cultivar BRS Kurumi apresenta desvantagem em relação às demais por apresentar maior PIDN.

Observa-se que houve diferenças estatísticas somente para idades de corte nos teores de PB e PIDA (Tabela 26). Quanto à proteína bruta (PB), o maior resultado foi observado aos 45 dias e decresceu nas avaliações seguintes, como esperado. Já para proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), o teor aumentou de 45 para 60 dias e se manteve de 60 para 75 dias. O teor PB diminuiu 38,4 % de 45 para 60 dias e de 55,9 % de 45 para 75 dias, o que serve de tomada de decisão quanto ao momento de colheita ou de entrada dos animais na pastagem.

Os resultados de PB do presente estudo foram relativamente concordantes com os obtidos por Sanchês (2017), que observou decréscimo de 39,84% de PB nas folhas dos 30 aos 90 dias e colmo de 26,97%. Já comparando com os resultados obtidos por Soares et al. (2009), que encontraram PB de 11,37; 10,49 e 9,09 % aos 30, 45 e 60 dias, respectivamente, com os cortes feitos de novembro a janeiro, os resultados de PB do presente estudo foram superiores.

Tabela 26. Teores (%) médios de PB e PIDA de capim elefante em diferentes idades (dias) de corte na época das águas

Idade de corte	PB	PIDA
45	14,92a	1,04b
60	10,78b	1,48a
75	9,57c	1,49a

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância

Queiroz Filho et al. (2000), avaliando a produção e a qualidade de capim elefante, constataram que houve baixos teores de PB e altos valores FDN aos 100 dias de idade do capim elefante Roxo. Isso foi relacionado à relação folha colmo e à maturidade da forragem, que resultam em baixa qualidade do capim.

Segundo Reis et al. (2004), o desempenho do animal está relacionado à proteína da forrageira. Valores mínimos de 6 a 7% de PB são considerados críticos ao crescimento microbiano e à atividade fermentativa, com diminuição na degradação dos nutrientes da porcentagem fibrosa da forragem, afetando a digestibilidade. Além disso, esse valor crítico afeta a relação energia/proteína.

No presente estudo, aos 45 dias, as cultivares apresentaram teores de PB considerados bons (14,9%), e até mesmo aos 75 dias, o teor ficou acima do ponto

crítico. Teixeira (2013), avaliou o valor nutricional do capim elefante verde em diferentes idades de corte, com cortes de resíduo a 0,20 m do solo e reportou valores de proteína bruta para capim elefante aos 56 (10,91%) 84 (6,89%) e 112 (5,05%). A degradabilidade potencial da PB variou entre 56,52% e 84,80%

Andrade et al. (2003), trabalhando com adubação nitrogenada e potássica em capim elefante, observaram que os teores de proteína foram mais baixos na época das águas do que na época da seca. Já os teores de FDN no período seco não diferiam entre si em função das doses de nitrogênio. Esse fato foi associado ao rápido alongamento do colmo na época do verão, quando os constituintes da parede celular relacionados à FDN são maiores.

Martins Costa et al. (2008), trabalhando com valor nutritivo do capim elefante obtido em diferentes idades de corte, observaram aumento da PDA devido ao aumento nos dias de cortes, sendo aos 30 dias de 7,33% e aos 105 dias de 12,35%, valores superiores aos encontrados no presente estudo.

## CONCLUSÕES

A cultivar Kurumi possui bom desempenho produtivo e composição nutricional sendo recomendada para uso na forma de pastejo.

A cultivar Napier é muito produtiva e tem grande potencial para uso como capineira, assim como a BRS Capiaçú quando irrigadas na época da seca.

A idade de corte aos 60 dias diminui a incidência de cigarrinhas (*Mahanarva liturata*) no capim elefante.

O aumento da idade de corte reduz a qualidade nutricional das cultivares de capim elefante estudadas mas em menor magnitude para a cultivar BRS Kurumi.

A irrigação na época da seca promove maior produção e mantém a qualidade nutricional do capim elefante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvim, M. J.; Botrel, M. A. & Novelly, P. E. 1986. Produção de gramíneas tropicais e temperadas, irrigadas na época seca. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, **15**(5), 384-392.
- Alcântara, P. B. 1986. Origem das brachiarias e suas características morfológicas de interesse forrageiro: In: *Encontro para discussão sobre capins do gênero brachiaria*, Nova Odessa, 1986. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, pp.1-14.
- Alves, F. G. da S. 2017. Características morfogênicas, estruturais, produtividade e composição química do capim elefante cv. Carajás, adubado com ureia convencional

- e protegida. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, Mestrado em Zootecnia, 52pp. Dissertação Mestrado.
- Auad, A. M.; Carvalho, C. A.; Silva, D. M. & Deresz, F. 2009. Flutuação populacional de cigarrinhas-das-pastagens em braquiária e capim elefante. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, **44**(9), 1205-1208.
- Almeida, M. I. V. 1999. Valor Nutritivo do Capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), do Feno de Alfafa (*Medicago sativa*, L.) e do Feno de Capim Coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) para Equinos. *Rev. Brasileira de Zootecnia*, **28**(4), 743- 752.
- Andrade, A.C.; Fonseca, D. M; Gomide, J. A; Alvarez, V. H; Martins, C. E. & Souza, D. P. H. 2000. Produtividade e valor nutritivo do capim elefante cv. Napier sob doses crescentes de nitrogênio e potássio. *Rev. Brasileira de Zootecnia*. **29**(6), 1589-1595.
- Andrade, A. C. 2005. Características morfogênicas e estruturais do capim elefante 'Napier' adubado e irrigado. *Rev. Ciências Agrotecnologia*, Lavras, **29**(1), 150-159.
- Araújo, S. A. C. Vasquez, H.M; Silva, J. F. C.; Lima, E. S; Lista, F. N.; Deminicis, B. B. & Campos, P. R. S. S. 2011. Produção de matéria seca e composição bromatológica de genótipos de capim elefante anão. *Archivos de Zootecnia*, Cordoba, **60**(229), 83-91.
- Andriquetto, J. M.; Perly, L.; Minardi, I.; Gemael, A.; Flemming, S. J.; Souza, G. A. & Bona Filho, A. 1984. *Nutrição Animal – Bases e fundamentos da nutrição animal*, **4**(97), Nobel, São Paulo, 173-243pp.
- Andrade, A. C.; Fonseca, D. M.; Queiroz, D. S.; Salgado, L. T. & Cecon, P. R. 2003. Adubação nitrogenada e potássica em capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier). *Ciências Agrotecnologia*, Lavras, **Edição especial**, 1643-1651.
- Aguiar, E. M; Lima G. F. da C.; Santos, M. V. F.; Carvalho, F. F. R.; Gim, A.; Medeiros, H. R. & Borges, A. Q. 2006. Rendimento e composição químico-bromatológica de fenos triturados de gramíneas tropicais. *Rev. Brasileira de Zootecnia*, **35**(6), 2226-2233.
- Benincasa, M. M. P. 2003. *Análise de crescimento de plantas (noções básicas)*, FUNEP, Jaboticabal, 41 pp.
- Bertechini, A, G. 2004. *Nutrição de Monogástricos*, Editora UFLA/FAEPE, Lavras, 450 pp.
- Botreal, M. A.; Pereira, A. V.; Freitas, V. de P. & Xavier, D. F. 2000. Potencial Forrageiro de Novos Clones de Capim Elefante. *Rev. Brasileira. Zootecnia*. Viçosa, **29**(2), 334-340.
- Briske, D. D. 1986. Plant response to defoliation: morphological consideration an allocation priorities. In Joss, P. J. & Lynch, P. W. Ed. *Rangelands: a resource under siege*. Cambridge University Press, Cambridge, 425-427.
- Biers, R. A. & Wells, H. D. 1966. Phytotoxemia of Coastal Bermudagrass caused by the two-lined Spittlebug, *Prosapia bicincta* (Homoptera: Cercopidae). *Annals of the Entomology Society of América*, Columbus, **59**(6), 1067-1071.

- Bhering, M.; Cabral, L. da S.; Abreu, J. G. de; Souza, A. L.; Zervoudakis, J. T.; Rodrigues, R. C.; Pereira, G. A. C.; Reverdito, R. & Oliveira, Í. S. 2008. Características agronômicas do capim elefante roxo em diferentes idades de corte na Depressão Cuiabana, *Rev. Brasileira Saúde Produção*, **9**(3), 384-396.
- Carvalho, C. A. B; Rossiello, R. O. P.; Paciullo, D. S. C.; Sbrissia, A. F. & Deresz, F. 2007. Classes de perfilhos na composição do índice de área foliar em pastos de capim elefante. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **42**(4), 557- 663,.
- Carvalho, A. P. S. 2018. Agronomic features of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Roxo under irrigation. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, **39**(1), 275-286.
- Carvalho, A. C. 1985. *Pennisetum purpureum*, Schumacher. Revisão. EMBRAPA – CNPGL, Coronel Pacheco-MG, 86 pp.
- Cardoso, M. R. D.; Marcuzzo, F. F. N.; & Barros, J. R. 2014. Classificação climática de köppen-geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. *ACTA Geográfica*, Boa Vista, **8**(16), 40-55.
- Cavalcante, A. C. R.; Cavallini, M. C.; Lima, N. R. C. B. 2009. *Estresse por déficit hídrico em plantas forrageiras*. Documentos/Embrapa Caprinos, Sobral-CE,. 50p.
- Camurça, D. A.; Neiva, J. N. M.; Pimentel, J. C. M.; Vasconcelos, V. R. V. & Lobô, R. N. B. 2002. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas à base de feno de gramíneas tropicais. *Rev. Brasileira de Zootecnia*, **31**(5), 2113- 2122.
- Cooper, J. P. 1983. Physiological and morphological advances for forage improvement. In: *International Grassland Congress*, 14. Proceedings Boulder, Westview Press, Lexington, 1981 pp.
- Costa, N. L; Magalhães, J. A; Pereira, R. G. A. & Townsend, C. R. 2006. Efeito de regimes de resíduos sobre a produção e qualidade da forragem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott). *Rev. Científica Rural*, Rio Grande do Sul. **11**(1), 28-33.
- Cecato, U. 1993. *Influência da frequência de corte, níveis e formas de aplicação do nitrogênio sobre a produção, a composição química e algumas características da rebrota do capim Aruana (Panicum maximum Jacq. cv. Aruana)*. Jaboticabal-SP, UNESP, 112pp. Tese Doutorado.
- Cóser, A. C.; Martins, C. E.; Deresz, F.; Freitas, A. F.; Paciullo, D. S. C.; Alencar, C. A. B. & Vitor, C. M. T. 2008. Produção de forragem e valor nutritivo do capim elefante, irrigado durante a época seca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **43**(11), 1625- 1631.
- Costa, C.; Meirelles P. R. L.; Silva, J. J.; Factori, M. A. 2008. Alternativas para contornar a estacionalidade de produção de forragens. *Rev. Veterinária. Zootecnia*, **15**(2), 193-203.
- Corsi, M.; Silva, S. C. & Faria, V. P. 1998. Princípios de manejo do capim elefante sob pastejo. *Informe Agropecuário*, **19**(192), 36-43.
- Chaves, C. S.; Gomide, C. A. de M.; Ribeiro, K. G.; Paciullo, D. S. C.; Ledo, F. J. da S.; Costa, I. de A. & Campana, L. L. 2013. Forage production of elephant grass under intermittent stocking. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **48**(2), 234-240.

- Deresz, F. 1994. Manejo de pastagem de capim elefante para a produção de leite e carne. In: *Simpósio sobre Capim Elefante*, 2, Juiz de Fora, Anais, EMBRAPA CNPGL, Coronel Pacheco, 116-137.
- Deresz, F.; Paim-Costa, M. L.; Cóser, A. C.; Martins, C. E. & Abreu, J. B. R. 2006. Composição química, digestibilidade de capim elefante cv. Napier manejado sob pastejo rotativo. *Rev. Brasileira de Zootecnia*, **35**(3), 863-869.
- Detmann, E.; Souza, M. A.; Valadares Filho, S. C.; Queiroz, A.C.; Berchielli, T. T.; Saliba, E. O. E.; Cabral, L. S.; Pina, D.S.; Ladeira, M.M.; Azevedo, J. A G. 2012. Métodos para análise de alimentos. (INCT - Ciência animal). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa,. 214p
- Dias, F. J.; Jobim, C. C.; Branco, A. F. & Oliveira, C. A. L. 2008. Efeito de fontes de fósforo sobre a digestibilidade in vitro da matéria seca, da matéria orgânica e nutrientes digestíveis totais do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça). *Semina Ciências Agrárias*, Londrina, **29**(1), 211-220.
- Deschamps, F. C. 1999. Implicações do Período de Crescimento na Composição Química e Digestão dos Tecidos de Cultivares de Capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach). *Rev. Brasileira de Zootecnia*, **28**(6), 1358-1369.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Jornal Eletrônico do ILPF. Embrapa Cerrados. Ano 04, Edição 11, fevereiro de 2013a. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17002039/nova-cultivar-de-capim-elefante-apresenta-produtividade-30-maior>. Acesso em: 17 jan. 2019.
- Faria, V. P. 1993. Evolução no uso do capim elefante: uma visão histórica. In: *Simpósio sobre manejo de pastagem*, 10, FEALQ, Anais Piracicaba, 19-45.
- Fava, A. R. 2008. *Distribuição estacional da produção de clones de capim elefante (Pennisetum purpureum Schum.) para utilização como capineira no cerrado matogrossense*. Cuiabá, Universidade Federal de Mato Grosso, 79pp. Dissertação Mestrado.
- Ferreira L. G; Ferreira, M. E.; Rocha, G. F.; Nemayer, M. & Ferreira, N. C. 2009. Dinâmica agrícola e desmatamentos em áreas de cerrado: uma análise a partir de dados censitários e imagens de resolução moderada. *Rev. Brasileira Cartografia*, **61**(2), 117-127.
- Ferreira, E. A. 2015. *Idades de corte do capim elefante BRS Canará para produção de forragem e feno picado*. Cuiabá, Universidade Federal de Mato Grosso, 77pp. Dissertação Mestrado.
- Ferreira, E. A.; Abreu, J. G.; Martinez, J. C.; Braz, T. G. dos S. & Ferreira, D. P. 2018. Cutting ages of elephant grass for chopped hay production. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, **48**(3), 245-253.
- Ferreira, J. J.; Viana, A. C.; Miranda, J. E. C.; Valente, J. de O. & Duarte, J. O. 1995. *Efeito de silagens de milho, de sorgo e de capim elefante no desempenho de novilhos confinados*, EMRAPA-CNPMS, Sete Lagoas- MG, Boletim de Pesquisa, 2, 16 pp.
- Garcia, C. S.; Fernandes, A. M.; Fontes, C. A. de A.; Vieira, R. A. M.; Sant'Ana, N. de F. & Pimentel, V. A. 2011. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens de capim elefante e capim Mombaça. *Rev. Brasileira. Zootecnia*, **40**(2), 403-410.

- Gallo, D.; Neto, S. S.; Carvalho, R. P. L.; Baptista, G. C.; Berti Filho, E.; Parra, J. R. P.; Zucchi, R. A.; Alves, S. B.; Verdramim, J. D.; Marchini, L. C.; Lopres, J. R.; Omoto, C. 2002. *Manual de Entomologia Agrícola*. Piracicaba: FEALQ.
- Gennari, S. M.; Matos, H. B. 1977. Influência da idade do estand sobre a produção, digestibilidade e composição de três variedades de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). *Boletim Indústria Animal*, **34**(2), 253-262.
- Gomide, C. A. G.; Paciullo, D. S. C.; Ledo, F. J. da S.; Pereira, A. V.; Morenz, M. J. F. & Brighenti, A. M. 2015. Informações sobre a cultivar de capim elefante BRS Kurumi, *Comunicado Técnico*, 75, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora-MG, 4 pp.
- Gomide, C. A. M.; Costa, I. A.; Souza, B. P.; Lima, A. M.; Paciullo, D. S. C.; Casgto, C. R. T. & Ledo, F. S. 2008. Valor nutritivo de genótipos de capim elefante de porte baixo em resposta a estratégias de manejo. In: *5º Congresso Nordestino de Produção Animal*, Aracaju-SE, Anais.
- Gomide C. A. M.; Paciullo, D. S. C.; Ledo, F. S.; Castro, C. R. T. & Morenz, M. J. F. 2011. Produção de forragem e valor nutritivo de clones de capim elefante anão sob estratégias de desfolha intermitente, *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 31, Embrapa, Juiz de Fora, 23 pp.
- Gonçalves C. A. & Costa, L. C. 1991. Adubação orgânica frequência de corte de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Shum, cv. Cameroon) em Porto Velho-Rondônia, *Lavras Arrozaria*, **44**(396), 27-29.
- Hodgson, J. & Da Silva, S. C. 2002. Options in tropical pasture management. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, SBZ, Recife, Anais, pp. 180-202.
- Humphreys, L. R. 1966. Subtropical grass growth: II Effects of variation in leaf area index in the field. *Queenland journal of Agricultural and Animal Science*, **23**, 388-358.
- Italiano, E. C. 2006. Comportamento Produtivo de Genótipos de Capim elefante (*Pennisetum purpureum*) para Corte na Região Meio-Norte do Brasil. *Rev. Científica Produção Animal*, 8(2), 47-55.
- Jacques, A. V. A. Caracteres morfo-fisiológicos e suas implicações com o manejo. In: Carvalho, M. M.; Alvim, M. J. & Xavier, D. F. (Eds.) 1994. *Capim elefante: produção e utilização*, Embrapa-CNPGL, Coronel Pacheco-MG, pp. 31-47.
- Jewiss, O. R. Tillering in grasses - its significance and control. 1972. *Journal of British Grassland Society*, Oxford, **27**(2), 65-82.
- Júnior Mendonça, A. F.; Braga, A. P.; Rodrigues, A. P. M. dos S.; Sales, L. E. M. & Mesquita, H. C. de. 2011. Minerais: Importância de uso de dieta de ruminantes. *Agropecuária Científica no Semiárido*, **7**(1), 1-13.
- Kayongo-Mole, H.; Thomas, S. W.; Ullrey, D. E. 1974. Chemical composition and digestibility of tropical grasses. *Journal Agriculture of Puerto Rico*, Porto Rico, **15**(2), 185-200.
- Kaiser, W. M. 1987. Effect of water deficit on photosynthetic capacity. *Physiology plant*,

71(1), 142-149.

- Kluthcouski, J. & Aidar, H. 2003. Uso da integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens. In: Kluthcouski, J.; Stone, L. F. & Aidar, H. (Ed.). *Integração lavoura-pecuária*. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, pp. 185-223.
- Klein, L. A. 2002. *Eugen warning e o cerrado brasileiro: um século depois*. Ed. UNESP, São Paulo. 156 pp.
- Leão, F. F.; Cancellier, L. L.; Pereira, A. V.; Ledo, F. J. da S. & Afférri, F. S. 2012. Produção forrageira e composição bromatológica de combinações genômicas de capim elefante e milheto. *Rev. Ciências Agrônômicas*, Fortaleza, **43**(2), 368- 375.
- Lopes, A. S.; Torres, F. E.; Fanaya Júnior, E. D.; Silva Neto, A. A.; Margatto, A. R. A. & Kraeski, M. J. 2016. Produtividade de gramíneas forrageiras em épocas distintas sob irrigação. *Rev. Ciências Agrárias Amazonian Journal*, **59**(2), 173-180.
- Lira, M. de A.; Dubeux, J. C. B.; Oliveira, C. F. de; Tabosa, J. N. 1999. Competição de Cultivares de Capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de Híbridos de Capim elefante x Milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leek) sob Pastejo. *Rev. Brasileira Zootecnia*, **28**(5), .936-946.
- Lima, E. S; Silva, J. F. C.; Vásquez, H. M.; Andrade, E. N. 2010. Características agrônômicas e nutritivas das principais cultivares de Capim elefante do Brasil. *Veterinária e Zootecnia*, Botucatu, **17**(3), 324-334.
- Lopes R. S.; Fonseca, D. M.; Oliveira, R. A. de; Andrade, A. C.; Nascimento Júnior, D. do & Mascarenhas, A. G. 2005. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim elefante, *Rev. Brasileira de Zootecnia*, **34**(1), 20-29.
- Lopes, R. S.; Fonseca, D. M.; Oliveira, R. A.; Nascimento Júnior, D.; Andrade, A. C.; Stock, L. A. & Martins, C. E. 2003. Disponibilidade de matéria seca em pastagens de capim elefante irrigadas. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, **27**(6), 1388-1394 .
- Lopes, B. A. 2004. *O capim elefante: métodos nutricionais e alimentação a ruminantes*, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 56 pp.
- Langer, R. H. M. 1963. Tillering in herbage grasses. *Herbage Abstracts, Farm Royal*, **33**(3), 141-148.
- Martins Costa, R. H. A.; Ramiro H. de A ;Cabral, L. da S.; Bhering, M.; Abreu, J. G.; Zervoudakis, J. T.; Rodrigues, R. C. & Oliveira, Í. S. 2008. Valor nutritivo do capim elefante obtido em diferentes idades de corte. *Rev. Brasileira de Saúde e Produção Animal*, **9**(3), 397- 406.
- Mendonça, A.F. 2005. Cigarrinha da raiz *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) In: *Cigarrinhas da cana-de-açúcar: Controle Biológico*, Insecta, Maceió, 317 pp.
- Mello, M. L. S.; Pimentel, E. R.; Yamada, A. T.; Storopoli Neto, A. 1987. Composition and structure of the froth of the spittlebug, *Deois* Sp. *Insect Biochemistry*, Oxford, **17**, 493-502.
- Minson, D. J. 1984. Effects of chemical and physecal composition of herbage eater upon intake. In: Hacker, J. B. (Ed). *Nutritional limits to animal production from pasture*.



Farnham royal, UK. Commonwealth agriculture bureaux. pp.167-162.

- Magalhães, J. A.; Rodrigues, B. H. N.; Carneiro, M. S. S.; Andrade, A. C.; Costa, N. L.; Pinto, M. S. C. & Mochel Filho, W. J. E. 2009. Influência da adubação nitrogenada e idade de corte sobre os teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro de três cultivares de capim elefante. *REDVET. Rev. Eletrônica de Veterinária*, **19**(4), 1695-7504.
- Marafon, A. C.; Santiago, A. D.; Camâra, T. M. M.; Rangel, J. H. A.; Amaral, A. F. C.; Ledo, F. J. S.; Bierhals, A. N. & Paiva, H. L. 2014. Potencial produtivo e qualidade da biomassa de capim elefante para fins energéticos. Embrapa Tabuleiros Costeiros, *Circular Técnica*, 68, Aracaju, 6 pp.
- Menezes, M.; El-Kadi, M.K.; Pereira, J. M. & Ruiz, M.A.M. 1983. *Bases para o controle integrado das cigarrinhas das pastagens na região Sudeste da Bahia*, CEPLAC-CEPEC, Ilhéus, 33 pp.
- Minson, J. 1990. *Forage in Ruminant Nutrition*, Academic Press, London, 438 pp.
- Morais, R. F.; Souza, B. J.; Leite, J. M.; Soares, L. H. B.; Alves, B. J.; Boddey, R. M. & Urquiaga, S. 2009. Elephant grass genotypes for bioenergy production by direct biomass combustion, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **44**(2), 133-140.
- Mozzer, O. L. 1993. *Capim elefante - Curso de Pecuária Leiteira*, EMBRAPA/CNPGL, Documentos, 43, Coronel Pacheco, 34 pp.
- Monteiro, J. E. B. A. 2009. *Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola*. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Brasília, DF. 530 pp.
- Nilakhe, S. S. 1982. *Amostragem de ninfas de cigarrinhas em pastagens de Brachiaria decumbens Stapf*. EMBRAPA CNPGL, Boletim de Pesquisa, 2, Campo Grande, 67 pp.
- Oliveira, A. V.; Daher, R. F.; Menezes, B. R. da S.; Gravina, G. de A.; Souza, L. B.; Gonçalves, A. C. da S.; Oliveira, M. L. F. & Oliveira, M. L. F. 2013. Avaliação do desenvolvimento de 73 genótipos de capim elefante em Campos dos Goytacazes - RJ. *Boletim Indústria Animal*, **70**(2), 119- 131.
- Paciullo, D. S. C.; Deresz, F.; Aroeira, L. J. M.; Morenz, M. J. F. & Verneque, R. da S. 2003. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim elefante avaliada em diferentes épocas do ano. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **38**(7), 881-887.
- Paciullo, D. S. C.; Gomide, C. A. de M.; Morenz, M. J. F.; Andrade, D. F. de A. A.; Andrade, P. J. M.; Ledo, F. J. da S. & Pereira, A. V. 2015. Características do pasto e desempenho de novilhas leiteiras em pastagem de capim elefante cv. BRS Kurumi. *Boletim de pesquisa e desenvolvimento*, 35, Embrapa Gado de Leite Juiz de Fora, MG, 19 pp.
- Passos, L. P. 1994. Estado do conhecimento sobre a fisiologia do capim elefante. In: *Simpósio sobre capim elefante*, 2, Anais, EMBRAPA/CNPG, Juiz de Fora, pp.12-43.
- Pereira, V. P.; Ledo, F. J. da S.; Morenz, M. J. F.; Leite, J. L. B. L.; Santos, A. M. B.; Martins, C. E. & Machado, J. C. 2016. BRS Capiaçú: cultivar de capim elefante de

alto rendimento para produção de silagem. *Comunicado Técnico*, 79, Embrapa Gado de leite, Juiz de Fora, Minas Gerais, 6 pp.

- Pereira, T. P. P. 2014. Caracterização da forragem e da extrusa de clones de capim elefante anão sob lotação intermitente. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, 35(5), 2635- 2648.
- Pereira, P. T.; Modesto, E. C.; Campana, L. L.; Gomide, C. A. de M.; Paciullo, D. S. C.; Neponuceno, D. de D.; Carvalho, C. A. B.; Macedo, R. O. & Almeida, J. C. de C. 2013. Comportamento diurno de novilhas em pastagens de clones de capim elefante anão. *Rev. Acadêmica Ciências Agrárias Ambiental*, Curitiba, 11(4), 383-394.
- Pereira, A. V.; Auad, A. M.; Lédo, F. J. S. & Barbosa, S. 2010. *Pennisetum Purpureum*. In: Fonseca, D. M. & Martuscello, J. A. (Ed.) *Plantas Forrageiras*, UFV, Viçosa, Cap. 6, pp. 197-219.
- Pedreira, J. V. S. & Mattos, H. B. 1982. Crescimento estacional de cultivares de capim elefante, *Boletim Indústria Animal*, 39(1), pp. 29-41.
- Pimentel, R. M.; Bayão, G. F. V.; Lelis, D. L.; Cardoso, A. J. da S.; Saldarriaga, F. V.; Melo, C. C. V.; Souza, F. B. M.; Pimentel, A. C. de S.; Fonseca, D. M. & Santos, M. E. R. 2016. Ecofisiologia de plantas forrageiras. *Medicina Veterinária e Zootecnia*, 10(9), 666-679.
- Próspero, A. O. 1972. Variação estacional da composição químico-bromatológica, do teor de macronutrientes minerais e da digestibilidade in vitro do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) variedade Napier. In: *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz [online]*, 29, Piracicaba, pp. 81-93.
- Queiroz Filho, J. L.; Silva, D. S. & Nascimento, I. S. 2000. Produção de matéria seca e qualidade do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar roxo em diferentes idades de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29(1), 69-74.
- Quesada, D. M. 2005. *Parâmetros quantitativos e qualitativos de diferentes genótipos de capim elefante como potencial para uso energético*, Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 76 pp. Tese Doutorado.
- Rambau M. D.; Fushai F. E. & Baloyi J. J. 2016. Productivity, chemical composition and ruminal degradability of irrigated Napier grass leaves harvested at three stages of maturity. *South African Journal of Animal Science*, 46(4), 398-408.
- Rassini, J. B. 2004. Período de estacionalidade de produção de pastagens irrigadas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, 39(8), 821-825.
- Rassini, J. B. 2002. Irrigação de pastagens: frequência e quantidade de aplicação de água em Latossolos de textura média. *Circular Técnica*, 31, São Carlos, Embrapa Pecuária Sudeste, 7 pp.
- Rossi, D. A. 2010. *Avaliação morfoagronômica e da qualidade da biomassa de acessos de capim elefante (Pennisetum purpureum Schum.) para fins energéticos no Norte Fluminense*, Campos de Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 55 pp. Dissertação Mestrado.
- Ribeiro, E. G.; Fontes, C. A. de A.; Palieraqui, J. G. B.; Martins, C. E. M.; Cóser, A. C. & Sant'Ana, N. de F. 2008. Influências da irrigação durante as épocas seca e

- chuvosa na taxa de lotação, no consumo e no desempenho de novilhos em pastagens de capim elefante e capim Mombaça. *Rev. Brasileira Zootecnia*, Viçosa, **37**(9), 1546-1554.
- Ribeiro, E. G. 2004. *Influência da irrigação na produção de matéria seca e valor nutritivo das forrageiras Panicum maximum Jacq. e Penisetum purpureum Schum. e no ganho de peso de novilhos europeu-zebu*, Campos de Goytacazes, RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 33 pp. Tese Doutorado.
- Reis, R. A.; Bertipaglia, L. M. A.; Freitas, D.; Melo, G. M. P. & Balsalobre, M. A. A. 2004. Suplementação proteico-energética e mineral em sistema de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In: *Simpósio sobre bovinocultura de corte: pecuária de corte intensiva nos trópicos*, FEALQ, Piracicaba, pp. 171-226.
- Rodrigues Júnior, C. T.; Carneiro, M. S. de S.; Magalhães, J. A.; Pereira, E. S.; Rodrigues, B. H. N.; Costa, N. de L.; Pinto, M. do S. de C.; Andrade, A. C.; Pinto, A. P.; Fogaça, F. H. dos S. & Castro, K. N. de C. 2015. Produção e composição do capim Marandu em diferentes épocas de diferimento e utilização. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, **36**(3), 2141-2154.
- Robertson, J. B. & Van Soest, P. J. 1981. The detergent system of analysis and its application to human foods. In W. P. T. James, & O. Theander (Eds.), *The analysis of dietary fiber in food*, Marcel Dekker, New York, NY, pp. 123-158.
- Reis, R. A. & Rodrigues, L. R. A. 1993. *Valor nutritivo de plantas forrageiras*, FCAVJ-UNESP:FUNEP, Jaboticabal, 26 pp.
- Rego, F. C. A.; Cecato, U.; Damasceno, J. C.; Ribas, N. P.; Santos, G. T. dos; Moreira, F. B. & Rodrigues, A. M. 2003. Valor nutritivo do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia - 1) manejo em alturas de pastejo. *Rev. Animal Sciences*, Maringá, **25**(2), 363-370.
- Rosa, L. M. G. 2001. A escolha da planta forrageira. In: *Simpósio sobre manejo de pastagens*, 18, Piracicaba, FEALQ, Anais, pp. 61-86.
- Ruviaro, C.; Silva, A. M.; Bem, C. A. V. & Dorneles, J. G. L. 2012. Morphological changes and quality Elephant Grass submitted to a blade of different doses of irrigation and fertilization in coverage In the region of Vale do Jaguari - RS. *Perspectiva*, Erechim. **36**(135), 15-26.
- Ruviaro, C.; Lazzarri, A. B.; Thomaz, H. A. S. & Oliveira, Z. B. de. 2008. Adubação nitrogenada para maximização da produção do capim elefante paraíso irrigado. *Rev. Irriga*, Botucatu, **13**(1), 26-35.
- Santos, E. A.; Silva, D. S. & Queiroz Filho, J. L. 2001. Perfilamento e algumas características morfológicas do capim elefante cv. roxo sob quatro alturas de corte em duas épocas do ano. *Rev. Brasileira Zootecnia*, **30**(1), 24-30.
- Santos, P. M. 2002. *Controle do desenvolvimento das hastes no capim Tanzânia: Um desafio*. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 347 pp. Tese Doutorado.
- Santos, F. A. P. 1995. Manejo de pastagem de capim elefante. In: Peixoto, A. M.; Moura, J. C. & Faria, V. P. (Eds). *Volumoso para bovino*. FEALQ, Piracicaba, pp.1-20.
- Santos, E. A.; Silva, D. S. & Queiroz Filho, J. L. 2001. Composição química do capim

- elefante cv. Roxo cortado em diferentes alturas. *Rev. Brasileira de Zootecnia*, **30**(1), 18-23.
- Simon, J. C. & Lemaire, G., 1987. Tillering and leaf área index in grasses in the vegetative phase. *Grassland Forage Sci.*, **42**(4), 373-380.
- Silsbury, J. H. 1966. Interrelations in the growth and development of *Lolium*. II. Tiller number and dry weight at low density. *Aust. J. Res.*, **17**(6), 841-847.
- Soares, J. P. G. 1999. Capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), sob duas doses de nitrogênio. Consumo e Produção de Leite. *Rev. Brasileira. Zootecnia*, **28**(4), p.889- 897.
- Soares, J. P. G.; Magalhães, L. J. M.; Deresz, A. F. & Salman, A. K. D. 2009. Capim elefante, em três idades de corte, fornecido picado: fatores limitantes do consumo de vacas leiteiras confinadas. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, Porto Velho, RO, Embrapa Rondônia. 20 pp.
- Santos N. L.; Silva, M. W. R. & Chaves, M. A. C. 2008. Efeito da irrigação suplementar sobre a produção dos capins Tifton 85, Tanzânia e Marandu no período de verão no sudoeste baiano. *Ciência Animal Brasileira*, **9**(4), 911-922.
- Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T; Anjos, L. H. C. dos; Oliveira, V. A. de; Lumbreras, J. F.; Coelho, M. R.; Almeida, J. A. de; Araújo Filho, J. C. de; Oliveira, J. B. De & Cunha, T. J. F. 2018. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5ed.rev.ampl. Embrapa, Brasília, DF. 390 pp.
- Santana, J. P.; Pereira, J. M. & Arruda, N. G. 1989. Avaliação de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) no Sul da Bahia. I. Agrossistema Cacaueiro. *Rev. da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, **18**(3), 273-282.
- Sanchês, S. S. C. 2017. *Características agronômicas, anatômicas e valor nutritivo do capim elefante em diferentes idades de corte*. Chapadinha, Universidade Federal do Maranhão, 76 pp. Dissertação Mestrado.
- Silva, S. C. da & Pedreira, C. G. S. 1997. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: *Simpósio sobre ecossistema de pastagens*. Anais, FUNEP, Jaboticabal, pp.1-62.
- Silva, A. L. C.; Santos, M. V. F.; Dubeux Júnior, J. C. B.; Lira, M. A.; Ferreira, R. L. C.; Freitas, E. V.; Cunha, M. V. & Silva, M. C. 2010. Variabilidade e herdabilidade de caracteres morfológicos em clones de capim elefante na Zona da Mata de Pernambuco. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **39**(10), 2132-2140.
- Souza, M. M. 2004. *Avaliação da produção e variáveis morfofisiológicas em pastagem de capim elefante (Pennisetum purpureum Schumach cv. Napier) sob regime de pastejo rotativo durante a época das chuvas*. Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia, 48 pp. Dissertação Mestrado.
- Souza, E. D.; Carneiro, M. A. C. & Paulino, H. B. 2005. Atributos físicos de um neossolo quartzarênico e um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **40**(11) 1135- 1139.
- Teixeira, A. de M. 2009. *Consumo voluntário e digestibilidade aparente do capim elefante (Pennisetum purpureum Schum.) verde em diferentes idades de corte, em ovinos*. Belo Horizonte-MG, Universidade Federal de Minas Gerais, 39 pp.

Dissertação Mestrado.

- Teixeira, A. de M. 2013. *Valor nutricional do capim elefante verde em diferentes idades de corte*. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 102 pp. Tese Doutorado.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2012. *Fisiologia Vegetal*. Artmed, Porto Alegre, 848 pp.
- Tcacenco, F. A. & Botrel, M. A. 1994. Identificação e avaliação de acessos e cultivares de capim elefante. In: Carvalho, M. M.; Alvim, M. J.; Xavier, D. F. (Eds.) *Capim elefante: produção e utilização*. EMBRAPA-CNPGL, Coronel Pacheco, pp. 31-47.
- Tcacenco, F. A. & Botrel, M. A. 1997. Identificação e avaliação de acessos e cultivares e capim elefante, produção e utilização. EMBRAPA Juiz de Fora.
- Viana, B. L. 2013. *Avaliação e seleção de clones de capim elefante sob pastejo de ovinos na zona da mata de Pernambuco*. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 98 pp. Tese Doutorado.
- Vale, M. B. & Azevedo, P. V. 2013. Avaliação da produtividade e qualidade do capim elefante e do sorgo irrigados com água do lençol freático e do rejeito do dessalinizador. *HOLOS*, ano 29, **3**, 181-195.
- Valente, M. J. D. C.; Cutrim Júnior, J. A. A.; Pereira, E. S.; Bomfim, M. A. D. & Feitosa, J. V. 2010. Composição químico-bromatológica, digestibilidade e degradação *in situ* da dieta de ovinos em capim Tanzânia sob três frequências de desfolhação. *Rev. Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, **39**(1), 113-120.
- Valério, J. R. 2005. Pragas em pastagens: identificação e controle. In: Pedreira, C. G. S.; Moura, J. C. de; Da Silva, S. C. & Faria, V. P. de (Ed.). *Teoria e prática da produção animal em pastagens*. FEALQ, Piracicaba, pp. 353-386.
- Viana, B. L.; Mello, A. C. L. de; Guim, A.; Lira, M. de A.; Dubeux Júnior, J. C. B.; Santos, M. V. F. & Cunha, M. V. da. 2018. Morphological characteristics and proportion of leaf blade tissues of elephant grass clones under sheep grazing. *Pesquisa. Agropecuária. Brasileira*, Brasília, **53**(11), 1268-1275.
- Vitor, C. M. T.; Fonseca, D. M. da; Cóser, A. C.; Martins, C. E.; Nascimento Júnior, D. do & Ribeiro Júnior, J. I. 2009. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. *Rev. Brasileira. Zootecnia*, Viçosa, **38**(3), 435-442.
- Wijitphan, S.; Loruilai, P. & Arkaseang, C. 2009. Effect of cutting heights on productivity and quality of King Napier grass (*Pennisetum purpureum* cv. King grass) under irrigation. *Pakistan Journal of Nutrition*, Asian. **8**(8), 1244-1250.
- Xavier, D. F.; Botrel, M. A.; Daher, R. F.; Gomes, F. T. & Pereira, A. V. 1995. Caracterização morfológica e agrônômica de algumas cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). *Documentos*, 60, EMBRAPA- CNPGL, Coronel Pacheco, 24 pp.
- Yeo, Y. 1977. *Efeito da maturidade do capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum.), variedade napier, sobre a sua produção e o seu valor nutritivo*. ESALQ- USP, Piracicaba, 96 pp. Tese Mestrado.
- Zanetti, J. B. 2010. Identificação de Genótipos de Capim elefante (*Pennisetum*

*purpureum* Schumach) de Alta Produção de Biomassa com Qualidade para Fins Energéticos. Seropédica-RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 84 pp. Dissertação Mestrado.

Zanine, A. de M. & Macedo Júnior, G. de L. 2006. Importância do consumo da fibra para nutrição de ruminantes. *Revista Eletrônica de Veterinária*, 7(4), 1-12.