

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE DOUTORADO**

**GRAMÍNEAS DO GÊNERO *BRACHIARIA* PARA PRODUÇÃO
DE FENO EM DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE**

Fabiane Ortiz do Carmo Gomes Coca

CAMPO GRANDE, MS 2018

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE DOUTORADO**

**GRAMÍNEAS DO GÊNERO *BRACHIARIA* PARA PRODUÇÃO DE
FENO EM DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE**

**GRASSES OF THE GENUS *BRACHIARIA* FOR HAY PRODUCTION AT
DIFFERENT CUT-OFF INTERVALS**

Fabiane Ortiz do Carmo Gomes Coca

**Orientador: Prof. Dr. Alexandre Menezes Dias
Coorientador: Prof. Dr. Luis Carlos Vinhas Ítavo**

Tese apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

CAMPO GRANDE, MS 2018

Dedicatória

Aos meus pais,

Marisa Ortiz do Carmo Gomes (*in memoriam*) e **Célio Gomes** (*in memoriam*), pois sem eles eu não haveria chegado até aqui.

Ao meu esposo,

Deilson Marcos Coca que com seu imenso amor, sempre esteve ao meu lado, me incentivando e me apoiando nos momentos difíceis.

Aos meus irmãos,

Daniele Ortiz do Carmo Mallmann, Maria Jaciane Ortiz do Carmo Gomes, Fabio Ortiz do Carmo Gomes, Hugo Ortiz do Carmo Gomes, Patrícia Duarte Gomes, Renata Duarte Gomes e Roberto Duarte Gomes, pelo apoio, confiança e força em mim depositada.

Meus sinceros agradecimentos e minha eterna gratidão.

Certificado de aprovação

FABIANE ORTIZ DO CARMO GOMES COCA

Gramíneas do gênero Brachiaria para produção de feno
em diferentes intervalos de corte

Grasses of the genus Brachiaria for hay production
at different cut-off intervals

Tese apresentada à Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul, como
requisito à obtenção do título de
doutora em Ciência Animal.

Área de concentração:
Produção Animal.

Aprovado(a) em: 26-07-2018

BANCA EXAMINADORA:



Dr. Alexandre Menezes Dias
(UFMS) – (Presidente)



Dr. Elson Martins Coelho
UFMS



Dr. Pedro Nelson Cesar do Amaral
UEMS



Dr. Gelson dos Santos Difante
UFMS



Dr. Rodrigo Gonçalves Mateus
UCDB

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder a vida, por guiar meus passos e iluminar minha vida em todos os momentos.

À minha família, meu porto seguro, que sempre me apoiou; especialmente, meus pais Marisa Ortiz do Carmo Gomes (*in memoriam*) e Celio Gomes (*in memoriam*), pelo amor, carinho, apoio e incentivo na vida acadêmica e em todas as decisões da minha vida. Por ter me ensinado que é batalhas que se vive a vida, que um verdadeiro guerreiro não se entrega e jamais desiste de seus sonhos. Amo muito vocês!

Ao meu esposo Deilson Marcos Coca por todo companheirismo, paciência, ajuda, amor e força em todos os momentos. Admiro sua conduta, sempre me ensinando a ser uma pessoa melhor. Obrigada por fazer parte da minha vida. Amo você!

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, pela oportunidade de realização do curso de doutorado. A todos os professores pelos ensinamentos repassados em aula.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto e pela concessão da bolsa de Doutorado.

Ao meu orientador Dr. Alexandre Menezes Dias pela orientação, pelo suporte, pela confiança concedida, pelos ensinamentos durante todo o curso, pelo exemplo de profissionalismo, amor à profissão e principalmente pelo incentivo a pesquisa, muito obrigada!

Ao meu Coorientador Dr. Luís Carlos Vinhas Ítavo, pela disponibilidade em me auxiliar sempre que necessário, principalmente na realização do projeto, obrigada pelo exemplo de profissionalismo.

Aos membros da banca de qualificação: Prof. Dr. Alexandre Menezes Dias, Prof. Dr. Rodrigo Gonçalves Mateus e Dr. Eduardo Souza Leal, pelo tempo disponibilizado e conhecimento compartilhado para a construção e correção deste trabalho.

Aos membros da banca de defesa: Prof. Dr. Alexandre Menezes Dias, Prof. Dr. Elson Martins Coelho, Prof. Dr. Pedro Nelson Cesar do Amarral, Prof. Dr. Gelson dos Santos Difante e Prof. Dr. Rodrigo Gonçalves Mateus. Foi um prazer poder receber contribuições de vocês em minha Tese. Elogios, críticas, e sugestões foram essenciais.

A todos os companheiros do grupo de forragicultura, em especial a Larissa Rodrigues do Nascimento Rocha, Leandro Gomes da Silva, Luciana Junges, Eva Nara de Oliveira Gomes, Andressa de Barros Rezende, Ana Paula Viscardi da Silva, Cinthia Dalcin Baur, Cleiber Montagna e Diego Martins da Silva Echeverria pelos conhecimentos, pela ajuda na condução

dos experimentos e por tornar os momentos de trabalho duro mais leves e prazerosos. Tenho imenso orgulho de ter trabalhado com vocês. Saibam que admiro o profissionalismo de cada um. Minha eterna gratidão!

Aos funcionários da Fazenda Escola da UFMS, pelo auxílio, disponibilidade e paciência durante as atividades desenvolvidas da tese, com destaque aos que sempre estiveram ao meu lado nas decisões experimentais, José Maciel Costa, Heitor Henrique Costa Valeriano, Arnoud Correa da Silva, Vicente de Gois, Marcos Antônio Medina da Silva, Luiz Gonzaga Bitencourt Ovando, Erivelto da Silva Ovando e Claudemiro dos Santos Maranhão. Minha eterna gratidão!

À minha amiga Dra. Cristiane de Almeida Neves Xavier pela sua amizade, confiança, pelas palavras de incentivo, principalmente pela sua contribuição na realização do meu projeto. Obrigada por você estar sempre disposta a me ajudar, principalmente nos momentos difíceis. Admiro sua conduta profissional e pessoal. Muito obrigada!

À minha amiga Msc. Lucimara Modesto Nonato pela amizade, pela contribuição nas atividades realizadas no Laboratório, por estar sempre ao meu lado nos momentos bons e ruins da vida acadêmica, não apenas como profissional, mas também pelos sábios conselhos. Minha eterna gratidão!

Ao Ricardo de Oliveira dos Santos, secretário do curso de Pós-Graduação em Ciência Animal (UFMS), pela amizade e por sempre estar disponível em nos ajudar quando necessário na secretaria, meu muito obrigada!

À minha amiga Camilla Mendonça Silva pela amizade, pelo convívio no doutorado, por sempre estar disposta a me ajudar nos momentos difíceis, meu muito obrigada!

Aos meus irmãos e irmãs que sempre estiveram prontos a me ajudar nos momentos difíceis. Obrigada por vocês estarem ao meu lado. Amo vocês!

Aos meus sobrinhos João Victor, Raillane Cristina, Lucas, Marcos Vinicius, Eduarda Vitoria, Luiz Miguel e Sofia por estarem ao meu lado, me alegrando com seus sorrisos lindos e amorosos, amo vocês!

Aos meus tios, tias, primos e primas, que sempre tiveram uma palavra amiga de incentivo, força, amizade e principalmente por serem tão presentes na minha vida. A minha avó Yolanda Gomes (*in memoriam*) que sempre me deu carinho, apoio, além do exemplo de vida.

A todos que fizeram parte desta fase da minha vida, e com certeza serão lembrados eternamente.

*“O valor de um homem não se dá pelas roupas ou bens
que possui e sim pelo caráter e beleza dos seus ideais”*

Charles Chaplin

Resumo

COCA, F.O.C.G. **Gramíneas do gênero *Brachiaria* para produção de feno em diferentes intervalos de corte.** 2018. 97 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2018.

RESUMO

No Brasil as gramíneas do gênero *Brachiaria* são predominantes nos sistemas de produção. O estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu e BRS Paiaguás e *Brachiaria ruziziensis* cultivar Kennedy em diferentes idades de corte para produção de feno por meio de suas características morfogênicas, estruturais, morfológicas, composição química, digestibilidade *in vitro*, quantificação da protodioscina e produção acumulada de gás. Foram realizados três experimentos (artigo I com a cultivar Marandu, artigo II com a cultivar BRS Paiaguás e artigo III com a cultivar Kennedy). Os tratamentos experimentais foram constituídos pelas idades de corte: 21, 35, 49 e 63 dias com quatro repetições. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, foram utilizadas 16 parcelas de 5m x 10m (50 m²). Foram realizadas as mensurações do número de folhas verdes, comprimento da lâmina foliar, do colmo para avaliação das características morfogênicas em todos os canteiros experimentais. A partir dessas informações foram calculadas as variáveis: taxa de aparecimento de folha (TApF), taxa de alongamento de folha (TAIF), filocrono (FILO), duração de vida da folha (DVF), número de folhas vivas (NFV), taxa de senescência de folhas (TSeF) e comprimento final da folha (CFF). A determinação da composição química da forragem e do feno foi realizada após o corte em cada intervalo entre cortes, sendo analisados os teores de: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e também foram realizadas análises de digestibilidade da matéria orgânica (DIVMO), produção de gás *in vitro* e teores de protodioscina. Na cultivar Marandu houve efeito linear e quadrático ($P < 0.05$) dos intervalos entre cortes sobre as características estruturais e morfológicas. Os intervalos entre cortes influenciam positivamente na composição química, digestibilidade e produção de gás da folha e colmo da matéria natural. O teor de protodioscina da folha aos 35 dias foi de 3,63 g kg⁻¹ de MS. matéria seca= 802.48 e 796.48 g kg⁻¹ de MS; proteína bruta=91.98 e 88.59 g kg⁻¹ de MS; fibra em detergente neutro=731.90 e 790.60 g kg⁻¹ de MS; digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica=705.75 e 724.23 g kg⁻¹ de MS e produção cumulativa de gás *in vitro*=11.98 e 10.48 mL de gás 100 mg⁻¹ de MS. A

concentração de protodioscina do feno reduziu quatro vezes o teor (3.93 e 3.73 g kg⁻¹ da MS). Na cultivar BRS Paiaguás, verificou efeito linear e quadrático ($P < 0.05$) dos intervalos entre cortes sobre as características morfológicas e estruturais, composição química, digestibilidade e produção de gás da folha e colmo da matéria natural. O feno com intervalo de 21 e 35 dias resultaram em: matéria orgânica= 915.20 e 913.58 g kg⁻¹ de MS; proteína bruta= 102.33 e 80.80 g kg⁻¹ de MS; fibra em detergente neutro= 696.83 e 771.70 g kg⁻¹ de MS; digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica=769.83 e 715.03 g kg⁻¹ de MS; produção de gás= 13.55 e 11.52 mL de gás 100 mg⁻¹ de MS e a concentração de protodioscina de 3.42 e 44.33g kg⁻¹ de MS. O intervalo de corte de 21 e 35 dias é a melhor época para a produção do feno da cv. BRS Paiaguás. Na cultivar Kennedy, houve efeito linear e quadrático ($P < 0.05$) do intervalo entre cortes sobre as características morfológicas e estruturais, composição química, digestibilidade e produção de gás da folha e colmo *in natura*. O feno com 21 dias resultou em maiores composição química (matéria seca e proteína bruta= 799.30 e 115.45 g kg⁻¹ de MS), digestibilidade (digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica=822.38 g kg⁻¹ de MS), produção acumulada de gás *in vitro* (12.11 mL de gás 100 mg de MS) e menor concentração de protodioscina (3.27 g kg⁻¹ de MS). O intervalo de corte de 21 dias é o adequado para produção do feno de cv. Kennedy.

Palavras-chave: composição nutricional, idades de corte, morfogêneses, protodioscina, produção de gás

Lista de ilustrações

Artigo I

- Figura 1.** Precipitação mensal acumulada (mm) e temperaturas mínimas, médias e máximas (°C) durante o período experimental..... 37
- Figura 2.** Características morfogênicas de perfilhos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função do intervalo de corte..... 37
- Figura 3.** Características estruturais de perfilhos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função do intervalo de corte..... 38
- Figura 4.** Parâmetros da cinética da degradação *in vitro* do capim e do feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função do intervalo de corte 38
- Figura 5.** Produção acumulada total de gás da folha, colmo da matéria natural e do feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função do intervalo de corte 38
- Figura 6.** Teores de protodioscina da folha, colmo da matéria natural e do feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função do intervalo de corte 39

Artigo II

- Figura 1.** Precipitação mensal acumulada (mm) e temperaturas mínimas, médias e máximas (°C) durante o período experimental..... 60
- Figura 2.** Características morfogênicas de perfilhos de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte..... 60
- Figura 3.** Características estruturais de perfilhos de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte 61
- Figura 4.** Parâmetros da cinética de degradação *in vitro* da folha, colmo da matéria natural e do feno de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte 61
- Figura 5.** Produção acumulada total de gás da folha, colmo da matéria natural e feno de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte..... 61
- Figura 6.** Teores de protodioscina da folha, colmo da matéria natural e do feno de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte..... 62

Artigo III

- Figura 1.** Temperaturas medias, mínimas e máximas e precipitação mensal do período experimental..... 82
- Figura 2.** Características morfogênicas de perfilhos de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy em função do intervalo de corte..... 82
- Figura 3.** Características estruturais de perfilhos de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy em função do intervalo de corte..... 83
- Figura 4.** Parâmetros da cinética de degradação *in vitro* da folha, colmo da matéria natural e do feno de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy em função do intervalo de corte.. 83
- Figura 5.** Produção acumulada total de gás da folha, colmo da matéria natural e do feno de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy em função do intervalo de corte..... 84
- Figura 6.** Teores de protodioscina da folha, colmo da matéria natural e do feno de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy em função do intervalo de corte..... 84

Lista de tabelas

Revisão Bibliográfica

Tabela 1. Composição nutricional da espécie <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, BRS Paiaguás e <i>B. ruziziensis</i> cv. Kennedy em diferentes intervalos de corte	5
--	----------

Artigo I

Tabela 1. Características estruturais e morfológicas de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função do intervalo de corte	40
Tabela 2. Composição química da forrageira <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função do intervalo de corte	41
Tabela 3. Composição química do feno de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função dos intervalos de corte.....	42

Artigo II

Tabela 1 Características estruturais e morfológicas de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte.....	63
Tabela 2. Composição química-bromatológica da forrageira de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte	64
Tabela 3. Composição química-bromatológica do feno de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte	65

Artigo III

Tabela 1. Características estruturais e morfológicas de <i>Brachiaria ruziziensis</i> cv. Kennedy em função do intervalo de corte.....	85
Tabela 2. Composição química-bromatológica da forrageira de <i>Brachiaria ruziziensis</i> cv. Kennedy em função do intervalo de corte	86
Tabela 3. Composição química-bromatológica do feno de <i>Brachiaria ruziziensis</i> cv. Kennedy em função do intervalo de corte	87

Lista de abreviaturas e siglas

CFF = Comprimento final de folha

DIVFDA = Digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente ácido

DIVFDN = Digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro

DIVMO = Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica

DIVMS = Digestibilidade *in vitro* da matéria seca

DVF = Duração de vida das folhas

F: C = Relação folha: colmo

FDA = Fibra em detergente ácido

FDN = Fibra em detergente neutro

FILO = Filocrono

IAF = Índice de área foliar

LIG = Lignina

MO = Matéria orgânica

MS = Matéria seca

N = Nitrogênio

NFV = Número de folhas vivas por perfilho

PB = Proteína bruta

PMS = Produção de matéria seca

PMST = Produção de matéria seca total

PMVT = Produção de matéria verde total

TAIC = Taxa de alongamento do colmo

TAIF = Taxa de alongamento de folhas

TApF = Taxa de aparecimento de folhas

TSeF = Taxa de senescência de folhas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2.	REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1	Produção de feno	2
2.2	O gênero <i>Brachiaria ssp.</i>	2
2.2.1	Características produtivas e nutricionais de <i>Brachiaria ssp.</i>	4
2.3	Características Morfogênicas	7
2.4	Protodioscina em <i>Brachiaria ssp.</i>	9
3.	REFERÊNCIAS	11
	ARTIGO I- DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE DE <i>BRACHIARIA BRIZANTHA</i>	
	CV. MARANDU PARA PRODUÇÃO DE FENO.....	19
	RESUMO	19
	ABSTRACT	19
	INTRODUÇÃO.....	20
	MATERIAL E MÉTODOS.....	21
	RESULTADOS	25
	DISCUSSÃO	27
	CONCLUSÃO.....	33
	REFERÊNCIAS	33
	ARTIGO II- PRODUÇÃO DE FENO DE <i>BRACHIARIA BRIZANTHA</i> CV. PAIAGUÁS	
	EM DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE	43
	RESUMO	43
	ABSTRACT	43
	INTRODUÇÃO.....	44
	MATERIAL E MÉTODOS.....	45
	RESULTADOS	49
	DISCUSSÃO	50
	CONCLUSÃO.....	56
	REFERENCIAS	56
	ARTIGO III- DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE DE <i>BRACHIARIA</i>	
	<i>RUZIZIENSIS</i> PARA PRODUÇÃO DE FENO	66
	RESUMO	66
	ABSTRACT	66
	INTRODUÇÃO.....	67
	MATERIAL E MÉTODOS.....	68
	RESULTADOS	72
	DISCUSSÃO	73
	CONCLUSÃO.....	78
	REFERENCIAS	79
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
	NORMAS REVISTA GRASS AND FORAGE SCIENCE.....	89

1 INTRODUÇÃO

2
3 O potencial e o crescimento constante da produção de carne têm sido destaque na região
4 Centro-Oeste do Brasil, porém, problemas ligados a manutenção do desempenho animal em
5 estações específicas do ano (outono e inverno), aumento da escala de produção e a utilização
6 de gramíneas do gênero *Brachiaria* tem gerado a necessidade de maior profissionalização no
7 setor.

8 Estima-se que 50% das pastagens da região Centro-Oeste são cultivadas, deste
9 montante, 80% são constituídos por pastos do gênero *Brachiaria* (Macedo, 2005), com destaque
10 para as cultivares Marandu e BRS Paiaguás (*Brachiaria brizantha*), cv. Basilisk (*B.*
11 *decumbens*), cv. Tully (*B. humidicola*) e cv. Kennedy (*B. ruziziensis*) (Macedo, 1995). Estas
12 informações demonstram a necessidade de diversificação de opções e o desenvolvimento de
13 alternativas de alimentação para ruminantes no período de estiagem, para se obter sistemas de
14 produção de carne adequados ao bioma do Cerrado.

15 Neste sentido, a produção de forragem de qualidade para o rebanho é um dos fatores
16 limitantes para a melhora dos índices zootécnicos da pecuária de corte desenvolvida no Brasil
17 no período seco do ano. Portanto, a adoção de técnicas para aproveitar o excedente de produção
18 de massa de forragem do período das águas, como a produção de feno de *Brachiaria*, poderia
19 ser uma alternativa para alimentação do rebanho durante o período de estiagem.

20 Além disso, outras espécies de gramíneas como as cultivares Marandu e BRS Paiaguás
21 (*B. brizantha*), também poderiam atender as necessidades dos produtores da região Centro-
22 Oeste. A cultivar Kennedy (*B. ruziziensis*) apresenta relação folha: colmo de aproximadamente
23 1,30 a 2,30 contribuindo para alto valor nutricional e característica favorável para produção de
24 feno de boa qualidade. Entretanto, existem poucas informações técnicas sobre a utilização do
25 feno, principalmente referente ao seu potencial produtivo e nutricional, o que justifica a
26 realização de estudos com a finalidade de obter dados referentes a seu comportamento
27 fisiológico e produtivo, além da absorção de nutrientes.

28 Com base no exposto, objetivou-se avaliar as características morfogênicas, estruturais,
29 nutricionais e teores de protodioscina da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, BRS Paiaguás e
30 *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy nos diferentes intervalos entre cortes para produção de feno.

31
32

33 2. REVISÃO DE LITERATURA

34 2.1 Produção de feno

35 A conservação de forragem na forma de feno é uma alternativa de alimento volumoso
36 preparado mediante o corte, desidratação ou secagem das plantas forrageiras, que pode ser
37 realizado manual ou mecanicamente, enleiramento, enfardamento e armazenamento. O grande
38 desafio da confecção do feno é quanto ao preparo, uma vez que esta forragem vai ser
39 armazenada por longos períodos e conservado o valor nutritivo da planta, por isso a
40 desidratação da forragem deve ser rápida e eficiente (Reis *et al.*, 2013).

41 Durante o processo de fenação é necessário evitar possíveis perdas na quantidade e na
42 qualidade da forragem, principalmente durante o corte e secagem a campo, uma vez que o feno
43 se torna vulnerável à deterioração sob condições climáticas adversas, principalmente, a chuva
44 (Zanine & Diniz, 2006). De acordo com Ramirez (2011), as perdas de valor nutricional iniciam
45 após o corte das plantas pela respiração e oxidação, e se prolongam até a correta desidratação
46 do material.

47 A qualidade do feno depende de aspectos relacionados à planta e ao processo de fenação
48 em si. Contudo, fatores ambientais, como radiação solar, temperatura, umidade do ar e
49 velocidade do vento podem afetar a velocidade de secagem do feno, além do sistema de
50 armazenamento empregado (Nascimento *et al.*, 2001; Macedo *et al.*, 2008).

51 Ao avaliarem a produtividade e o valor nutritivo do feno *Andropogon gayanus* cv.
52 Planaltina e de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, Nascimento *et al.* (2001) concluíram que a
53 cv. Marandu apresentou maior produtividade e valor nutritivo (2294 kg ha⁻¹ de MS, 7,65 % de
54 PB, 78,23 % de FDN, 42,05 % de FDA, 8,68 % de LIG, 60,43 % de DIVMS) que a cv.
55 Planaltina.

56 De uma forma geral é possível produzir fenos com qualquer planta forrageira, porém
57 existem características que fazem com que algumas plantas se apresentem mais aptas para a
58 produção de fenos. Dentre as características desejáveis estão o elevado rendimento forrageiro
59 com boa qualidade nutricional, a presença de colmos finos e a alta proporção de folhas. Outra
60 característica interessante da forrageira é a tolerância a cortes frequentes (Costa & Resende,
61 2006).

62

63 2.2 O gênero *Brachiaria* ssp.

64 Entre as gramíneas tropicais conservadas na forma de feno, destacam-se as do gênero
65 *Brachiaria*, por apresentar alta produção de matéria seca durante o período das chuvas, em solos

66 de baixa fertilidade, produzindo um feno de baixo custo e amenizando o problema da escassez
67 de volumosos no período seco do ano (Schmidt *et al.*, 2003).

68 As gramíneas do gênero *Brachiaria* pertencem à tribo *Paniceae*, possuem
69 aproximadamente cem espécies nas regiões tropicais e subtropicais do continente americano,
70 asiático, Oceânico e Africano (Keller-Grein *et al.*, 1996). No Brasil, foram encontradas 17
71 espécies desse gênero, das quais seis são nativas, três introduzidas há várias décadas (Seiffert,
72 1984) e seis introduzidas recentemente: *Brachiaria arrecta*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria*
73 *decumbens*, *Brachiaria dictyoneura*, *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria ruzizensis* (Keller-
74 Gren *et al.*, 1996), estas forrageiras são mais utilizadas no Brasil (Alvim *et al.*, 2002).

75 A espécie *B. brizantha* destaca-se na pecuária nacional não só pela produtividade, mas
76 pelo número de cultivares disponíveis no mercado de sementes. Independente da cultivar, a *B.*
77 *brizantha* é conhecido pela capacidade de produção (Jank *et al.*, 2013). A *B. brizantha* cv.
78 Marandu é utilizada no Brasil nos últimos 20 anos e recebe destaque por apresentar produção
79 média de matéria seca (MS) por corte de 1.199 kg de MS ha⁻¹ corte⁻¹, apresenta teor médio de
80 proteína bruta (PB) de 10,0 %, além de altura de entrada de 55 cm e saída de 25 cm para método
81 de pastejo rotacionado (Ítavo *et al.*, 2013).

82 É caracterizada por ser uma gramínea perene, de crescimento cespitoso, de 1,5 a 2,5 m
83 de altura, com colmos eretos, possui sistema radicular vigoroso e profundo; apresenta elevada
84 tolerância ao frio e sombreamento; baixa resistência à umidade; adapta-se a solos de média a
85 alta fertilidade; absorve os nutrientes em camadas mais profundas do solo (Nunes *et al.*, 1985);
86 é resistente à cigarrinha das pastagens, porém é susceptível à cigarrinha da cana-de-açúcar e
87 não é atacada por formigas cortadeiras de folhas (Ítavo *et al.*, 2013).

88 A *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás, foi lançada em 2013 pela Embrapa Gado de
89 Corte com objetivo de atender a diversificação de pastagens em solos de média fertilidade nos
90 Cerrados (EMBRAPA, 2013). Na média de três anos a cv. BRS Paiaguás produziu em ganho
91 de peso vivo por área 45 kg ha⁻¹ ano⁻¹ a mais que a cv. Piatã usado como testemunha (Euclides
92 *et al.*, 2013).

93 A cultivar BRS Paiaguás representa uma nova opção de pastagens no Brasil tropical,
94 devido à sua resistência ao ataque da cigarrinha das pastagens e também apresenta uma melhor
95 resposta à aplicação de nutrientes minerais (Valle, *et al.*, 2010), além de atender às necessidades
96 de produção de bovinos.

97 A *B. ruzizensis*, conhecida também por "Congo signal grass", "Congo grass", "Ruzi
98 grass" e "Kennedy Ruzi grass", é originária da África, de ciclo vegetativo perene, atinge 1 a
99 1,5 m de altura (Seiffert, 1984), possui rizomas curtos e perfilhamento intenso e não emite

100 raízes adventícias nos nós inferiores dos colmos e apresenta de baixa a média exigência em
101 termos de fertilidade (Vilela, 2005), além disso apresenta relação F:C de 2,30 do que as demais
102 espécies do gênero *Brachiaria*, no entanto, na época da seca ou temperatura baixa apresenta
103 baixa produtividade, é mais sensível à cigarrinha das pastagens. Sua maior produção ocorre no
104 período da chuva (Alvim *et al.*, 2002).

105 A cv. Kennedy possui tolerância ao sombreamento, não tolera fogo. Apresenta ótima
106 palatabilidade e digestibilidade, boa aceitação pelo animal, além de suportar bem o pastejo
107 (Alcântara, 1988). Compete bem com plantas invasoras e forma uma densa pastagem em solos
108 férteis (Vilela, 2005).

109

110 **2.2.1 Características produtivas e nutricionais de *Brachiaria ssp.***

111 O valor nutritivo da forrageira depende da composição química bromatológica, da
112 digestibilidade, do consumo voluntário, das condições climáticas, fertilidade do solo, idade
113 fisiológica e manejo. Desta forma, é de suma importância o conhecimento dos teores de proteína
114 bruta, digestibilidade, composição da parede celular e matéria seca e das características
115 estreitamente relacionadas ao consumo (Leite & Euclides, 1994; Gerdes *et al.*, 2000).

116 A época de colheita da forragem, seja pelo corte ou pastejo, deve estar relacionada ao
117 estágio de desenvolvimento da forragem, conseqüentemente, ao seu valor nutritivo. Desta
118 forma, a colheita de forragens velhas implica na obtenção de um alimento com baixa proporção
119 de carboidratos solúveis e de baixa digestibilidade devido ao decréscimo da RF:C, que parece
120 ser o principal fator de perda de qualidade da forragem com a maturação (Corsi, 1990).

121 A qualidade da forragem depende de seus constituintes, o qual pode variar dentro de
122 uma espécie, de acordo com a parte da planta, da adubação, da idade da planta, entre outros
123 fatores. A baixa qualidade da forragem está relacionada ao alto conteúdo de fibra, baixa
124 digestibilidade da matéria seca e reduzido teores de proteína bruta, sendo que o consumo pode
125 decair quando a forragem tiver menos que 6 a 8 % de proteína bruta na MS (Van Soest, 1994).

126 A produção da forrageira *B. brizantha* cv. Marandu na época das águas é de 80 % e
127 20 % na seca (Lara, 2007), enquanto que a cv. BRS Paiaguás no período seco apresenta como
128 vantagens maior acúmulo de forragem de melhor valor nutritivo, resultando em maiores ganhos
129 de peso por animal por área (EMBRAPA, 2014). A produção média da cv. Marandu por corte
130 é de 1.199 kg de MS total ha⁻¹ corte⁻¹. Para a região de Campo Grande-MS a produção média
131 foi de 8 até 20 toneladas MS ha⁻¹ ano⁻¹ (Ítavo *et al.*, 2013).

132 A composição bromatológica da *B. brizantha* cv. Marandu BRS Paiaguás e *B.*
133 *ruziziensis* em diferentes idades está apresentada na Tabela 1. Os valores médios encontrados

134 nos artigos pesquisados para cv. Marandu sobre matéria seca, proteína bruta e fibra em
 135 detergente neutro para a idade de 56 dias foram de 20,2 % de MS, 8,0 % de PB e 61,9 % de
 136 FDN, respectivamente.

137

138 **Tabela 1.** Composição nutricional da espécie *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, BRS Paiaguás

139

e *B. ruziziensis* cv. Kennedy em diferentes intervalos de corte

Cultivar	Idade	MS	PB	FDN	DIVMO	Fonte
Marandu	28 dias	18,8	11,6	51,7	-	Castro <i>et al.</i> (2007)
Marandu	28 dias	13,3	14,8	64,6	-	Sá <i>et al.</i> (2011)
Marandu	35 dias	15,6	10,3	66,0	-	Sá <i>et al.</i> (2011)
Marandu	40 dias	22,10	9,78	65,09	-	Zanine <i>et al.</i> (2009)
Marandu	42 dias	-	11,26	65,39	-	Pereira <i>et al.</i> (2011)
Marandu	54 dias	20,5	6,7	75,8	-	Sá <i>et al.</i> (2011)
Marandu	56 dias	19,4	8,5	56,9	-	Castro <i>et al.</i> (2007)
Marandu	56 dias	21,0	7,5	66,8	-	Lopes <i>et al.</i> (2010)
Marandu	84 dias	21,6	5,0	61,2	-	Castro <i>et al.</i> (2007)
Marandu	112 dias	27,5	4,8	60,6	-	Castro <i>et al.</i> (2007)
Paiaguás	28 dias	-	9,0	-	57,3	Euclides <i>et al.</i> (2013)
Paiaguás	68 dias	-	15,5	-	77,3	Machado e Valle (2011)
Kennedy	42 dias	18,42	11,62	-	-	Rodrigues (1993)
Kennedy	56 dias	21,14	9,22	-	-	Rodrigues (1993)
Kennedy	70 dias	22,47	6,81	-	-	Rodrigues (1993)
Kennedy	84 dias	23,23	5,97	-	-	Rodrigues (1993)
Kennedy	-	-	6,60	76,50	-	Sobrinho <i>et al.</i> (2009)

140 MS: matéria seca (%); PB: proteína bruta (% MS); FDN: fibra em detergente neutro (% MS); DIVMO
 141 (%): digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (%).

142

143 A cv. Marandu, como toda forrageira tropical, apresenta máxima produção de matéria
 144 seca (PMS) durante o período das chuvas, principalmente em decorrência de fatores climáticos,
 145 como temperatura e precipitação pluviométrica. Desta forma, deve-se estabelecer a melhor
 146 altura e idade ao corte ou pastejo, uma vez que a idade representa o ponto de equilíbrio entre o
 147 valor nutritivo e a PMS, pois a medida que aumenta a idade de corte ocorre aumento na PMS e
 148 diminuição do valor nutritivo (Van Soest, 1994).

149

A idade de 28 dias avaliadas nos artigos de pesquisas apresentaram valores médios de
 150 16,05 % de MS, 13,2 % de PB e 58,15 % de FDN, respectivamente. O maior teor de PB foi
 151 encontrado na idade de 28 dias (Sá *et al.*, 2011) e o menor na idade de 84 dias (Castro *et al.*,
 152 2007). Enquanto que o teor de fibra menor foi aos 28 dias (Castro *et al.*, 2007) e o maior aos 54
 153 dias (Sá *et al.*, 2011).

154

O valor nutricional de uma forrageira é representado pela associação da composição
 155 bromatológica, da digestibilidade e do consumo voluntário da forragem, entre outros fatores.

156 Por isso, é de grande importância o conhecimento desses, durante as diversas fases de
157 desenvolvimento da planta (Costa *et al.*, 2007).

158 Avaliando a produtividade das cultivares de *B. brizantha* cv. Arapoty, Marandu, MG-4,
159 BRS Paiaguás, Piatã e Xaraés, após a colheita da soja, Machado e Valle (2011), observaram
160 que as cultivares BRS Paiaguás e Xaraés apresentaram maiores valores de produção de matéria
161 seca (5.299 kg ha⁻¹).

162 Estudos com produtividade e valor nutricional da *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás e Piatã,
163 Euclides *et al.* (2013), observaram que a cv. BRS Paiaguás apresentou maior taxa de acúmulo
164 de forragem (17 contra 9 kg ha⁻¹ dia⁻¹) e maior porcentagem de folha no período seco do ano
165 (26 contra 22 % de folhas), respectivamente. Nesse mesmo estudo apresentou maiores
166 porcentagens de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (9 e 57 %), em
167 comparação com o cv. Piatã (7 e 53 %) durante a seca.

168 As características das pastagens *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás e Piatã foram estudadas por
169 Euclides *et al.* (2016), que concluíram que a *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás apresentou
170 vantagens distintas em comparação com a cv. Piatã, especialmente no que se refere ao maior
171 acúmulo de forragem com melhor valor nutritivo durante a estação seca, resultando em maior
172 desempenho por animal e por área.

173 Essas características da cv. BRS Paiaguás fazem dela uma nova alternativa para ser
174 utilizada sob diferentes sistemas de produção, principalmente durante o período seco, que
175 representa a principal limitação, tanto em relação à disponibilidade quanto à qualidade dos
176 alimentos (Euclides *et al.*, 2016).

177 A composição bromatológica da *B. ruziziensis* adubada ou não apresentaram produção
178 de MS superior a 6 t ha⁻¹ ano⁻¹ (sem adubação) e 8,5 a 11 t ha⁻¹ ano⁻¹ de MS com adubação de
179 75 a 150 kg ha⁻¹ de N (Alvim *et al.*, 1990).

180 Em estudo avaliando a qualidade de forragens de diferentes cultivares de *Brachiaria*,
181 observaram que a *B. ruziziensis* foi a única classificada no agrupamento superior para todas as
182 características, em todas as partes avaliadas da planta. Essa cultivar apresentou 63,46 % de
183 digestibilidade das folhas, 52,43 % para o colmo e 57,82 % para a planta inteira, apresentando,
184 ainda, maior valor de PB 9,47 % para folha e 6,60 % para planta inteira, os menores teores de
185 FDN (69,91, 82,17 e 76,50 %) e FDA (32,65, 46,82 e 39,90 %), respectivamente (Sobrinho *et*
186 *al.*, 2009)

187 Quando se avaliou a composição química da *B. ruziziensis*, nas idades de 42, 56, 70 e
188 84 dias, registrou teores médios de MS e PB na planta inteira, no colmo e na folha de 18,42%,
189 20,49% e 15,89% de MS, 11,62; 6,82 e 13,00% de PB aos 42 dias, 21,14%, 21,27% e 17,31%

190 de MS,9,22; 5,76 e 10,67% de PB aos 56dias, 22,47, 22,38 e 18,88% de MS,6,82; 4,89%; e
191 10,76% de PB aos 70 dias e 23,03, 23,84 e 21,49% de MS, 5,97; 4,76 e 8,15% de PB, aos 84
192 dias. Atingindo produções de MS de 1,3;5,0; 5,9 e 6,7 t de MS ha⁻¹, respectivamente
193 (Rodrigues, 1993).

194

195 **2.3 Características Morfogênicas**

196 Ao se estudar a morfogênese é possível avaliar com um sentido mais dinâmico à
197 natureza das transformações na forma e estrutura das plantas ao longo do tempo, permitindo
198 que diferentes fatores se integrem aos processos de crescimento e desenvolvimento (Marcelino
199 *et al.*, 2006). A morfogênese das plantas pode ser entendida como a dinâmica da geração e
200 expansão de partes das plantas no tempo e no espaço (Chapman & Lemaire, 1993) sendo
201 expressa em taxas de aparecimento de novos órgãos, expansão e senescência. Enquanto
202 Carnevalli (2003) resumiu a definição de morfogênese como os processos de crescimento e
203 senescência de partes da planta.

204 Em pastagens no estágio vegetativo, a característica morfogênica pode ser descrita como
205 a taxa de aparecimento de folhas, taxa de alongamento de folhas e duração de vida da folha
206 (Lemaire & Chapman, 1996), as quais, apesar de sua natureza genética, são fortemente
207 influenciadas pelas condições ambientais como temperatura, luminosidade, água, fertilidade do
208 solo e práticas de manejo (Roma *et al.*, 2012). Essas características influenciam o tamanho das
209 folhas, o número de folhas vivas por perfilho e a densidade populacional de perfilhos, as quais
210 irão determinar o *índice de área foliar* (IAF) do dossel (Chapman & Lemaire, 1993).

211 A *taxa de aparecimento de folhas* (TApF folhas/perfilho.dia) é obtida pela divisão do
212 número de folhas emergidas nos perfilhos, no período, pelo número de dias envolvidos
213 (Lemaire & Chapman, 1996).

214 O *filocrono* (Filoc, dias/folha.perfilho) é o inverso da TApF que corresponde ao número
215 de dias entre o aparecimento de duas folhas consecutivas (Lemaire & Chapman, 1996).

216 A *taxa de alongamento de folhas* (TAIF, cm/perfilho.dia) é a diferença entre o
217 comprimento inicial de cada lâmina pelo seu comprimento final e dividindo-se a diferença pelo
218 número de dias do período de avaliação (Lemaire & Chapman, 1996).

219 A *taxa de alongamento de colmo* (TAIC, cm/perfilho.dia) é calculada pela diferença
220 entre os comprimentos finais dos colmos e seus comprimentos iniciais dividida pelo número de
221 dias decorridos na avaliação. O colmo é importante por ser responsável por grande parte do
222 crescimento da planta (Sbrissia & Silva, 2001).

223 O *Comprimento Final da Folha* (CFF, cm/perfilho): é o comprimento médio das
224 lâminas foliares completamente expandidas, sendo medido do ápice foliar até a lígula.

225 A *duração de vida das folhas* (DVF, dias) é representada pelo período durante o qual
226 ocorre o acúmulo de folhas no perfilho sem que seja detectada qualquer perda por senescência
227 (Lemaire & Agnusdei, 2000).

228 O *número de folhas vivas por perfilho* (NFV, folhas/perfilho), pode ser calculado pelo
229 número médio de folhas em alongamento e alongadas por perfilho desconsiderando folhas
230 senescentes de cada perfilho, e é resultado da TApF.

231 A *taxa de senescência de folhas* (TSeF, cm/perfilho.dia), é obtida pela diferença entre
232 os comprimentos finais das lâminas foliares nos perfilhos e seus comprimentos ainda verdes
233 dividida pelo número de dias decorridos na avaliação. O processo de senescência varia de
234 acordo com a época do ano e fatores do meio (Gomide, 1997).

235 O conhecimento da morfogênese torna-se fundamental, uma vez que determinam as
236 características estruturais do pasto descritas acima e, apesar de serem determinadas
237 geneticamente, podem ser influenciadas pelos fatores do meio ambiente, como luminosidade,
238 temperatura, disponibilidade de água e nutrientes, fertilidade do solo e práticas de manejo
239 (Chapman & Lemaire, 1993).

240 Estudo de morfogênese da *B. brizantha* cv. Marandu adubadas com diferentes doses de
241 nitrogênio (0, 20 e 40 mg dm⁻³ semana⁻¹ de N) Alexandrino *et al.* (2010), concluíram que TApF,
242 TAIF, NFV foram insensíveis as doses de N e contribuiu para um aumento de 66% da MS na
243 área.

244 Ao avaliar as características morfológicas da *B. brizantha* cv. Marandu em diferentes
245 idades de rebrota (21, 28, 35, 42 e 49 dias), observou-se maiores valores de NFV, TApF, CFF
246 e TSeF aos 38,6 e 37,8 dias de rebrota. O período mais adequado para a utilização da *B.*
247 *brizantha* cv. Marandu, visando conciliar produção, vigor de rebrota e qualidade da forragem,
248 situa-se entre 35 e 42 dias (Costa *et al.*, 2011).

249 O acúmulo de forragem e as características morfogênicas de *B. brizantha* cv. Marandu,
250 sob diferentes intervalos entre cortes, Difante *et al.* (2011), encontram valores médios de TApF,
251 TAIF e CFF de 0,083 folhas perfilho⁻¹ dia⁻¹; 1,61 cm dia⁻¹ perfilho⁻¹ e 18,59 cm,
252 respectivamente.

253 Em estudo sobre o efeito de níveis de desfolhação sobre a produção de forragem e
254 características morfogênicas e estruturais de pastagens de *Brachiaria ruziziensis*, Costa *et al.*
255 (2016) concluíram que a manutenção da *B. ruziziensis* sob resíduos entre 20 e 25 cm asseguram

256 maior produtividade e eficiência de utilização da forragem, maior renovação de tecidos e
257 estrutura do dossel mais favorável ao pastejo.

258

259 **2.4 Protodioscina em *Brachiaria* spp.**

260 As saponinas (protodioscina) são substâncias derivadas do metabolismo secundários das
261 plantas, relacionados com o sistema de defesa (Lima Junior *et al.*, 2010), e são encontradas nos
262 tecidos que são mais vulneráveis ao ataque fúngico, bacteriano ou predatório dos insetos (Wina
263 *et al.*, 2005).

264 Nas plantas, ocorrem em partes diferentes, tais como: raízes, folhas e sementes. As
265 saponinas triterpênicas são encontradas principalmente nas dicotiledôneas, enquanto que as
266 saponinas esteroidais ocorrem nas monocotiledôneas, categoria que abrange as gramíneas
267 (Schenkel *et al.*, 2007).

268 A hidrólise dos açúcares das saponinas pelo metabolismo ruminal origina as
269 sapogeninas epismilagenina e episarsasapogenina que, após conjugação com o ácido
270 glicurônico, ligam-se aos íons de cálcio e formam sais insolúveis que se precipitam nos ductos
271 biliares na forma de cristais (Santos *et al.*, 2008; Gracindo, 2010). Esses cristais, por sua vez,
272 podem causar inflamação e obstrução do sistema biliar além de necrose dos hepatócitos
273 periportais, resultando em icterícia, fotossensibilização e hepatite (Santos *et al.*, 2008).

274 Mustafa *et al.* (2012), ao estudarem os níveis de saponina (protodioscina) realizada em
275 pasto de *Brachiaria decumbens*, *B. brizantha*, *B. humidicola* e *B. Andropogon*, verificaram que
276 cinco propriedades apresentaram saponina, sendo três delas no período da seca (S1=0,30%,
277 S2=1,06% e S8=0,80%), e em duas, no período das chuvas (S5=2,56% e S6=1,29%). Na época
278 da chuva os piquetes encontravam-se em brotação e com níveis mais elevados de protodioscina
279 que as amostras do período da seca, onde a forragem apresentava em sementação ou em fase
280 de queda de sementes. Na propriedade (S1) o nível de saponina foi baixo, a morbidade foi de
281 6,6% e nenhum animal morreu, na propriedade (S5) ocorreu intoxicação natural por *Brachiaria*
282 *spp.* de um animal adulto, a pastagem apresentava o nível mais elevado de saponinas (2,56%)
283 e na outra propriedade (S6), com o segundo maior nível de saponina, observou-se elevada
284 letalidade (60%) dos animais intoxicados.

285 Níveis de protodioscina, variando de 0,52% a 1,06%, foram encontrados em pastagem
286 madura de *Brachiaria decumbens* na fase final de sementação, capaz de intoxicar e provocar a
287 morte de ovinos jovens (Castro *et al.*, 2011). Experimentalmente, piquetes em estágio de
288 brotação, crescimento e maduro apresentaram 2,03%, 1,63% e 1,26% de saponina,

289 respectivamente, na constituição da forrageira, correspondendo a maior toxicidade para ovinos
290 nas amostras com maior quantidade do princípio tóxico (Santos Júnior, 2008).

291 Essa observação foi posteriormente demonstrada em amostras de *Brachiaria brizantha*
292 que apresentaram maior concentração de saponina nas plantas jovens ($3,61\% \pm 1,12\%$) em
293 relação ao capim maduro ($1,01\% \pm 0,79\%$) (Barbosa-Ferreira *et al.*, 2011).

294 Brum *et al.* (2009), encontraram níveis distintos de saponina entre as *Brachiaria*
295 *brizantha* e *Brachiaria decumbens*, em diferentes estágios de desenvolvimento (0, 56, 96, 141
296 e 218 dias de idade), apresentando variação de 0,53% a 2,09% respectivamente. Os níveis de
297 saponina na *B. brizantha* e *B. decumbens* foi maior aos 218 dias de idade com 2,1 e 1,9% de
298 saponina, sugerindo maior toxicidade nessa fase de desenvolvimento.

299 A concentração de saponina é maior nas forrageiras em crescimento e períodos
300 chuvosos, entretanto, os surtos ocorrem durante o ano todo, possivelmente por aumento da
301 concentração de saponinas na forrageira por alguma causa ainda desconhecida (Saturnino *et al.*,
302 2010; Riet-Correa *et al.*, 2011a).

303 A intoxicação por *Brachiaria* spp. tornou-se uma das maiores limitações à expansão da
304 criação de bovinos, ovinos, caprinos, e bubalinos nas áreas da região Centro-Oeste, por
305 apresentar casos de fotossensibilização associada com esta forrageira (Riet-Correa & Méndez,
306 2011; Porto *et al.*, 2013).

307 A fotossensibilização segundo Riet-Correa e Medeiros (2001), é uma dermatite
308 caracterizada por uma sensibilidade exagerada dos animais aos raios solares e pode ser
309 classificada como primária ou secundária (hepatógena) e ambas estão relacionadas à presença
310 do agente fotossensibilizador na corrente sanguínea (Macedo *et al.*, 2006), que causa danos
311 econômicos por parte dos animais, especialmente por apresentar menor ganho de peso (Mustafa
312 *et al.*, 2012). A toxicidade para animais criados em pastagens de *Brachiaria* spp. é atribuída à
313 presença de saponinas esteroidais litogênicas na própria gramínea (Brum *et al.*, 2009).

314 No Brasil, ainda há poucos estudos de intoxicação por braquiária em ruminantes com a
315 mensuração dos níveis de saponina nas pastagens. De qualquer forma, essas informações
316 retratam uma amplitude muito grande nos níveis presentes nas pastagens que são suficientes
317 para provocar intoxicação em ovinos. Esta espécie, considerada uma das mais suscetíveis à
318 intoxicação por braquiária, pode adoecer mesmo com baixos níveis de protodioscina na
319 forrageira (Mustafa *et al.*, 2012).

320 A concentração de protodioscina no feno não foi encontrado dados na literatura
321 informando qual a menor e a maior concentração com relação a sua toxidez, principalmente nas

322 diferentes idades de rebrota, tornando necessário adotar estudos com diferentes idades de
323 rebrota com *Brachiaria spp.* para quantificar a sua concentração.

324

325 **3. REFERÊNCIAS**

326 ALCÂNTARA, P.B. (1988). **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. 4.Ed. São Paulo,
327 SP: Editora Nobel.

328 ALEXANDRINO, E.; VAZ, R.G.M.V.; SANTOS, A.C. (2010). Características da *Brachiaria*
329 *brizantha* cv. Marandu durante o seu estabelecimento submetida a diferentes doses de
330 nitrogênio. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 6, p. 886-893.

331 ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A.; VERNEQ, R.S.; SALVATI, J.A. (1990). Aplicação de
332 nitrogênio em acessos de *Brachiaria*: (1) efeito sobre produção de matéria seca. **Pasturas**
333 **Tropicais**, v. 12, n. 2, p. 2-6.

334 ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A.; XAVIER, D.F. (2002). **As principais espécies de *Brachiaria***
335 **utilizada no país**. Juiz de Fora: EMBRAPA- CNPQC, 4p. (Comunicado técnico, 22).

336 BARBOSA-FERREIRA, M.; BRUM, K.B.; FERNANDES, C.E.S.; MARTINS, C.F.;
337 MONTEIRO, L.C.; REZENDE, K.G.; RIET-CORREA, F.; HARAGUCHI, M.; WYSOCKI,
338 Junior H.L.; LEMOS, R.A.A. (2011). Variations of saponin level x maturation in *Brachiaria*
339 *brizantha* leaves. In: RIET-CORREA, F.; PFISTER, J.; SCHILD. A. L. **Poisoning by plants,**
340 **mycotoxins, and related toxins**. 8 ed. London: CAB Internacional, p.118-123.

341 BARDUCCI, R.S.A.; COSTA, C.A.C.; CRUSCIOL, E.; BORGHI, E.; PUTAROV, T.C.;
342 SARTI, L.M.N. (2009). Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e
343 adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, 211-222.

344 BERTIPAGLIA, L.M.A.; LUCA, S.; MELO, G.M.P.; REIS, R.A. (2005). Avaliação de fontes
345 de uréase na amonização de fenos de *Brachiaria brizantha* com dois teores de umidade. **Revista**
346 **brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.378-386.

347 BRUM, K.B.; HARAGUCHI, M.; GARUTTI, M.B.; NÓBREGA, F.N.; ROSA, B.;
348 FIORAVANTI, M.C.S. (2009). Steroidal saponin concentrations in *Brachiaria decumbens* and
349 *Brachiaria brizantha* at different developmental stages. **Ciência Rural**, v. 39, n. 1, p. 279-281.

350 CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de Capim-Mombaça submetidos**
351 **a regimes de desfolhação intermitente**. (2003). 149f. Tese (Doutorado em Agronomia) –
352 Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

- 353 CASTRO, G.H.F; GRAÇA, D.S.; GONÇALVES, L.C. (2007). Cinética de degradação e
354 fermentação ruminal da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu colhida em diferentes idades ao
355 corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 6, p. 1538-1544.
- 356 CASTRO, M.B., SANTOS JÚNIOR, H.L., MUSTAFA, V.S., GRACINDO, C.V.,
357 MOSCARDINI, A.C.R., LOUVANDINI, H., PALUDO, G.R., BORGES, J.R.J.,
358 HARAGUCHI, M., FERREIRA, M.B.; RIET-CORREA, F. (2011). *Brachiaria spp.* poisoning
359 in sheep in Brazil: Experimental and epidemiological findings. In: RIET-CORREA, F.;
360 PFISTER, J.; SCHILD, A. L. **Poisoning by plants, mycotoxins, and related toxins**. 8 ed.
361 London: CAB Internacional, p.110-117.
- 362 CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. (1993). Morphogenic and structural determinants of plant
363 regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.). **Grasslands for our world**, chap. 3, p. 55-
364 64.
- 365 CORSI, M. (1990). Produção e qualidade de forragens tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE
366 MANEJO DA PASTAGEM, 1990, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 69-85.
- 367 COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA, I.P.; FAQUIM, V.; NEVES, B.P.; RODRIGUES, C. &
368 SAMPAIO, F.M.T. (2007). Intervalo de corte na produção de massa seca e composição
369 químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Ciência Agrotecnologia**, v.31, n.4,
370 p. 1197-1202.
- 371 COSTA, J.L.; RESENDE, H. (2006). **Produção de feno de gramíneas. Instrução técnica**
372 **para o produtor de leite**. 2. ed. Coronel Pacheco: EMBRAPA gado de leite, 2p.
- 373 COSTA, N.L.; TOWNSEND, C.R.; FOGAÇA, F.H.S.; MAGALHÃES, J.A.; SANTOS, F.J.S.
374 (2011). Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv.
375 Marandu em diferentes idades de corte. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia-**
376 **PUBVET**, v. 5, n. 31, p.1198-1204.
- 377 COSTA, N.L.; TOWNSEND, C.R.; FOGAÇA, F.H.S.; MAGALHÃES, J.A.; SANTOS, F.J.S.
378 (2016). Acumulo de forragem e morfogênese de *Brachiaria ruziziensis* sob níveis de desfolha.
379 **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia-PUBVET**, v. 10, n. 10, p.736-740.
- 380 DIAS FILHO, M.B.; ANDRADE, C.M.S de. (2005). Pastagens no ecossistema do trópico
381 úmido. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS:
382 alternativas viáveis visando a sustentabilidade dos ecossistemas de produção de ruminantes
383 nos diferentes ecossistemas, 2005, Goiânia, **Anais...**Goiânia: SBZ., p. 95-104.

- 384 DIFANTE, G. dos S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, S.C. da; EUCLIDES, V.P.B.;
385 MONTAGNER, D.B.; SILVEIRA, M.C.T.; PENA, K.S. (2011). Características morfogênicas
386 e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intensidades de corte.
387 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.955-963.
- 388 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. (2013). **BRS Paiaguás, uma**
389 **nova força para a pecuária**. Disponível em: < [http://www.semembras.com.br/folders/brs-](http://www.semembras.com.br/folders/brs-paiaguas.pdf)
390 [paiaguas.pdf](http://www.semembras.com.br/folders/brs-paiaguas.pdf)>. Acesso em: 03 junho. de 2018.
- 391 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. (2014). **Dinâmica**
392 **Agropecuária – DINAPEC, Catálogo de Tecnologias**. Disponível em: <
393 <http://cloud.cnpqg.embrapa.br/dinapec2014/files/2014/03/Livreto-Dinapec-20148-wwf-bb->
394 [apoio-completa.pdf](http://cloud.cnpqg.embrapa.br/dinapec2014/files/2014/03/Livreto-Dinapec-20148-wwf-bb-)>. Acesso em: 03 junho. de 2018.
- 395 EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; BARBOSA, R.A.; VALLE, C.B.; NANTES, N.N.
396 (2016). Animal performance and sward characteristics of two cultivars of *Brachiaria brizantha*
397 (BRS Paiaguás and BRS Piatã). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 45, n. 3, p. 85-92.
- 398 EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; VALLE, C.B.; NANTES, N.N. (2013). Animal
399 performance and productivity of a new cultivar of *Brachiaria brizantha*. In: International
400 Grassland Congress, 22nd, 2013, Sydney. **Proceedings of teh 22nd International Grassland**
401 **Congress**. Orange: New South Wales Departement of Primary Industry, p. 262-263.
- 402 GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; POSSENTI, R.A.; SCHAMMASS, E.A.
403 (2000). Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu,
404 Setária e Tanzânia nas estações do Ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p.955-
405 963.
- 406 GOMIDE, J.A. (1997). Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In:
407 SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO. **Anais...**
408 Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 411-430.
- 409 GRACINDO, C.V. (2010). **Avaliação do desempenho e da toxicidade em ovinos mantidos**
410 **em pastagens de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum* var *Aires***
411 **e *Andropogon gayanus* var *Planaltina***. 90 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) -
412 Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- 413 ÍTAVO, C.C.B.F.; LEMOS, R.A.A.; DIAS, A.M.; ÍTAVO, L.C.V.; MORAIS, M.G.; REIS,
414 F.A.; CAPORAL, A.G.; OLIVEIRA, C.O.; OLIVEIRA, L.B.; SILVA, J.A. CARVALHO,

- 415 N.M.; HECKLER, R.P.; BORGES, D.G.L.; FURTADO, T. (2013). **Campo Agrostológico de**
416 **Mato Grosso do Sul- Plantas forrageiras e plantas tóxicas.** Campo Grande: UFMS, 131p.
- 417 JANK, L.; BRAZ, T.G.S.; MARTUSCELLO, J.A.; Gramíneas de clima tropical. In: REIS,
418 R.A.; BERNANDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R. (2013). **Forragicultura: ciência, tecnologia e**
419 **gestão dos recursos forrageiros.** 1 ed. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel, cap. 8, p.109-
420 122.
- 421 KELLER-GREIN, G.; MAAS, B.L.; HANSON, J. (1996). Natural variation in *Brachiaria* and
422 existing germplasm collections. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L; VALLE, C.B.; KUMBLE, V.
423 (eds.). **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement.** Campo Grande: CIAT e
424 EMBRAPA, cap. 2, p. 16-42.
- 425 LARA, M.A.S. (2007). **Respostas morfofisiológicas de cinco cultivares de *Brachiaria* ssp.**
426 **às variações estacionais da temperatura do ar e do fotoperíodo.** 91f. Dissertação (Mestrado
427 em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,
428 Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- 429 LEITE, G.G., EUCLIDES, V.P.B. (1994). Utilização de pastagens de *Brachiaria* spp. In:
430 SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:
431 FEALQ, p.267-297.
- 432 LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. (2000). Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage
433 utilization. In: LEMAIRE, G., HODGSON, J., MORAES, A., *et al.* (Eds.) **Grassland**
434 **ecophysiology and grazing ecology.** CAB International, p.265-288.
- 435 LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. (1996). Tissue flows in grazed plant communities. In:
436 HODGSON, J.; ILLIUS A. W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems.**
437 Wallingford: CAB International, p. 3-36.
- 438 LIMA JÚNIOR, D.M.; MONTEIRO, P.B.S.; RANGEL, A.H.N. MACIEL, M.V.; OLIVEIRA,
439 S.E.O.; FREIRE, D.A. (2010). Fatores anti-nutricionais para ruminantes. **Acta Veterinaria**
440 **Brasilica**, 532 v.33, n.4, p.132-143.
- 441 LOPES, F.C.F.; PACIULLO, D.S.C.; MOTA, E.F.; PEREIRA, J.C.; AZAMBUJA, A.A.;
442 MOTTA, A.C.S.; RODRIGUES, G.S.; DUQUE, A.C.A. (2010). Composição química e
443 digestibilidade ruminal in situ da forragem de quatro espécies do gênero *Brachiaria*. **Arquivo**
444 **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.4, p.883-888.

- 445 MACDONALD, A.D.; CLARK, E.A. (1987). Water and quality loss during field drying of hay.
446 **Avanços Agronomic**, New York, v. 41, p. 407- 437.
- 447 MACEDO, M.C.M. (2005). Pastagens no Ecosistema Cerrados: Evolução das pesquisas para
448 o desenvolvimento sustentável. In: 42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia –
449 A produção animal e o foco no agronegócio, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiás: Universidade
450 Federal de Goiás, p.56-84.
- 451 MACEDO, M.C.M. (1995). Pastagens no ecossistema cerrados: pesquisas para o
452 desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS
453 BRASILEIROS, I, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, p. 28-62.
- 454 MACEDO, M.F.; BEZERRA, M.B.; BLANCO, B.S. (2006). Fotossensibilização em animais
455 de produção na região semiárida do Rio Grande do Norte. **Arquivos do Instituto Biológico**,
456 v.73, n.2, p.251-254.
- 457 MACEDO, T; MACEDO, V. de P.; ZUNDIT, M. REIS, W. (2008). Parâmetros inerentes ao
458 processo de fenação de forragens. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.2,
459 n.15, p.198-204.
- 460 MACHADO, L.A.Z.; VALLE, C. B. (2011). Desempenho agrônômico de genótipos de capim
461 braquiária em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.11, p.1454-1462.
- 462 MARCELINO, K.R.A. NASCIMENTO JUNIOR, D.; SILVA, S.C; EUCLIDES, V.P.B.;
463 FONSECA, D.M. (2006). Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem
464 do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira**
465 **de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2243-2252.
- 466 MUCK, R.E., SHINNERS, K.J. (2001). Conserved forage (silage and hay): progress and
467 priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba.
468 **Proceedings...** Piracicaba: Brazilian Society of Animal Husbandry. p. 753-762.
- 469 MUSTAFA, V.S.; MOSCARDINI, A.R.C.; BORGES, J.R.J.; RECKZIEGEL, G.C.; RIET-
470 CORREA, F.; CASTRO, M.B. (2012). Intoxicação natural por *Brachiaria* spp. em ovinos no
471 Brasil Central. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.12, p.1272-1280.
- 472 NASCIMENTO, H.T.S.; NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; MEDIEROS, L.P.; LEAL, J.A.;
473 RIBEIRO, V.Q. (2001). **Produção e valor nutritivo de feno de duas gramíneas tropicais em**
474 **solo de baixa fertilidade natural**. Teresina: EMBRAPA Meio-Norte, p.5-14.

- 475 NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I.O.; GOMES, D.T. (1985). *Brachiaria*
476 *brizantha* cv. **Marandu**. 2.ed. Campo Grande: EMBRAPA, CNPGC, 31p. (EMBRAPA.
477 CNPGC. Documentos, 21).
- 478 PEREIRA, R.C.; RIBEIRO, K.G.; PEREIRA, O.G.; SILVA, J.L.; SANTOS, J.M.; RIGUEIRA,
479 J.P.S. (2011). Produtividade e composição bromatológica de *Brachiaria* ssp. No alto Vale do
480 Jequitinhonha. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n. 3, p. 524-530.
- 481 PORTO, M.R.; SATURNINO, K.C.; LIMA, E.M.M. LEE, S.T.; LEMOS, R.A. A.;
482 MARCOLONGO-PEREIRA, C.; RIET-CORREA, F.; CASTRO, M.B. (2013). Avaliação da
483 exposição solar na intoxicação experimental por *Brachiaria decumbens* em ovinos. **Pesquisa**
484 **Veterinária Brasileira**, v.33, n.8, p.1009-1015.
- 485 RAMIREZ, M.A. (2011). **Valor nutricional do feno de *Brachiaria decumbens* em três**
486 **idades**. 138f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola
487 de Veterinária, Minas Gerais, 2011.
- 488 REIS, R.A.; BASSO, F.C.; ROTH, A.P.T.P. Fenação. In: REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.;
489 SIQUEIRA, G.R. (2013). **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão de recursos**
490 **forrageiros**. 1 ed. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel, p. 699-712.
- 491 REIS, R.A.; MOREIRA, A.L.; PEDREIRA, M.S. (2001). Técnicas para produção e
492 conservação de fenos de forrageiras de alta qualidade. In: SIMPOSIO SOBRE PRODUÇÃO E
493 UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá:
494 UEM/CCA/DZO, p. 1-39.
- 495 RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R.M. (2001). Intoxicação por plantas no Brasil e no Uruguai:
496 importância econômica, controle e riscos para a Saúde Pública. **Pesquisa Veterinária**
497 **Brasileira**, v.21, p.38-42.
- 498 RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M.D.C. (2011). Intoxicação por plantas e micotoxinas. In:
499 RIET- CORREA, F.; SCHILD, A.L; LEMOS, R.A.A. *et al.* **Doenças de Ruminantes e**
500 **Equídeos**. 3ed. Santa Maria: FERNOVI, p. 99-105.
- 501 RIET-CORREA, B.; CASTRO, M. B.; LEMOS, R. A. A.; RIET-CORREA, G.; MUSTAFA,
502 V.; RIET-CORREA, F. (2011). *Brachiaria* spp. poisoning of ruminants in Brazil. **Pesquisa**
503 **Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 183-192.
- 504 RODRIGUES, G.A. (1993). **Produção de matéria seca e composição química da *Brachiaria***
505 ***ruziziensis* Germain & Everard, manejada sob dois níveis de fertilização e de forragem**

- 506 **residual**. 73f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Estadual Paulista,
507 Jaboticabal, 1993.
- 508 ROMA, C.F.C.; CECATO, U.; SOARES FILHO, C.V.; SANTOS, G.T.; RIBEIRO, O.L.;
509 IWAMOTO, B.S. (2012). Morphogenetic and tillering dynamics in Tanzania grass fertilized
510 and non-fertilized with nitrogen according to season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41,
511 n. 3, p. 565-573.
- 512 SÁ, J.F.; PEDREIRA, M.S.; SILVA, F.F.; FIGUEIRO, M.P.; REBOUÇAS, G.M.N.; SOUZA,
513 D.R. (2011). Cinética da fermentação *in vitro* do capim-Marandu em diferentes idades de corte.
514 **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 3, p. 225-231.
- 515 SANTOS JÚNIOR, H.L. (2008). **Estudo da Toxicidade de Diferentes Estágios de**
516 **Crescimento da *Brachiaria decumbens* em Ovinos**. 65 f. Dissertação (Mestrado em Saúde
517 Animal) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília,
518 2008.
- 519 SANTOS, J.C.A.; RIET-CORREA, F.; SIMÕES, S.V.D.; BARROS, C.S.L. (2008).
520 Patogênese, sinais clínicos e patologia das doenças causadas por plantas hepatotóxicos em
521 ruminantes e eqüinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 1-14.
- 522 SATURNINO, K.C.; MARIANI, T.M.; BARBOSA-FERREIRA, M., BRUM, K.B.;
523 FERNANDES, C.E.S., LEMOS, R.A.A. (2010). Intoxicação experimental por *Brachiaria*
524 *decumbens* em ovinos confinados. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n.3, p. 195-202.
- 525 SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C.O (2001). Ecosistema de pastagens e a produção animal. In:
526 MATTOS, W.R.S. **A produção animal na visão dos brasileiros**, Piracicaba: SBZ, p.731-754.
- 527 SCHENKEL, E.P.; GOSMAN, G.; ATHAYDE, M.L. Saponinas. In: SIMÕES, C.M.O.;
528 SCHENKEL, E.P.; GOSMAN, G.; MELO, J.C.P; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (2007).
529 **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6.ed. Porto Alegre: URRGS; Florianópolis:
530 UFSC, p.711-740.
- 531 SCHMIDT, P.; WECHSLER, F. S.; VARGAS JUNIOR, F. M.; ROSSI, P. (2003). Valor
532 Nutritivo do Feno de Braquiária Amonizado com Uréia ou Inoculado com *Pleurotus ostreatus*.
533 **Revista brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.2040-2049.
- 534 SEIFFERT, N.F. (1984). **Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria***. Reimpressão. Campo
535 Grande, EMBRAPA-CNPGC, 74p. (EMBRAPA- CNPGC. Circular Técnica, I).

- 536 SOBRINHO, F.; CARNEIRO, H.; LÉDO, F.J.S.; SOUZA, F.F. (2009). Produtividade e
537 qualidade da forragem de *Brachiaria* na região Norte Fluminense. **Pesquisa Aplicada e**
538 **Agrotecnologia**, v. 2, n. 3, p. 7-12.
- 539 VALLE, C.B.; MACEDO, M. C.M.; EUCLIDES, V. P. B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S.
540 (2010). Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Edt.). **Plantas**
541 **Forrageiras**. Viçosa: UFV, p. 30-75.
- 542 VAN SOEST, P.J. (1994). **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell
543 University, 476p.
- 544 VILELA, H. (2005). **Pastagem: Seleção de plantas forrageiras, implantação e Adubação**.
545 1ª. Ed. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 283p.
- 546 WINA, E.; MUETZEL, S.; BECKER, K. (2005). The impact of saponins or saponin-containing
547 plant materials on ruminant production – a review. **Journal of Agricultural and Food**
548 **Chemistry**, v.53, p.8093-8105.
- 549 ZANINE, A.M.; DINIZ, D. (2006). Qualidade, conservação, método de cura, relação
550 folha:colmo e consumo de feno de gramíneas tropicais. **Revista Electrónica de Veterinária**
551 **REDVET**, v. 7, n.9, p. 1-7.
- 552 ZANINE, A.M.; VIEIRA, B.R.; FERREIRA, D.J.; VIEIRA, A.J.M.; LANA, R.P.; CECON,
553 P.R. (2009). Comportamento ingestivo de vacas Girolandas em pastejo de *Brachiaria brizantha*
554 e Coast-cross. **Revista Brasileira de Saúde em Produção Animal**, v.10, n.1, p.85-95.
- 555

587 vitro, and protodioscin quantification of grass and hay. There was a linear effect of the cut
588 interval for stem elongation rate, leaf final length, total green matter and total dry matter,
589 senescent material and canopy height, while leaf senescence, phyllochron, leaves, stem ratio,
590 leaf: stem ratio and leaf accumulation rate, there was a quadratic response. It was found that the
591 interval between cutting had a positive influence on the chemical composition, digestibility and
592 gas production of the leaf and stem of the natural matter. The protodioscin content of the leaf
593 at 35 days was 3.63 g kg⁻¹ of DM. For hay the age of 21 and 35 days presented chemical
594 composition, digestibility and accumulated gas production in vitro of: dry matter = 802.48 and
595 796.48 g kg⁻¹ DM; crude protein = 91.98 and 88.59 g kg⁻¹ of MS; neutral detergent fiber =
596 731.90 and 790.60 g kg⁻¹ of MS; In vitro digestibility of organic matter = 705.75 and 724.23 g
597 kg⁻¹ of DM; in vitro cumulative gas production = 11.98 and 10.48 mL of 100 mg⁻¹ MS gas.
598 The protodioscin concentration of hay is reduced by three times the content (3.93 and 3.73 g
599 kg⁻¹ of DM). Better quality hay was fired at 21 and 35 days.

600

601 **Keywords:** to grow marandu, hay, between cut, morphogenesis, protodioscin, accumulated gas
602 production

603

INTRODUÇÃO

604 A elevada produção das gramíneas tropicais no período das águas gera um excedente de
605 forragem que pode ser utilizada em períodos que a produção de forrageiras não atende à
606 demanda dos animais. Dentre as alternativas, destaca-se a fenação como uma viável opção.

607 Para que essa atividade se torne viável economicamente, o produtor deve coletar a
608 forrageira no momento em que ela apresenta qualidade nutricional. Entre as gramíneas tropicais
609 desejáveis para produção de feno, destacam-se as do gênero *Brachiaria ssp.* por apresentarem
610 elevado potencial de produção de forragem de qualidade, alta produção de matéria seca (70 a
611 90 %) durante o período das chuvas, em solos de baixa fertilidade, produzindo feno de baixo
612 custo e amenizando o problema da escassez de volumosos no período seco do ano (Schmidt *et*
613 *al.*, 2003).

614 A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é uma gramínea que apresenta produção de
615 forragem entre 8 a 20 toneladas MS ha⁻¹ ano⁻¹, teor médio de proteína bruta (PB) de 10,0 %,
616 além de altura de entrada de 55 cm e saída de 25 cm para método de pastejo rotacionado (Ítavo
617 *et al.*, 2013). Esta cultivar seria uma alternativa para produção de feno por apresentar uma
618 relação folha: colmo em torno de 1,21 (Fontes *et al.*, 2014), favorecendo a desidratação da
619 forrageira, reduzindo os custos oriundos do processo de fenação.

620 Além disso, a determinação do ponto de corte das forrageiras tropicais é importante
621 porque estas apresentam uma rápida queda de valor nutricional com o avanço da maturidade
622 (Evangelista & Lima, 2013), porém a cv. Marandu apresenta potencialidade para produção de
623 feno, mas faz se necessário estabelecer o momento do corte visando à produção de um
624 volumoso com elevado valor nutricional.

625 O intervalo de corte pode afetar o valor nutricional das espécies forrageiras, ou seja,
626 intervalos longos entre os cortes podem ocasionar algumas desvantagens como maior deposição
627 de material fibroso e redução do valor nutritivo, logo, o consumo é afetado. Por outro lado,
628 cortes muito frequentes reduzem o total de forragem produzida, diminuem as reservas das
629 plantas e afetam o potencial de rebrota (Costa *et al.*, 2007). Dessa forma, deve-se procurar o
630 ponto mais adequado para o corte, uma vez que a idade representa o ponto de equilíbrio entre
631 o valor nutritivo e a produção de matéria seca.

632 Nesse contexto, para tornar eficiente o feno como alternativa, é necessário conhecer a
633 dinâmica do acúmulo de foragem, valor nutricional da forrageira ao longo do seu ciclo
634 vegetativo, e também determinar o momento adequado para a colheita e fenação. Portanto, o
635 objetivo deste estudo foi determinar o intervalo entre corte de *Brachiaria brizantha* cv.
636 Marandu para produção de feno, sobre as características estruturais, morfogênicas, composição
637 química, digestibilidade, produção de gás e teores de protodioscina.

638

639 MATERIAL E MÉTODOS

640 Local, tratamentos e delineamento experimental

641 O experimento foi conduzido no setor de Forragicultura da Fazenda Escola
642 (20°26'48.2''S 54°50'39.2''O e 530.7 m de altitude), localizada no município de Terenos, MS
643 e no Laboratório de Nutrição Aplicada e Laboratório de Forragicultura da Faculdade de
644 Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-
645 UFMS.

646 O período experimental foi realizado durante o período das águas (outubro de 2015 a
647 abril de 2016). Os dados meteorológicos foram coletados no local do experimento
648 (precipitações) e no banco de dados do Centro de Monitoramento de Tempo, do Clima e dos
649 Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (CEMTEC) (temperaturas máxima, mínima e média)
650 (Figura 1).

651 Antes do estabelecimento da *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu, realizou-se a
652 análise de solo na camada de 0-20 cm, as quais foram analisadas quanto às suas características
653 químicas, em laboratório de solos. Os resultados obtidos foram: pH (CaCl₂)=4.89 e

654 (H₂O)=5.49; P (mg dm⁻³)=2.97; matéria orgânica (g dm⁻³)=34.38; K (cmol dm⁻³)=0.23; Ca
655 (cmol dm⁻³)=4.50; Mg (cmol dm⁻³)=2.55; Ca + Mg (cmol dm⁻³)=7.05; Al (cmol dm⁻³)=0.10; H
656 + Al (cmol dm⁻³)=5.91; CTC (cmol dm⁻³)=13.19; saturação por bases (%)=55.19. Foi aplicado
657 1.0 t ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT=80%) com o objetivo de elevar a saturação por bases
658 para 60% e aplicação de superfosfato simples e cloreto de potássio, equivalentes a 555 kg ha⁻¹
659 de P₂O₅ e 100 Kg ha⁻¹ de K₂O, de modo a garantir um crescimento das plantas ao longo do
660 período experimental.

661 A semeadura foi realizada em janeiro de 2015, utilizando-se 5 kg ha⁻¹ de sementes puras
662 viáveis em sistema convencional, com espaçamento de 30 cm entre linhas.

663 Na área experimental foram aplicados 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio (na forma de ureia). A
664 primeira adubação nitrogenada (50 kg ha⁻¹) foi realizada em outubro de 2015, após o corte de
665 uniformização, a 10 cm do solo; a segunda, após o primeiro corte (50 kg ha⁻¹).

666 A área experimental foi dividida em 16 parcela de 5 x 10 m (50 m²). O delineamento
667 experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (intervalos de corte: 21, 35,
668 49 e 63 dias) e quatro repetições.

669

670 **Características morfológicas e estruturais**

671 Para avaliação das características morfológicas e estruturais da cv. Marandu foram
672 monitorados 20 perfilhos representativos escolhidos ao acaso, considerando cinco perfilhos por
673 unidade experimental. A identificação dos perfilhos foi realizada com uso de fios coloridos e,
674 para melhor visualização na parcela foram fixadas hastes de arame com fita colorida ao lado de
675 cada perfilho avaliado. As avaliações eram realizadas uma vez por semana durante cada
676 intervalo de corte.

677 No perfilho, as folhas foram numeradas, avaliadas quanto ao comprimento foliar e
678 classificadas conforme o estágio (em expansão, expandida, senescente e morta). Também foi
679 medido o comprimento do colmo (do solo até a lígula da última folha expandida) e registradas
680 todas as folhas novas surgidas durante cada período de avaliação. A partir dessas informações
681 foram determinadas as características morfológicas: taxa de aparecimento de folhas (TApF),
682 filocrono (FILO), taxa de alongamento de folhas (TAIF), taxa de alongamento do colmo
683 (TAIC), duração de vida das folhas (DVF), número de folhas vivas por perfilho (NFV), taxa de
684 senescência de folhas (TSeF) e comprimento final de folha (CFF) segundo Lemaire & Chapman
685 (1996).

686

687 **Massa de forragem, composição morfológica e altura do dossel**

688 Para cada intervalo de corte avaliado foram determinadas a produção de matéria verde
689 total (PMVT) e a produção de matéria seca total (PMST) por hectare, proporção de folha, de
690 colmo, de material senescente e relação folha colmo (F:C).

691 Para determinação da PMVT, foram colhidas sete, cinco, quatro e três amostras de cortes
692 de 21, 35, 49 e 63 dias, respectivamente. As plantas foram cortadas a 10 cm do nível do solo,
693 com quadrado metálico de 1.0 m² lançado aleatoriamente nas parcelas, em seguida as amostras
694 foram pesadas em balança semi-analítica e os valores calculados em kg ha⁻¹.

695 Para avaliação da massa seca de forragem, cada amostra foi dividida em duas partes,
696 uma acondicionada em saco de papel e seca em estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C até
697 atingir peso constante para calcular a PMST. A outra parte foi separada, manualmente, em folha
698 (lâmina foliar e parte da lígula), colmo (colmo e bainha) e material senescente. Após a
699 separação, os componentes foram secados em estufa de circulação forçada de ar a 55 °C por 72
700 horas, pesadas e moídas para análise da composição química e quantificação dos componentes
701 estruturais do dossel (proporção de folha, colmo, material senescente e relação F:C).

702 A taxa de acúmulo de forragem (kg ha⁻¹ de MS) foi calculada dividindo a PMST pelo
703 intervalo de corte. A estimativa da taxa de acúmulo de folha (g kg⁻¹) foi realizada da mesma
704 forma, utilizando-se os valores de proporção de folhas.

705 A altura do dossel foi determinada utilizando-se uma régua de 1 metro, graduada em
706 centímetros, medida em dez pontos aleatórios. A altura de cada ponto correspondeu à altura
707 média da curvatura das folhas superiores (Trindade *et al.*, 2007).

708

709 **Confecção do feno**

710 Para cada intervalo de corte foi confeccionado 4 fardos de feno com peso médio de
711 aproximadamente 10 kg. A gramínea foi cortada pela manhã após a secagem do orvalho e
712 desidratada por 72 horas, sendo espalhada ao final da tarde em piso com cobertura até que
713 atingisse o ponto de feno, com teor de MS entre 80-85%. O ponto ideal do feno não pode
714 apresentar sinal de umidade nas hastes e o material, quando torcido, deve voltar à posição
715 original, sem quebrar (Evangelista & Lima, 2013).

716 Para o enfardamento, o feno foi colocado em uma caixa plástica com dimensão de
717 45 x 29 cm, amarrados com barbante, retirados e armazenado em local apropriado. Para análise
718 da composição química do feno, digestibilidade, produção de gás e protodioscina foram coletadas
719 amostras de aproximadamente 0.5 kg colhida aleatoriamente em diferentes pontos de cada
720 fardo.

721 Composição química e digestibilidade *in vitro*

722 Foram analisadas as concentrações de matéria seca (MS, método 930.15), matéria
723 orgânica (MO, método 942.05), proteína bruta (PB, método 976.05) conforme procedimento
724 descrito por AOAC (1990).

725 Para análise da concentração de fibra em detergente neutro (FDN), as amostras foram
726 corrigidas para o resíduo de compostos nitrogenados (Licitra *et al.*, 1996). As análises de FDN
727 foram realizadas em, utilizando sacos de TNT (tecido-não-tecido), com dimensões de 5 x 5 cm,
728 mantendo-se relações média de 14 mg de MS cm² de tecido e 100 mL de detergente neutro g⁻¹
729 de amostra seca ao ar.

730 As concentrações de fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) foram
731 determinadas por solubilização com ácido sulfúrico (H₂SO₄) como descrito por Robertson &
732 Van Soest (1981).

733 A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), da matéria orgânica (DIVMO), da
734 fibra em detergente neutro (DIVFDN) e da fibra em detergente ácido (DIVFDA) da folha,
735 colmo da matéria natural e do feno foram determinadas de acordo com Ítavo *et al.* (2015).

736 Os coeficientes de digestibilidade *in vitro* dos nutrientes (MS, MO, FDN e FDA) foram
737 obtidos através da equação:

$$738 \text{DIV (g kg}^{-1}\text{)} = (\text{massa do nutriente incubado (g)} - \text{massa do nutriente residual (g)} - \\ 739 \text{massa do branco (g)}) / (\text{massa do nutriente incubado (g)}) \times 1000$$

740

741 Produção acumulada de gases *in vitro*

742 A produção acumulada de gás foi determinada segundo Ítavo *et al.* (2017). Os
743 parâmetros da cinética de produção de gás foram obtidos por meio do modelo logístico
744 bicompartimental proposto por Schofield *et al.* (1994).

745

746 Determinação de protodioscina

747 A determinação dos teores de protodioscina da folha, colmo da matéria natural e do feno
748 foram realizadas por cromatografia líquida de alta performance (HPLC), empregando um
749 detector de dispersão de luz evaporativa (ELSD), Shimadzu, de acordo com a técnica de
750 Ganzera *et al.* (2001).

751

752 **Análises estatísticas**

753 Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão. A escolha
754 dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes lineares e quadráticos, ao nível de 5%
755 de probabilidade.

756 As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade utilizando-se
757 o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (RIBEIRO JUNIOR, 2001).

758

759

RESULTADOS

760 **Características estruturais e morfológicas**

761 Não houve efeito ($P > 0.05$) do intervalo de corte sobre a taxa de alongamento de folhas
762 (Figura 2A), taxa de aparecimento de folhas (Figura 2C) e número de folhas vivas por perfilho
763 (Figura 3A). Entretanto houve efeito linear crescente ($P < 0.05$) à medida que aumento o
764 intervalo de corte para a taxa de alongamento de colmo (TAIC) (Figura 2B) e comprimento
765 final da folha (CFF) (Figura 3B).

766 Houve efeito quadrático ($P < 0.05$) do intervalo de corte para a taxa de senescência de
767 folhas (TSeF) (Figura 2D), filocrono (FILO) (Figura 2E) e duração de vida das folhas (DVF)
768 (Figura 2F). A TSeF apresentou valor mínima foi de 2.38 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹ aos 30 dias,
769 enquanto FILO e DVF valores máximos de 9.34 dia folha⁻¹ perfilho⁻¹ aos 44 dias e 45 dias para
770 plantas com 50 dias, respectivamente.

771

772 **Massa de forragem, composição morfológica e altura do dossel**

773 A produção de matéria verde total (PMVT), produção de matéria seca total (PMST),
774 material senescente e altura do dossel aumentaram linearmente ($P < 0.05$) com o intervalo de
775 corte, no entanto houve efeito linear decrescente ($P < 0.05$) para a proporção de folha (Tabela
776 1).

777 Para proporção de colmo, relação folha: colmo (F:C) e taxa de acúmulo de folha houve
778 efeito quadrático ($P < 0.05$) para o intervalo de corte, apresentando valor mínimo estimado de
779 300.79 g kg⁻¹ de MS aos 22 dias para proporção de colmo. A relação F:C e taxa de acúmulo de
780 folha apresentaram valores máximos de 1.99 e 27.09 g kg⁻¹ de MS aos 22 dias, respectivamente.

781

782 **Composição bromatológica e digestibilidade *in vitro***

783 Houve efeito linear crescente ($P < 0.05$) do intervalo de corte sobre os teores de matéria
784 seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN) e lignina (LIG) da folha

785 da matéria natural. O inverso foi observado para os teores de proteína bruta (PB), digestibilidade
786 *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da fibra em detergente neutro (DIVFDN) (Tabela 2).

787 Os teores de PB, DIVMS, DIVMO e DIVFDN do colmo da matéria natural reduziram
788 linearmente ($P < 0.05$), a medida que houve aumento do intervalo de corte, porém para os teores
789 de FDN, FDA e LIG houve efeito linear crescente ($P < 0.05$) do intervalo de corte. Houve
790 comportamento quadrático ($P < 0.05$) do intervalo de corte para os teores de MO e DIVFDA,
791 atingindo valores máximos de 924.90 e 526.58 g kg⁻¹ de MS aos 45 e 38 dias, respectivamente.

792 O teor de PB do material senescente apresentou efeito linear decrescente ($P < 0.05$) do
793 intervalo de corte, enquanto que o teor de MS da planta inteira apresentou efeito linear crescente
794 ($P < 0.05$) com o aumento do intervalo de corte.

795 Na avaliação química do feno (Tabela 3), houve aumento linear ($P < 0.05$) do intervalo
796 de corte sobre os teores de MS e LIG, o inverso, foi observado para os teores de PB e DIVMS.
797 Os teores de MO, FDN, DIVFDN e DIVFDA foram influenciados de forma quadrática ($P <$
798 0.05) pelo intervalo de corte, apresentando valor mínimo estimado de 908.48 g kg⁻¹ da MS aos
799 34 dias para MO. Os valores máximos estimados foram de 811.54 g kg⁻¹ aos 48 dias para FDN,
800 631.94 g kg⁻¹ de MS aos 32 dias para DIVFDN e 588.20 g kg⁻¹ de MS aos 27 dias para DIVFDA.

801

802 **Produção acumulada de gases *in vitro***

803 O tempo de colonização das bactérias (*Lag time*) da folha e colmo da matéria natural
804 não apresentou efeito ($P > 0,05$) do intervalo de corte, entretanto, o *Lag time* do feno apresentou
805 comportamento quadrático do intervalo de corte, com máxima de 10.19 horas aos 53 dias
806 (Figura 4).

807 Não houve efeito ($P > 0,05$) do intervalo de corte para produção acumulada de gás da
808 folha da matéria natural, enquanto que para o colmo da matéria natural houve aumento linear
809 ($P < 0.05$) sobre o intervalo de corte. O feno apresentou comportamento quadrático ($P < 0.05$)
810 do intervalo de corte, que atingiu valor mínimo de 9,68 mL 100 mg⁻¹ de MS aos 47 dias (Figura
811 5).

812

813 **Determinação de protodioscina**

814 Houve efeito quadrático ($P < 0.05$) do intervalo de corte sob a concentração de
815 protodioscina da folha da matéria natural, estimando-se valor mínimo de 3.94 g kg⁻¹ de MS aos
816 39 dias. Para o feno houve aumento linear ($P < 0.05$) à medida que aumentou o intervalo de
817 corte (Figura 6).

818

DISCUSSÃO

819

820 **Características estruturais e morfológicas**

821 O intervalo de corte (Figuras 2 e 3) modificou a TAIC, TSeF, FILO, DVF e CFF. O
822 intervalo de corte de 63 dias apresentou maior TAIC, TSeF e CFF, o que correspondeu a um
823 aumento médio de 71, 55 e 20%, respectivamente. Esse resultado pode ser explicado devido a
824 maior competição por luz entre os perfilhos (Sbrissia & Silva, 2008; Santos *et al.*, 2011), ou
825 seja, nessa condição a planta prioriza a alocação de carbono no alongamento dos entrenós para
826 posicionar a nova área foliar nas camadas menos sombreadas do dossel (Lemaire, 2001),
827 ocasionado maior alongamento de colmo e comprimento final de folha.

828 As grandes variações observadas nos valores da taxa de senescência de folhas nos
829 maiores intervalos de corte devem-se ao fato de que a senescência de folhas é influenciada por
830 diversos fatores, como competição por luz e nutrientes, por espaço, temperatura e água entre
831 folhas velhas e jovens em crescimento, o que ocasiona redução da disponibilidade de forragem
832 de qualidade (Lemaire *et al.*, 2011; Costa *et al.*, 2013). Em virtude disso, a taxa de senescência
833 de folhas é importante para determinar a idade de corte ideal e estratégias de manejo para a
834 forrageira.

835 O filocrono apresentou comportamento oposto ao observado na taxa de aparecimento
836 de folha, apresentando maior FILO aos 49 dias. O FILO é calculado com o inverso da taxa de
837 aparecimento foliar e indica o tempo necessário para o aparecimento de duas folhas
838 consecutivas. Quanto menor o FILO, mais eficiente é a gramínea na interceptação e conversão
839 da energia luminosa em tecidos foliares (Lemaire, 2001).

840 O intervalo de corte de 49 dias apresentou maior DVF. Segundo Alexandrino *et al.*
841 (2005) a DVF determina o número máximo de folhas vivas por perfilho, indicando a máxima
842 quantidade de material vivo por área e a duração da fase de corte e início da senescência foliar.
843

844 **Massa de forragem, composição morfológica e altura do dossel**

845 Com o avanço do intervalo de corte as características estruturais modificaram,
846 destacando-se a idade de 63 dias, com maiores valores para PMVT, PMST, material senescente
847 e altura do dossel (Tabela 1). Provavelmente, isso ocorreu devido à maior taxa de alongamento
848 de colmo (Figura 2B), taxa de senescência foliar (Figura 2D), ocasionando uma maior produção
849 de matéria seca.

850 Outro fator que pode ter influenciado nas maiores PMST é a proporção de colmo e altura
851 do dossel, pois plantas mais velhas tendem a ser mais altas e pesadas e, por isso, possuem maior

852 proporção de colmo, que exercem função de sustentação. Sabe-se que em gramíneas
853 forrageiras, o alongamento do colmo, ocorre, geralmente, concomitante ao florescimento
854 (Euclides *et al.*, 2008).

855 Costa *et al.* (2011) estudando diferentes idades de rebrota (21, 35 e 49 dias) da cv.
856 Marandu verificaram que a melhor idade de corte visando conciliar produção de massa seca,
857 seria entre 35 e 42 dias (2,866 e 3,023 kg ha⁻¹). Entretanto Goes *et al.* (2014) estudando a *B.*
858 *brizantha* cv. Marandu com 48 dias de obtiveram PMST de 3,700 kg ha⁻¹, valor semelhante às
859 encontradas neste trabalho, entre as idades de 35 a 49 dias, podendo estar relacionada à
860 semelhança das idades de corte avaliadas.

861 Contrariamente ao ocorrido com a PMVT, PMST e seus componentes morfológicos,
862 houve redução na proporção de folha, relação F:C e taxa de acúmulo de folha na idade de 63
863 dias. Essa redução ocorre porque o crescimento do colmo passa a ser maior e o aparecimento
864 de folhas cessa após o aparecimento da inflorescência, afetando negativamente a estrutura e o
865 valor nutritivo da forragem (Euclides *et al.*, 2008).

866 A idade de 21 e 35 dias apresentaram melhores valores de relação F: C. A relação F:C
867 é um dos principais parâmetros para a alimentação de ruminantes e tem sido tradicionalmente
868 aceita como um índice de qualidade das pastagens. De acordo com Castagnara *et al.* (2011) a
869 relação F:C é de grande importância para a nutrição animal, estando associado à facilidade de
870 alimentação das partes mais nutritivas da planta forrageira, geralmente as folhas.

871 Com o avanço do intervalo de corte, a proporção de material senescente aumenta, uma
872 vez que a cv. Marandu levaria em torno de 30 a 35 dias para completar seu ciclo vegetativo,
873 portanto acima de 35 dias seria o limite para início da senescência das primeiras folhas dos
874 perfilhos (Corsi *et al.*, 1994).

875 O intervalo de corte de 21 e 35 dias estiveram na faixa recomenda para altura de dossel.
876 Segundo Costa & Queiroz (2013) o manejo de altura de dossel utilizada para cv. Marandu em
877 sistema de pastejo contínuo ou rotacionado é na faixa de 30 a 40 cm de entrada dos animais nos
878 piquetes, indicando o momento de formação de folhas novas.

879 Confrontando os dados da cv. Marandu no momento do corte para produção de feno,
880 podemos inferir que apesar das menores PMVT e PMST nas idades de 21 e 35 dias, a proporção
881 de folha, relação F:C, altura do dossel e taxa de acúmulo de folha apresentaram maiores valores
882 o que refletiu na qualidade do feno.

883

884 **Composição bromatológica e digestibilidade *in vitro***

885 O maior valor nutricional da folha e colmo da matéria natural foram observados na idade
886 de 21 e 35 dias, isso pode ser explicado pelo maior número de corte no período de avaliação e,
887 consequentemente, maior renovação de folhas e colmos (Tabela 2). Por outro lado, o menor
888 valor nutritivo nas maiores idades de cortes, pode ser explicado pela maior quantidade de folhas
889 e colmos velhos presente na estrutura do dossel.

890 Os maiores teores de MS da folha da matéria natural e da planta inteira nos maiores
891 intervalos de corte estão relacionados à maturidade da planta, o que ocasiona diminuição
892 contínua na proporção de folhas com intervalo de corte mais tardio e consequentemente redução
893 do conteúdo celular e valor nutritivo da forrageira (Vasconcelos *et al.*, 2009).

894 As maiores concentrações de PB da folha e colmo da matéria natural foram nas idades
895 de 21 e 35 dias. Segundo Van Soest (1994) o nível mínimo crítico de PB exigido pelos
896 microrganismos ruminantes é de 70.0 g kg⁻¹. Os valores médios de PB da folha e colmo da matéria
897 natural encontrado no presente trabalho, foram semelhantes ao observado por Sá *et al.* (2011)
898 que avaliaram a cv. Marandu nas idades de 28, 35, e 54 dias e encontraram valor médio de
899 105.0 g kg⁻¹ de MS.

900 Os teores de FDN e LIG da folha e do colmo da matéria natural aumentaram com o
901 avanço do intervalo de corte, isso pode ser decorrente do espessamento da parede celular que
902 ocorre à medida que a idade da planta avança, concomitante ao aumento dos teores de fibra nas
903 forrageiras (Reis *et al.*, 2005). O menor teor de FDN está associado ao maior valor de PB, como
904 observados nos intervalos de 21 e 35 dias, logo, entende-se que o manejo da gramínea nessas
905 condições proporciona melhor qualidade de forragem, pois o baixo valor de FDN permite ao
906 animal consumir um alimento de melhor qualidade. Segundo Van Soest (1994) teores de FDN
907 acima de 550.0 a 650.0 g kg⁻¹ de MS influenciam negativamente o consumo voluntário e,
908 podem comprometer o desempenho animal.

909 A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DVIMS), da fibra em detergente neutro
910 (DIVFDN) da folha e colmo da matéria natural diminuíram com o avanço do intervalo de corte,
911 provavelmente decorrente dos maiores teores de FDN e LIG, reduzindo a proporção dos
912 nutrientes potencialmente digestíveis (carboidratos solúveis, proteínas, minerais e vitaminas),
913 resultando queda acentuada na digestibilidade (Reis *et al.*, 2005).

914 Moore e Mott (1973), afirmaram que a digestibilidade das forrageiras tropicais varia de
915 550 a 600 g kg⁻¹ de MS, podendo diminuir se a concentração de PB da forragem estiver entre
916 40 a 60 g kg⁻¹ de MS. Tsuzukibashi *et al.* (2015) estudaram a cv. Marandu em três idades de

917 corte (21, 35 e 49 dias), quanto à composição química e digestibilidade *in vitro* e concluíram
918 que a idade de 35 dias apresentou maior valor nutritivo (137.90 g kg⁻¹ de MS de PB) e maior
919 DIVMS (763.50 g kg⁻¹ de MS).

920 Independentemente do intervalo de corte os teores de MS do feno (Tabela 3) estiveram
921 na faixa recomendada (80 a 85% de MS), na qual a deterioração no armazenamento é mínima.
922 O teor de umidade de até 20% é muito importante, pois evita perdas durante o armazenamento.
923 Segundo Reis *et al.* (2013), fenos armazenados com alto conteúdo de água apresentam elevadas
924 perdas de MS, relacionadas com a continuação da respiração celular e ao desenvolvimento de
925 bactérias, fungos e leveduras.

926 Para o teor de PB do feno foram encontrados valores aceitáveis até o intervalo de 49
927 dias (84.33 g kg⁻¹ de MS). Segundo Van Soest (1994) o nível mínimo crítico de PB exigido
928 pelos microrganismos ruminais para que haja um bom funcionamento do rúmen é de 70.0 g kg⁻
929 ¹ de MS, indicando que até este intervalo de corte a planta apresenta valor nutritivo capaz de
930 atender os requerimentos dos microrganismos do rúmen.

931 Durante o processo de fenação a maior relação F:C é de grande interesse, pois resulta
932 em melhoria na composição química do feno, além de favorecer o processo de desidratação da
933 forragem (Pinho *et al.*, 2013). O aumento da proporção de colmo observadas nas idades de 49
934 e 63 dias implica em grande gasto de energia para o crescimento dessa fração que influencia
935 negativamente o valor nutritivo da forragem.

936 Os teores de FDN e LIG aumentaram 7.9 e 55.1% nos maiores intervalos de corte e,
937 conseqüentemente, houve diminuição nos teores de PB e DIVMS, tornando os fenos menos
938 nutritivos, provavelmente devido à maior TAIC, proporção de colmo e redução na relação F:C,
939 diminuindo assim a digestibilidade.

940 Os teores de fibra estão diretamente relacionados com a digestibilidade da forragem.
941 Quanto menores os teores de FDN e FDA, maiores os valores da digestibilidade. Isso
942 provavelmente ocorre pelo fato de a forrageira mais velhas serem ricas em carboidratos
943 estruturais associados a lignina (Reis *et al.*, 2005). Outro fator que pode ter contribuído para
944 maiores concentrações de FDN e FDA nos maiores intervalos de corte é a maior proporção de
945 colmo que é formado por uma maior quantidade de fibras e tecido de condução com células de
946 parede secundária lignificada em detrimento a proporção de folhas.

947 A diferença na digestibilidade *in vitro* da folha, colmo da matéria natural e do feno
948 provavelmente ocorreu devido ao avanço do intervalo de corte da planta que pode apresentar
949 uma maior quantidade de lignina, o que impede os microrganismos de se aderirem na parede
950 celular e atingir as partes digestíveis da planta (Van Soest, 1994).

951 Os fenos que apresentaram maiores teores de FDN e FDA proporcionaram menores
952 teores de DIVFDN e DIVFDA elucidando que as frações fibrosas influenciam negativamente
953 a digestibilidade.

954 Confrontando os dados da cv. Marandu no momento do corte com o feno nas diferentes
955 idades de rebrota observou-se variações nas características estruturais, valor nutritivo e na
956 digestibilidade estudadas. Portanto podemos inferir que apesar das menores PMST nas idades
957 de 21 e 35 dias de rebrota, a composição química apresentou maiores valores o que refletiu na
958 qualidade do feno.

959

960 **Produção acumulada de gases *in vitro***

961 O maior tempo de colonização das bactérias (*Lag time*) do feno da cv. Marandu (Figura
962 4) ocorreram nos maiores intervalos de corte, provavelmente devido ao tipo de inóculo,
963 alimentação do animal doador, ambiente ruminal e manipulação do líquido (Sá *et al.*, 2011).

964 Para produção total de gás do colmo da matéria natural (Figura 5), verificou-se maior
965 produção até os 49 dias, enquanto para o feno, o maior valor ocorreu na idade de 21 dias,
966 contribuindo para um maior potencial de degradação. Nos maiores intervalos de corte ocorreu
967 o inverso, isto pode ser justificado pelos maiores teores de fibras (Tabela 2 e 3).

968 Valores inferiores ao demonstrado neste trabalho foram encontrados por Sá *et al.*
969 (2011), estudando a cinética de fermentação *in vitro* da cv. Marandu em diferentes intervalos
970 de corte, o qual observaram maior potencial de produção de gás da cultivar cortada aos 35 dias
971 (116.8 mL g⁻¹ de MS) em relação à cortada aos 28 (95.75 mL g⁻¹ de MS) e 54 dias (68.0 mL g⁻¹
972 de MS).

973 Confrontando os dados de produção acumulada de gás no momento do corte com o feno,
974 observou-se que a idade de 21 e 35 dias apresentaram maiores valores de produção de gás
975 contribuindo para uma maior fermentação ruminal dessa forrageira (Castro *et al.*, 2007).

976

977 **Determinação de protodioscina**

978 As maiores concentrações de protodioscina da folha e feno (Figura 6) foi observado aos
979 63 dias. Brum *et al.* (2007) relata que a fase de maior concentração de protodioscina foi durante
980 a fase final do ciclo de vida de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. Evidenciando,
981 portanto, que as concentrações de protodioscina nas plantas não são constantes.

982 As concentrações de protodioscina dependem do estado fisiológico, desenvolvimento e
983 maturidade das gramíneas (Leal *et al.*, 2016). Segundo Meagher *et al.* (1996) o teor de

984 protodioscina podem variar entre as espécies e dentro da mesma espécie, de acordo com a idade
985 da planta e o local de coleta.

986 Resultados inferiores foram encontrados por Moreira *et al.* (2009) ao estudaram o teor
987 de protodioscina da gramínea *Brachiaria ssp.* e encontraram, na folha 5.40 g kg⁻¹ de MS, o que
988 mostra que os teores de protodioscina em cultivares do mesmo gênero podem ser diferentes.

989 Na região Centro-Oeste frequentemente ocorre surtos de intoxicação por *Brachiaria*
990 *spp.*, em pastagens diferidas por mais de 30 dias e também durante as fases de crescimento e
991 florescimento (Brum *et al.*, 2009), confirmando as maiores concentrações de protodioscina nos
992 maiores intervalos de corte.

993 A fotossensibilização causada pela *Brachiaria ssp.*, é devido à presença de saponina
994 litogênica, chamada de protodioscina, que causa hepatotoxicidade (Lemos *et al.*, 1998). O sinal
995 é uma dermatite caracterizada por uma sensibilidade extrema do animal aos raios solares (Riet-
996 Correa & Medeiros, 2001) que causa perdas econômicas por parte dos animais e,
997 principalmente por menor ganho ou perda de peso (MUSTAFA *et al.* 2012).

998 Embora dados da literatura tenham associado a fotossensibilização hepatógena para
999 *Brachiaria brizantha* (Brum *et al.*, 2007), vários estudos têm observado que a *Brachiaria*
1000 *decumbens* é o principal responsável pela intoxicação causada pela saponina (Brum *et al.*, 2007;
1001 Saturnino *et al.*, 2010; Porto *et al.*, 2013).

1002 No entanto, sabe-se que as concentrações de saponinas avaliadas apenas no laboratório
1003 não se correlacionam com casos de intoxicações; eles podem estar sujeitos a diferentes
1004 variáveis, como a época do ano, resistência, sensibilidade individual, o tipo e categoria de
1005 animais que pastejam, a idade da forrageira, período e condições de armazenamento (Riet-
1006 Correa *et al.*, 2011).

1007 Observou-se, que a concentração de protodioscina do feno apresentou menor
1008 concentração quando comparada com as folhas verdes, corroborando com Barbosa-Ferreira *et*
1009 *al.* (2009) que concluíram que as folhas secas continham quantidade de protodioscina quatro
1010 vezes menores que as folhas verdes.

1011 As concentrações de protodioscina no feno aumentaram à medida que os intervalos de
1012 cortes avançaram. Todavia, não é possível concluir se chegaram a níveis tóxicos, pois não
1013 existem dados na literatura indicando qual concentração pode causar intoxicação. Comumente,
1014 a concentração de protodioscina é maior nas plantas em crescimento e períodos chuvosos, mas
1015 ressalta-se que surtos ocorrem durante o ano todo, provavelmente por aumento da concentração
1016 de protodioscina na planta por alguma causa ainda desconhecida (Saturnino *et al.*, 2010; Riet-
1017 Correa *et al.*, 2011).

1018 Podemos inferir que a fenação seria uma estratégia de manejo a ser adotado pelos
 1019 produtores para diminuir a concentração de protodioscina presente nas folhas, principalmente
 1020 nas plantas jovens, cuja concentração é alta. Desta forma poderíamos reduzir a concentração de
 1021 protodioscina, considerado um fator anti-nutricional presente na gramínea do gênero
 1022 *Brachiaria* e manter sua qualidade nutricional.

1023

1024

CONCLUSÃO

1025 O melhor intervalo entre corte foi aos 21 e 35 dias, por apresentarem menores taxa de
 1026 alongamento de colmo, taxa de senescência de folha, menores proporção de colmo e material
 1027 senescente.

1028 Os intervalos de corte de 21 e 35 dias proporcionaram feno de qualidade, por apresentar
 1029 maiores taxa de acúmulo de folha, melhor estrutura de dossel, caracterizados pela maior relação
 1030 folha:colmo, proporção de folha, composição química, digestibilidade e produção de gás, além
 1031 de apresentarem menores concentrações de protodioscina quando fenado.

1032

1033

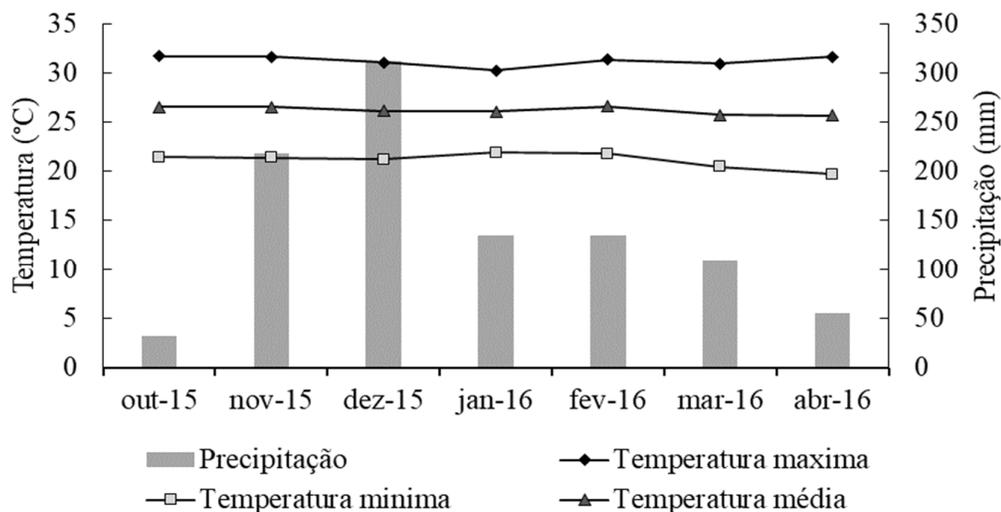
REFERÊNCIAS

- 1034 AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. (1990). **Official**
 1035 **methods of analysis of AOAC International.** 15th ed. Association of Official Analytical
 1036 Chemists: Gaithersburg, MD, USA, 771p.
- 1037 BARBOSA-FERREIRA, M.; BRUM, K.B., FERNANDES C.E.S., MARTINS, C.F.;
 1038 MONTEIRO, L.C., REZENDE, K.G.; RIET-CORREA, F.; HARAGUCHI, M.; WYSOCKI
 1039 JUNIOR & LEMOS, R. A. A. (2009). Variations of saponin level x maturation in *Braquiaria*
 1040 *brizantha* leaves. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON POISONOUS PLANTS. 8th,
 1041 2009, João Pessoa, Paraíba. **Abstracts...** Paraíba: João Pessoa, 13p.
- 1042 BRUM, B.; HARAGUCHI, M.; LEMOS, R.A.A.; CORREA, F.R. & FIORAVANTI, M.C.S.
 1043 (2007). Crystal-associated cholangiopathy in sheep grazing *Brachiaria decumbens* containing
 1044 the saponin protodioscin. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.27, n.1, p.39-42.
- 1045 BRUM, K.B.; HARAGUCHI, M.; GARUTTI, M.B.; NÓBREGA, F.N.; ROSA, B. &
 1046 FIORAVANTI, M.C.S. (2009). Steroidal saponin concentrations in *Brachiaria decumbens* and
 1047 *Brachiaria brizantha* at different developmental stages. **Ciência Rural**, v.39, n.1, p. 279-281.
- 1048 CASTAGNARA, D.D.; MESQUITA, E.E.; NERES, M.A.; OLIVEIRA, P.S.R.; DEMINICIS,
 1049 B.B. & BAMBERG, R. (2011). Valor nutricional e características estruturais de gramíneas
 1050 tropicais sob adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n.232, p. 931-942.
- 1051 CASTRO, G.H.F; GRAÇA, D.S. & GONÇALVES, L.C. (2007). Cinética de degradação e
 1052 fermentação ruminal da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu colhida em diferentes idades ao
 1053 corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.6, p. 1538-1544.
- 1054 CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.A.; SANTOS, P.M.; SILVA, S.C. (1994). Bases para o
 1055 estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA
 1056 PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.249-266.

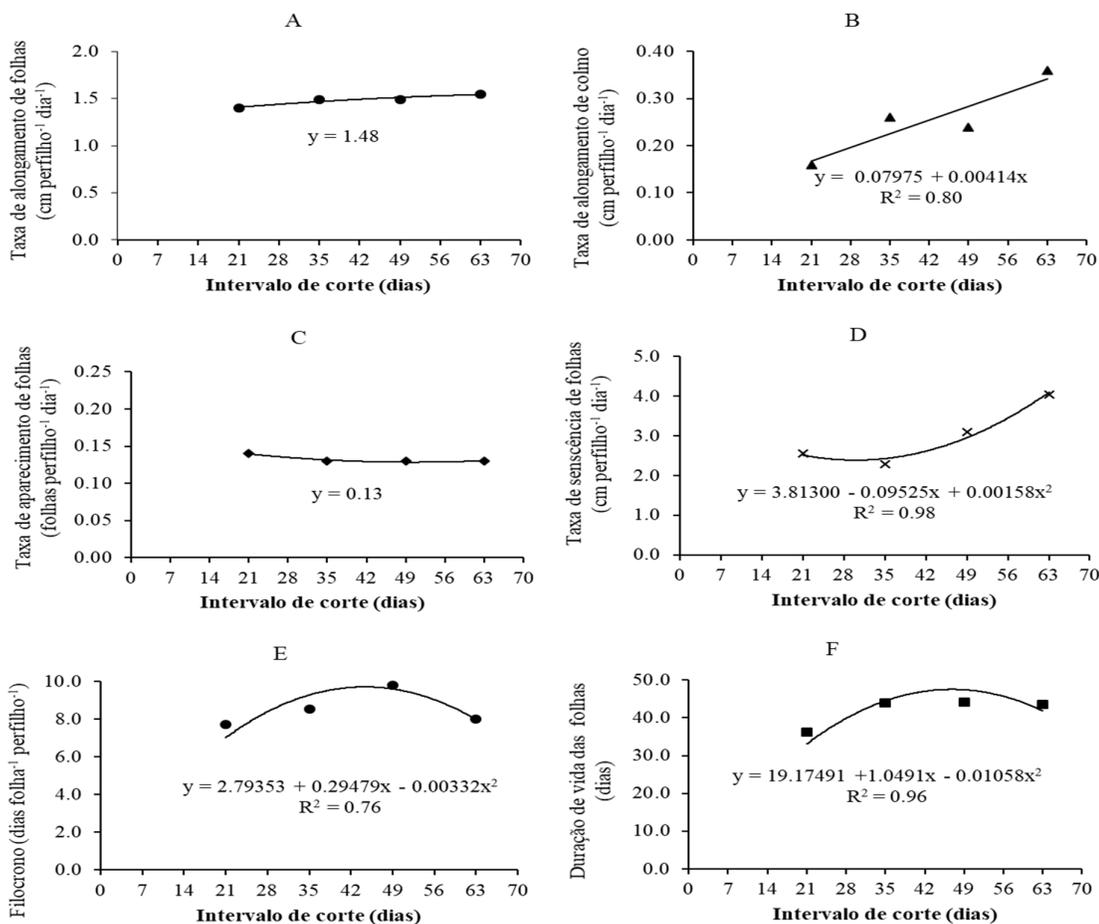
- 1057 COSTA, J.A.A.; QUEIROZ, H.P. (2013). **Régua de manejo de pastagens**. 1ªed. Campo
1058 Grande: Embrapa Gado de corte. (Comunicado técnico 125), 7p.
- 1059 COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA, I.P.; FAQUIN, V.; NEVES, B.P.; RODRIGUES, C.; SAMPAIO,
1060 F.M.T. (2007). Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-
1061 bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p.
1062 1197-1202.
- 1063 COSTA, N. L.; PAULINO, V. T.; MORAES, A.; MAGALHÃES, J. A.; TOWNSEND, C. R.
1064 PEREIRA, G. A. (2011). Produção de forragem, composição química e morfogênese de
1065 *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes idades de corte. **Publicações em Medicina**
1066 **Veterinária e Zootecnia-PUBVET**, v. 5, n. 31, p.1198-1204.
- 1067 COSTA, N.L.; MORAES, A.; MONTEIRO, A.L.G.; MOTTA, A.C.V., OLIVEIRA, R.A. &
1068 RODRIGUES, A.N.A. (2013). Forage productivity and morphogenesis of *Axonopus aureus*
1069 under different nitrogen fertilization rates. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.8, p.541-
1070 548, 2013.
- 1071 EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ALLE, C.B.; BARBOSA, R.A. & GONÇALVES,
1072 W.V. (2008). Produção de forragem e característica da estrutura do dossel de cultivares de
1073 *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.12, p.1805-1812.
- 1074 EVANGELISTA, A.R. & LIMA, J.A. (2013). Produção de Feno. **Informativo Agropecuário**,
1075 v.344, n.277, p.43-52.
- 1076 FONTES, J.G.G.; FAGUNDES, J.L.; BACKES, A.A.; BARBOSA, L.T.; CERQUEIRA,
1077 E.S.A.; SILVA, L.M.; MORAES, J.A.S. & VIEIRA, J.S. (2014). Acúmulo de massa seca em
1078 cultivares de *Brachiaria brizantha* submetida a intensidade de desfolha. **Semina: Ciência**
1079 **Agrárias**, v.35, n.3, p. 1425-1438.
- 1080 GANZERA, M.; BEDIR, E.; KHAN, I.A. (2001). Determination of steroidal saponins in
1081 *tribulus terrestris* by reversed-phase high-performance liquid chromatography and evaporative
1082 light scattering detection. **Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.90, n.11, p.1752-1758.
- 1083 ÍTAVO, C.C.B.F.; LEMOS, R.A.A.; DIAS, A.M.; ÍTAVO, L.C.V.; MORAIS, M.G.; REIS,
1084 F.A.; CAPORAL, A.G.; OLIVEIRA, C.O.; OLIVEIRA, L.B.; SILVA, J.A. CARVALHO,
1085 N.M.; HECKLER, R.P.; BORGES, D.G.L. & FURTADO, T. (2013). **Campo Agrostológico**
1086 **de Mato Grosso do Sul- Plantas forrageiras e plantas tóxicas**. Campo Grande: UFMS, 131p.
- 1087 ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; PETI, H.V.; DIAS, A.M.; SANTOS, M.C.; SOUZA,
1088 A.D.V.; GOULARTE, S.R.; LEAL, E.S.; MELLO, J.A.T.; NIWA, M.V.G. & MORAES, G.J.
1089 (2017). Kinetics of thermal decomposition processes and kinetics of degradation in rumen
1090 liquor of glycerin derived from biodiesel production. **Industrial Crops & Products**, v.104,
1091 n.01, p.1-6.
- 1092 ÍTAVO, L.C.V.; SOARES, C.M.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; PETIT, H.V.; LEAL, E.S.
1093 & SOUZA, A.D.V. (2015). Calorimetry, Chemical composition and *in vitro* digestibility of
1094 oilseeds. **Food Chemistry**, v.185, n.01, p.219-225.
- 1095 LEAL, E.S.; ÍTAVO, L.C.V.; VALLE, C.B.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; FERREIRA,
1096 M.B.; SOARES, C.M.; MELO, G.A. & FERREIRA, V.B.N. (2016). Anti-nutricional potential
1097 of protodioscin and kinetics of degradation in *Urochloa* grasses. **Semina: Ciências Agrárias**,
1098 v.37, n.4, p. 2247-2258.
- 1099 LEMAIRE, G. & CHAPMAN, D. (1996). Tissue flows in grazed plant communities. In:
1100 HODGSON, J., ILLIUS, A.W. **The ecology and management of grazing systems**.
1101 Wallingford: CAB International, p3-36.

- 1102 LEMAIRE, G. (2001). Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant
1103 populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001,
1104 São Pedro, 2001. **Proceedings...** São Pedro: FEALQ, p.29-37.
- 1105 LEMAIRE, G.; HODGSON, J. & CHABBI, A. (2011) **Grassland productivity and ecosystem**
1106 **services**. Cabi, Wallingford. 312p.
- 1107 LEMOS, R.A.A.; NAKAZATO, L.; HERRERO JUNIOR, G.O.; SILVEIRA, A.C. &
1108 PORFIRIO, L.C. (1998). Fotossensibilização e colangiopatia associada a cristais em caprinos
1109 mantidos sob pastagens de *Brachiaria decumbens* no Mato Grosso do Sul. **Ciência Rural**, v.28,
1110 n.3, p.507-510.
- 1111 LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M. & VAN SOEST, P.J. (1996). Standardization of
1112 procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and**
1113 **Technology**, v.57, n.4, p.347-358.
- 1114 MEAGHER, L.P.; MILES, C.O. & FAGLIARI, J.J. (1996). Hepatogenous photosensitization
1115 of ruminants by *Brachiaria decumbens* and *Panicum dichotomiflorum* in the absence of
1116 sporidesmin: lithogenic saponins may be responsible. **Veterinary and Human Toxicology**,
1117 Manhattan, v.38, n.4, p.271-274, 1996.
- 1118 MOORE, J.E. & MOTT, G.O. (1973). Structural inhibitors of quality in tropical grasses. In:
1119 MATCHES, A.G. **Anti quality components of forages**. Madison: CSSA, Special publication,
1120 n.4, p.53-98.
- 1121 MOREIRA, C.N.; BANYNS, V.L.; PINTO, A.S.; FRANCO, L.A.S.; HARAGUSHI, M. &
1122 FIORAVANTI. M.C.S. (2009). Bovinos alimentados com capim *Brachiaria* e *Andropogon*:
1123 desempenho, avaliação da quantidade de esporos do fungo *Pithomyces chartarum* e teor de
1124 saponina das pastagens. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.1, p.184-194.
- 1125 MUSTAFA, V.S.; MOSCARDINI, A.R.C.; BORGES, J.R.J.; RECKZIEGEL, G.C.; RIET-
1126 CORREA, F. & CASTRO, M.B. (2012). Intoxicação natural por *Brachiaria* spp. em ovinos no
1127 Brasil Central. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.12, p.1272-1280.
- 1128 PINHO, R.M.A.; SANTOS, E.M.; BEZERRA, H.F.C.; OLIVEIRA, J.S.; CARVALHO,
1129 G.G.P.; CAMPOS, F.S.; PEREIRA, G.A. & CORREA, R.S. (2013). Avaliação de fenos de
1130 capim-buffel colhido em diferentes alturas de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção**
1131 **Animal**, v.14, n.3, p.437-447.
- 1132 PORTO, M.R.; SATURNINO, K.C.; LIMA, E.M.M.; LEE, S.T.; LEMOS, R.A.A.; PEREIRA-
1133 MARCOLONGO, C.; RIET-CORREA, F. & CASTRO, M.B. (2013). Avaliação da exposição
1134 solar na intoxicação experimental por *Brachiaria decumbens* em ovinos. **Pesquisa Veterinária**
1135 **Brasileira**, v.33, n.8, p.1009-1015.
- 1136 REIS, R.A.; BASSO, F.C. & ROTH, A.P.T.P. (2013). Fenação. In: REIS R.A.; BERNARDES,
1137 T.F. & SIQUEIRA, G.R. **Fragragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos**
1138 **forrageiros**. Jaboticabal: FUNEP, p. 699-712.
- 1139 REIS, R.A.; MELO G.M.P.; BERTIPAGLIA L.M.A. & OLIVEIRA, A.P. (2005). Otimização
1140 da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS R.A.;
1141 SIQUEIRA, G.R.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; OLIVEIRA, A.P.; MELO, G.M.P.;
1142 BERNARDES, T.F. (Ed.). **Volumosos na produção de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p.
1143 187-238.
- 1144 RIBEIRO JUNIOR, J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**.
1145 Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 301p.

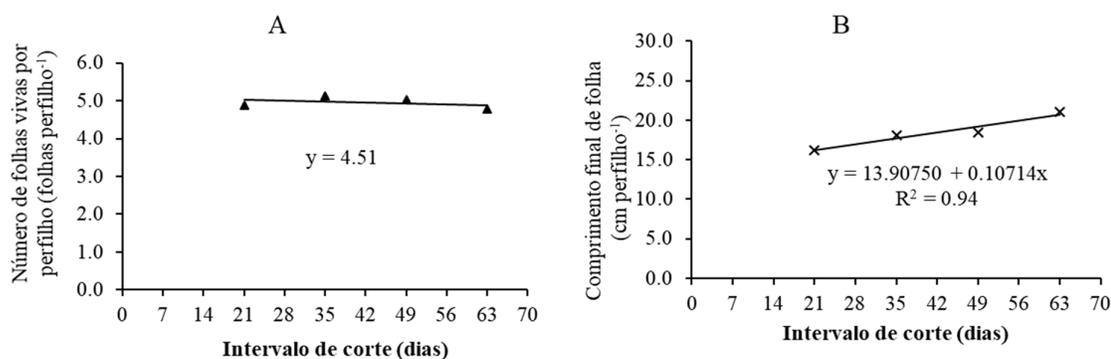
- 1146 RIET-CORREA, B.; CASTRO, M. B.; LEMOS, R. A. A.; RIET-CORREA, G.; MUSTAFA,
1147 V. & RIET-CORREA, F. (2011). *Brachiaria spp.* poisoning of ruminants in Brazil. **Pesquisa**
1148 **Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 183-192.
- 1149 RIET-CORREA, F. & MEDEIROS, R.M. (2001). Intoxicação por plantas no Brasil e no
1150 Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a Saúde Pública. **Pesquisa Veterinária**
1151 **Brasileira**, v.21, p.38-42.
- 1152 ROBERTSON, J.B. & VAN SOEST, P.J. (1981). The detergent system of analysis, In: JAMES.
1153 W.P.T.; THEANDER, O. **The Analysis of Dietary Fiber in Food**, pp. 123–158.
- 1154 SÁ, J.F.; PEDREIRA, M.S.; SILVA, F.F.; FIGUEIREDO, M.P.; REBOUÇAS, G.M.N. &
1155 SOUZA, D.R. (2011). Cinética da fermentação *in vitro* do capim-Marandu em diferentes idades
1156 de corte **Acta Scientiarum-Animal Sciences**, v.33, n.3, p. 225-231.
- 1157 SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BRAZ, T.G.S.; SILVA, S.P.; GOMES, V.M. & SILVA,
1158 G.P. (2011). Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em
1159 locais do pasto com alturas variáveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.535-542.
- 1160 SATURNINO, K.C.; MARIANI, T.M.; BARBOSA-FERREIRA, M., BRUM, K.B.;
1161 FERNANDES, C.E.S. & LEMOS, R.A.A. (2010). Intoxicação experimental por *Brachiaria*
1162 *decumbens* em ovinos confinados. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.3, p. 195-202.
- 1163 SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C. (2008). Compensação tamanho/densidade populacional de
1164 perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.35-47.
- 1165 SCHMIDT, P.; WECHSLER, F.S.; VARGAS JUNIOR, F.M. & ROSSI, P. (2003). Valor
1166 nutritivo do feno de braquiária amonizado com uréia ou inoculado com *Pleurotus ostreatus*.
1167 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.2040-2049.
- 1168 SCHOFIELD, P.; PITT, R.E. & PELL, A. (1994). Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas
1169 production. **Journal Animal Science**, v.72, n.11, p.2980-2991.
- 1170 TRINDADE, J.K.; SILVA, S.C.; SOUZA JÚNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO,
1171 C.V.; GUARDA, V.D.A.; CARVALHO, P.C.F. (2007). Composição morfológica da forragem
1172 consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a
1173 estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p.883-890.
- 1174 TSUZUKIBASHI, D.; COSTA, J.P.R.; MORO, F.V.; RUGGIERI, A.C. & MALHEIROS, E
1175 B. (2015). Anatomia quantitativa, digestibilidade *in vitro* e composição química de cultivares
1176 de *Brachiaria brizantha*. **Revista de Ciência Agrárias**, v.39, n.1, p.46-56.
- 1177 VAN SOEST, P. J. (1994). **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell
1178 University Press, 446 p.
- 1179



1180
 1181 **Figura 1.** Precipitação mensal acumulada (mm) e temperaturas mínimas, médias e máximas
 1182 (°C) durante o período experimental
 1183



1184
 1185 **Figura 2.** Características morfogênicas de perfilhos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em
 1186 função do intervalo de corte



1187

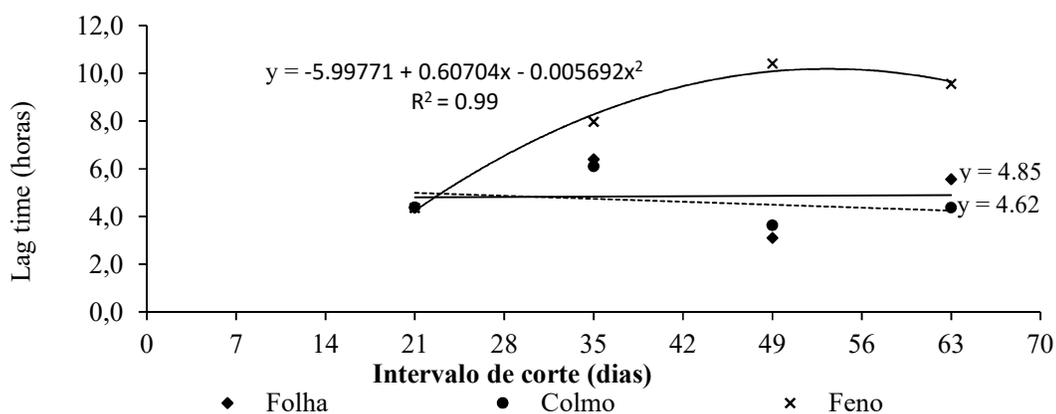
1188

Figura 3. Características estruturais de perfilhos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em

1189

função do intervalo de corte

1190



1191

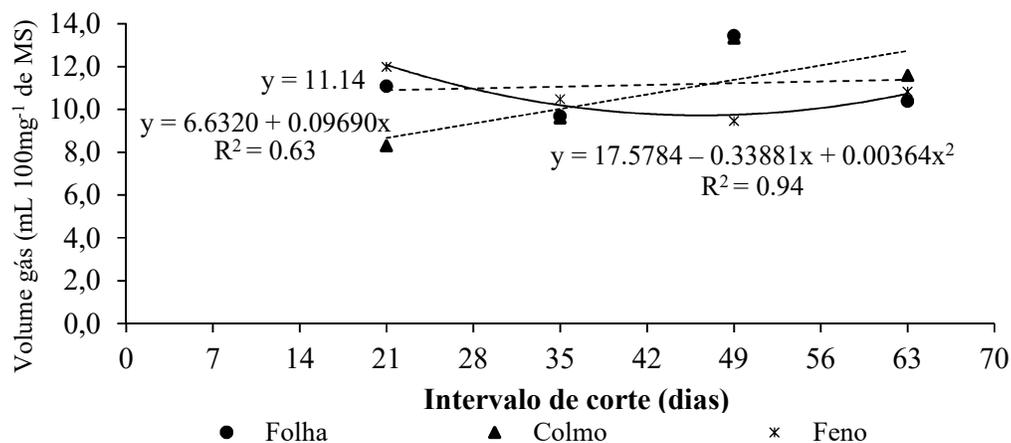
1192

Figura 4. Parâmetros da cinética da degradação *in vitro* do capim e do feno de *Brachiaria*

1193

brizantha cv. Marandu em função do intervalo de corte

1194



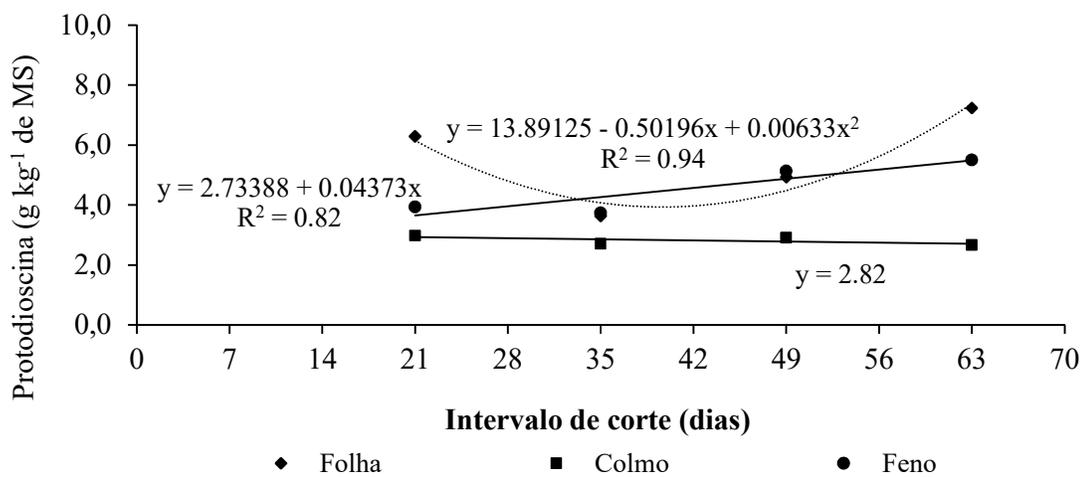
1195

1196

Figura 5. Produção acumulada total de gás da folha, colmo da matéria natural e do feno de

1197

Brachiaria brizantha cv. Marandu em função do intervalo de corte



1198

1199 **Figura 6.** Teores de protodioscina da folha, colmo da matéria natural e do feno de *Brachiaria*

1200

brizantha cv. Marandu em função do intervalo de corte

1201

1202 **Tabela 1.** Características estruturais e morfológicas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função do intervalo de corte

Item	Idade (dias)				EPM*	P-value		Equação de regressão ajustada em função da idade
	21	35	49	63		Linear	Quadrática	
PMVT (kg ha ⁻¹)	5,713.13	10,792.38	12,249.58	14,565.06	873.506	0.0001	0.0927	Y=2,4426.13025 + 200.0903*x (R ² = 0.93)
PMST (kg ha ⁻¹ de MS)	1,481.48	2,838.48	3,270.99	4,256.51	269.501	0.0001	0.4717	Y=334.58813 + 62.5542*x (R ² = 0.96)
Folha (g kg ⁻¹ de MS)	599.30	510.67	505.67	490.36	15.503	0.0117	0.0721	Y=626.0418 – 2.3701x (R ² =0.76)
Colmo (g kg ⁻¹ de MS)	289.64	373.42	364.55	372.43	13.701	0.0007	0.0076	Y=131.0930 + 9.8433x – 0.0968x ² (R ² =88)
Senescente (g kg ⁻¹ de MS)	111.08	115.90	129.78	137.20	8.855	0.0197	0.8683	Y=95.8125 + 0.6589x (R ² =0.97)
F:C	2.09	1.38	1.40	1.32	0.115	0.0002	0.0073	Y=3.4795 – 0.0852x + 0.0008x ² (R ² =0.92)
Taxa de acúmulo de forragem (kg ha ⁻¹ de MS)	70.55	81.10	66.76	67.56	5.791	0.3194	0.3503	Y=71.49
Taxa de acúmulo folha (g kg ⁻¹ de MS)	28.54	14.59	10.32	7.78	0.465	0.0001	0.0001	Y=57.3811 – 1.6980x + 0.0146x ² (R ² =0.99)
Altura (cm)	26.50	38.87	42.39	55.79	1.596	0.0001	0.7167	Y=13.4631 + 0.6530*x (R ² = 0.96)

1203 PMVT: produção de matéria verde total; PMST: produção de matéria seca total; F:C: relação folha: colmo; *EPM= erro padrão da média. As médias foram comparadas pelo
1204 teste Tukey a 5% de probabilidade.

1205 **Tabela 2.** Composição química da forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função do intervalo de corte

Item	Idade (dias)				EPM*	P-value		Equação de regressão ajustada em função da idade
	21	35	49	63		Linear	Quadrática	
Folha								
MS (g kg ⁻¹ de MS)	250.70	263.10	263.53	283.68	3.997	0.0001	0.2851	Y= 235.4450 + 7.096*x (R ² =0.88)
MO (g kg ⁻¹ de MS)	905.24	912.05	917.53	917.95	1.582	0.0001	0.1043	Y=900.1153 + 0.3114*x (R ² =0.90)
PB (g kg ⁻¹ de MS)	119.03	108.78	99.78	85.70	0.233	0.0001	0.4600	Y= 130.6113 – 0.6498*x (R ² =0.69)
FDN (g kg ⁻¹ de MS)	680.80	692.88	709.53	731.28	7.353	0.0001	0.4610	Y= 653.1963 + 1.2005*x (R ² =0.98)
FDA (g kg ⁻¹ de MS)	398.15	396.40	413.08	422.68	12.260	0.0815	0.6026	Y= 407.58
LIG (g kg ⁻¹ de MS)	51.90	53.58	63.30	64.00	1.267	0.0001	0.5905	Y= 46.9163 + 0.8161*x (R ² =0.80)
DIVMS (g kg ⁻¹ de MS)	785.48	726.48	755.80	717.38	6.377	0.0001	0.0878	Y= 798.7738 – 1.2498*x (R ² =0.54)
DIVMO (g kg ⁻¹ de MS)	791.03	768.80	785.58	753.83	23.127	0.3105	0.8160	Y= 774.81
DIVFDN (g kg ⁻¹ de MS)	730.58	660.40	703.50	665.28	11.193	0.0049	0.1256	Y= 735.7775 – 1.0914*x (R ² =0.35)
DIVFDA (g kg ⁻¹ de MS)	629.83	576.83	628.28	595.00	12.381	0.2899	0.3752	Y= 607.49
Colmo								
MS (g kg ⁻¹ de MS)	222.90	224.05	228.03	238.43	5.320	0.0728	0.0588	Y= 228.35
MO (g kg ⁻¹ de MS)	916.60	919.73	928.03	918.30	2.711	0.2234	0.0175	Y= 891.7456 + 1.4725*x – 0.0164*x ² (R ² =0.65)
PB (g kg ⁻¹ de MS)	74.33	51.80	55.63	40.18	2.236	0.0001	0.0925	Y= 85.0069 – 0.07045*x (R ² =0.81)
FDN (g kg ⁻¹ de MS)	778.38	785.38	807.70	834.68	6.710	0.0001	0.1103	Y= 744.1380 + 1.3659*x (R ² =0.95);
FDA (g kg ⁻¹ de MS)	493.93	509.05	527.30	532.80	5.539	0.0103	0.1208	Y= 478.6063 + 0.8848x (R ² =0.81)
LIG (g kg ⁻¹ de MS)	54.10	58.03	60.90	73.80	1.600	0.0023	0.2500	Y= 43.8713 + 0.4286x (R ² =0.86)
DIVMS (g kg ⁻¹ de MS)	664.55	642.50	634.38	598.13	10.23	0.0002	0.4377	Y= 697.1050 – 1.4814*x (R ² = 0.94);
DIVMO (g kg ⁻¹ de MS)	685.72	673.50	646.18	649.73	9.658	0.0035	0.3639	Y= 704.3788 – 0.9666*x (R ² =0.85);
DIVFDN (g kg ⁻¹ de MS)	622.75	594.03	591.53	552.40	12.164	0.0007	0.6303	Y= 654.2400 – 1.5254*x (R ² =0.91);
DIVFDA (g kg ⁻¹ de MS)	496.05	517.43	521.15	453.39	10.215	0.0085	0.0003	Y= 361.5750 + 8.6629x – 0.1137x ² (R ² =0.95)
Material Senescente								
MS (g kg ⁻¹ de MS)	464.26	461.43	412.51	464.98	16.032	0.4658	0.0697	Y= 450.80
PB (g kg ⁻¹ de MS) ¹⁷	53.90	40.25	33.03	27.32	1.182	0.0001	0.0573	Y= 64.7150 – 0.6213*x (R ² = 0.96)
FDN (g kg ⁻¹ de MS)	836.46	810.52	816.97	823.82	9.871	0.4266	0.0793	Y= 821.94
Planta Inteira								
MS (g kg ⁻¹ de MS)	259.33	262.91	266.61	291.70	4.242	0.0087	0.0611	Y= 239.8901 + 0.7202x (R ² =0.79)

1206 MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; DIVMS: digestibilidade *in vitro*
1207 da matéria seca; DIVMO: digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica; DIVFDN: digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro; DIVFDA: digestibilidade *in vitro* da
1208 fibra em detergente ácido; *EPM= erro padrão da média. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

1209 **Tabela 3.** Composição química do feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função dos intervalos de corte

Item	Idade (dias)				EPM*	P-value		Equação de regressão ajustada em função da idade
	21	35	49	63		Linear	Quadrática	
MS (g kg ⁻¹ de MS)	802.48	796.48	846.13	829.08	3.450	0.0001	0.0875	Y= 779.7025 + 0.9246*x (R ² = 0.52)
MO (g kg ⁻¹ de MS)	911.63	907.85	913.28	923.25	1.952	0.0002	0.0017	Y= 928.5505 - 1.1854*x + 0.0175*x ² (R ² = 0.99)
PB (g kg ⁻¹ de MS)	91.98	88.59	72.43	68.86	3.550	0.0013	0.3826	Y= 98.8013 - 0.4109*x (R ² = 0.47)
FDN (g kg ⁻¹ de MS)	731.50	790.60	812.83	789.20	7.395	0.0001	0.0001	Y= 562.1541 + 10.2586*x - 0.1055*x ² (R ² = 1.00)
FDA (g kg ⁻¹ de MS)	461.98	466.85	476.05	460.58	6.462	0.8451	0.0943	Y=466.37
LIG (g kg ⁻¹ de MS)	44.65	58.20	59.92	69.21	1.467	0.0001	0.1188	Y= 35.3782 + 0.5385*x (R ² = 0.92)
DIVMS (g kg ⁻¹ de MS)	684.08	661.43	653.03	640.00	6.322	0.0001	0.3965	Y= 701.8186 - 1.0045*x (R ² = 0.96)
DIVMO (g kg ⁻¹ de MS)	705.75	724.23	692.10	709.40	6.662	0.4265	0.9203	Y= 707.87
DIVFDN (g kg ⁻¹ de MS)	623.20	609.48	611.70	490.10	9.974	0.0001	0.0001	Y= 493.7334 + 8.7218*x - 0.1376*x ² (R ² = 0.92)
DIVFDA (g kg ⁻¹ de MS)	596.18	539.98	565.38	403.48	22.423	0.0001	0.0186	Y= 487.2663 + 7.3771*x - 0.1348*x ² (R ² = 0.83)

1210 MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; DIVMS: digestibilidade *in vitro*
1211 da matéria seca; DIVMO: digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica; DIVFDN: digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro; DIVFDA: digestibilidade *in vitro* da
1212 fibra em detergente ácido; *EPM= erro padrão da média. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

1213 **ARTIGO II- PRODUÇÃO DE FENO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. PAIAGUÁS**
1214 **EM DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE**

1215
1216 Alexandre Menezes Dias³; Fabiane Ortiz do Carmo Gomes Coca⁴; Luís Carlos Vinhas Ítavo¹;
1217 Lucimara Modesto Nonato²;

1218

1219 **RESUMO**

1220 Objetivou-se determinar o intervalo de corte de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás para
1221 produção de feno. Os tratamentos constituíram de quatro intervalos de corte (21, 35, 49 e 63
1222 dias), com quatro repetições. Foram avaliadas as características estruturais, morfológicas,
1223 composição química, digestibilidade, produção de gás *in vitro* e quantificação da protodioscina
1224 da forragem e do feno. Verificou-se efeito linear crescente do intervalo de corte para taxa de
1225 alongamento de colmo, taxa de senescência de folhas, filocrono, duração de vida das folhas,
1226 produção de matéria verde e seca total, proporção de colmo, material senescente e altura do
1227 dossel. Houve comportamento quadrático do intervalo de corte para taxa de alongamento de
1228 folhas, taxa de aparecimento de folhas, comprimento final de folha e acúmulo de folha. Houve
1229 efeito do intervalo de corte sobre a composição química, digestibilidade e produção de gás da
1230 folha e colmo da matéria natural. O teor de protodioscina da folha aos 21 e 35 dias foram de
1231 3.97 e 3.49 g kg⁻¹. O feno com intervalo de 21 e 35 dias resultaram em: matéria orgânica=
1232 915.20 e 913.58 g kg⁻¹ de MS; proteína bruta= 102.33 e 80.80 g kg⁻¹ de MS; fibra em detergente
1233 neutro= 696.83 e 771.70 g kg⁻¹ de MS; digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica=769.83 e
1234 715.03 g kg⁻¹ de MS; produção de gás= 13.55 e 11.52 mL de gás 100 mg⁻¹ de MS e a
1235 concentração de protodioscina de 3.42 e 44.33g kg⁻¹ de MS. O intervalo de corte de 21 e 35
1236 dias é a melhor época para a produção do feno da cv. BRS Paiaguás.

1237

1238 **Palavras-Chaves:** fenação, gramínea, intervalo de corte, cultivar BRS Paiaguás,
1239 digestibilidade *in vitro*, protodioscina

1240

1241 **ABSTRACT**

1242 The objective of this study was to determine the cut interval of *Brachiaria brizantha* cv. BRS
1243 Paiaguás for hay production. The treatments consisted of four cut doses (21, 35, 49 and 63
1244 days), with four replications. Photomural characteristics, morphological characteristics,

³ Profs., Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, FAMEZ, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: alexandre.menezes@ufms.br; luis.itavo@ufms.br;

⁴ Discente, Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, UFMS, Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: fabortizgomes@gmail.com; lucimara.nonato@ufms.br;

1245 chemical appearance, digestibility, in vitro gas production and quantification of forage and hay
1246 protodioscin were evaluated. There was an increasing linear effect of the cut interval for stem
1247 elongation rate, leaf senescence rate, phyllochron, leaf life span, total dry and green material
1248 yield, stalk content, senescent material and canopy height. The behavior is quadratic of the cut
1249 interval for leaf elongation rate, leaf appearance rate, final leaf length, and leaf accumulation.
1250 The effect of the interval of cut to face chemistry, digestibility and production of gas oil and
1251 natural oil. The protodioscin content of the leaf at 21 and 35 days were 3.97 and 3.49 g kg⁻¹.
1252 Hay at intervals of 21 and 35 days resulted in: organic matter = 915.20 and 913.58 g kg⁻¹ DM;
1253 crude protein = 102.33 and 80.80 g kg⁻¹ DM; neutral detergent fiber = 696.83 and 771.70 g kg⁻¹
1254 1 DM; in vitro digestibility of organic matter = 769.83 and 715.03 g kg⁻¹ of DM; Gas
1255 production = 13.55 and 11.52 ml of 100 mg⁻¹ DM gas and the protodioscin concentration of
1256 3.42 and 44.33 g kg⁻¹ of DM. The cut interval of 21 and 35 days is the best time for the
1257 production of cv. BRS Paiaguás.

1258

1259 **Keywords:** haymaking, grass, cutting range, cultivate BRS Paiaguás, digestibility in vitro,
1260 protodioscin

1261

1262

INTRODUÇÃO

1263 A fenação é definida como o processo de conversão de uma forragem por meio de
1264 desidratação, especialmente pela possibilidade de estar associada ao programa de manejo de
1265 pastagens. Este processo depende de vários fatores como idade de corte, condicionamento,
1266 enleiramento, enfardamento e armazenamento (Savoie *et al.*, 2011).

1267 Visando a produção de feno de qualidade e alto valor nutricional, a *Brachiaria brizantha*
1268 cv. BRS Paiaguás possui características favoráveis para ser utilizada na forma de feno, pois
1269 apresenta produtividade, vigor, produção de sementes, e apesar de não apresentar resistência à
1270 cigarrinha-das-pastagens, mostrou ter elevado potencial de produção animal no período seco,
1271 com alto teor de folhas e valor nutricional (EMBRAPA, 2013), além de apresentar colmos finos,
1272 o que favorece a desidratação da forrageira, reduzindo os custos oriundos do processo de
1273 fenação.

1274 Sabe-se que o valor nutritivo do feno é representado pela associação da produtividade e
1275 qualidade nutricional da forrageira e também da idade de corte. É importante saber a idade ideal
1276 do corte, pois intervalos longos de corte apresentam alta produção de forragem por hectare,
1277 entretanto, reduz a produção de matéria seca digestível, aumento na proporção das frações

1278 fibrosas (fibra em detergente neutro e ácido) e redução no valor de proteína e digestibilidade
1279 (Van Soest, 1994).

1280 Desta forma, além de determinar a melhor idade de corte para produção de feno é preciso
1281 conhecer sua composição química-bromatológica, digestibilidade e cinética de fermentação
1282 ruminal, pelo método de produção de gás *in vitro* da forrageira e do feno, visando obter um
1283 produto de qualidade.

1284 A digestibilidade é a fração do alimento que é degradada e absorvida pelo animal, para
1285 posterior aproveitamento, destacando-se a técnica *in vitro* que simula os processos de digestão
1286 que ocorrem no rúmen (Oliveira *et al.*, 2014), já a técnica de produção de gás *in vitro* permite
1287 medir a qualidade nutricional dos alimentos por meio da digestibilidade do alimento *in vitro*,
1288 em função da produção cumulativa dos gases CO₂ e CH₄, liberados durante a fermentação da
1289 amostra incubada em líquido ruminal tamponado (Theodorou *et al.*, 1994).

1290 Além das técnicas de digestibilidade e produção de gás *in vitro* utilizadas nas avaliações
1291 das forrageiras a técnica de quantificação da saponina (protodioscina) vem sendo realizada, pois
1292 gramínea do gênero *Brachiaria ssp.* têm sido relatadas como as principais causas de intoxicação
1293 por hepatógenos em ruminantes. Desta forma é necessário relacionar os fatores físico-químicos
1294 das gramíneas *Brachiaria ssp.* às concentrações de protodioscina, a fim de identificar suas
1295 possíveis interações e entender melhor esses metabólitos secundários e sua importância para a
1296 qualidade das pastagens (Leal *et al.*, 2016).

1297 Portanto, existem poucas informações relacionada a produção de forragem, composição
1298 química, digestibilidade, produção de gás e teores de protodioscina da cultivar BRS Paiaguás para
1299 produção de feno. Neste sentido, objetivou-se determinar o intervalo de corte de *Brachiaria*
1300 *brizantha* cv. BRS Paiaguás sobre as características estruturais, morfogênicas, composição
1301 química, digestibilidade, produção de gás *in vitro* e teor de protodioscina para produção de feno.

1302

1303 MATERIAL E MÉTODOS

1304 Local, tratamentos e delineamento experimental

1305 O experimento foi realizado no setor de Forragicultura da Fazenda Escola
1306 (20°26'48.2''S 54°50'39.2''O e 530.7 m de altitude), localizada no município de Terenos, MS
1307 e no Laboratório de Nutrição Aplicada e Laboratório de Forragicultura da Faculdade de
1308 Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul -
1309 UFMS.

1310 O período experimental foi realizado durante o período das águas (outubro de 2015 a
1311 abril de 2016). Os dados meteorológicos foram coletados no local do experimento

1312 (precipitações) e no banco de dados do Centro de Monitoramento de Tempo, do Clima e dos
1313 Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (CEMTEC) (temperaturas máxima, mínima e média)
1314 (Figura 1).

1315 Antes do estabelecimento da *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás, realizou-se a
1316 análise de solo na camada de 0-20 cm, as quais foram analisadas quanto às suas características
1317 químicas, em laboratório de solos. Os resultados obtidos foram: pH (CaCl₂)=4.89 e
1318 (H₂O)=5.49; P (mg dm⁻³)=2.97; matéria orgânica (g dm⁻³)=34.38; K (cmol dm⁻³)=0.23; Ca
1319 (cmol dm⁻³)=4.50; Mg (cmol dm⁻³)=2.55; Ca + Mg (cmol dm⁻³)=7.05; Al (cmol dm⁻³)=0.10; H
1320 + Al (cmol dm⁻³)=5.91; CTC (cmol dm⁻³)=13.19; saturação por bases (%)=55.19. Foi aplicado
1321 1.0 t ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT=80%) com o objetivo de elevar a saturação por bases
1322 para 60% e aplicação de superfosfato simples e cloreto de potássio, equivalentes a 555 kg ha⁻¹
1323 de P₂O₅ e 100 Kg ha⁻¹ de K₂O, de modo a garantir um crescimento das plantas ao longo do
1324 período experimental.

1325 A semeadura foi realizada em janeiro de 2015, utilizando-se 5 kg ha⁻¹ de sementes puras
1326 viáveis em sistema convencional, com espaçamento de 30 cm entre linhas.

1327 Na área experimental foram aplicados 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio (na forma de ureia). A
1328 primeira adubação nitrogenada (50 kg ha⁻¹) foi realizada em outubro de 2015, após o corte de
1329 uniformização, a 10 cm do solo; a segunda, após o primeiro corte (50 kg ha⁻¹).

1330 A área experimental foi dividida em 16 parcela de 5 x 10 m (50 m²). O delineamento
1331 experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (intervalo de corte: 21, 35,
1332 49 e 63 dias) e quatro repetições.

1333

1334 **Características morfológicas e estruturais, composição morfológica e altura do dossel**

1335 Para avaliação das características morfológicas e estruturais da cv. BRS Paiaguás foram
1336 monitorados 20 perfilhos representativos escolhidos ao acaso, considerando cinco perfilhos por
1337 unidade experimental. A identificação dos perfilhos foi realizada com uso de fios coloridos e,
1338 para melhor visualização na parcela foram fixadas hastes de arame com fita colorida ao lado de
1339 cada perfilho avaliado. As avaliações eram realizadas uma vez por semana durante cada
1340 intervalo de corte.

1341 No perfilho, as folhas foram numeradas, avaliadas quanto ao comprimento foliar e
1342 classificadas conforme o estágio (em expansão, expandida, senescente e morta). Também foi
1343 medido o comprimento do colmo (do solo até a lígula da última folha expandida) e registradas
1344 todas as folhas novas surgidas durante cada período de avaliação. A partir dessas informações
1345 foram determinadas as características morfológicas: taxa de aparecimento de folhas (TApF),

1346 filocrono (FILO), taxa de alongamento de folhas (TAIF), taxa de alongamento do colmo
1347 (TAIC), duração de vida das folhas (DVF), número de folhas vivas por perfilho (NFV), taxa de
1348 senescência de folhas (TSeF) e comprimento final de folha (CFF) segundo Lemaire & Chapman
1349 (1996).

1350 Para cada intervalo de corte avaliado foram determinadas a produção de matéria verde
1351 total (PMVT) e a produção de matéria seca total (PMST) por hectare, proporção de folha, de
1352 colmo, de material senescente e relação folha colmo (F:C).

1353 Para determinação da PMVT, foram colhidas sete, cinco, quatro e três amostras de cortes
1354 de 21, 35, 49 e 63 dias, respectivamente durante o período das águas. As plantas foram cortadas
1355 a 10 cm do nível do solo, com quadrado metálico de 1.0 m² lançado aleatoriamente nas parcelas,
1356 em seguida as amostras foram pesadas em balança semi-analítica e os valores calculados em kg
1357 ha⁻¹.

1358 Para avaliação da massa seca de forragem, cada amostra foi dividida em duas partes,
1359 uma acondicionada em saco de papel e seca em estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C até
1360 atingir peso constante para calcular a PMST. A outra parte foi separada, manualmente, em folha
1361 (lâmina foliar e parte da lígula), colmo (colmo e bainha) e material senescente. Após a
1362 separação, os componentes foram secados em estufa de circulação forçada de ar a 55 °C por 72
1363 horas, pesadas e moídas para análise da composição química e quantificação dos componentes
1364 estruturais do dossel (proporção de folha, colmo, material senescente e relação F:C).

1365 A taxa de acúmulo de forragem (kg ha⁻¹ de MS) foi calculada dividindo a PMST pelo
1366 intervalo de corte. A estimativa da taxa de acúmulo de folha (g kg⁻¹) foi realizada da mesma
1367 forma, utilizando-se os valores de proporção de folhas.

1368 A altura do dossel foi determinada utilizando-se uma régua de 1 metro, graduada em
1369 centímetros, medida em dez pontos aleatórios. A altura de cada ponto correspondeu à altura
1370 média da curvatura das folhas superiores (Trindade *et al.*, 2007).

1371

1372 **Confecção do feno**

1373 Para cada intervalo de corte foi confeccionado 4 fardos de feno com peso médio de
1374 aproximadamente 10 kg. A gramínea foi cortada pela manhã após a secagem do orvalho e
1375 desidratada por 72 horas, sendo espalhada ao final da tarde em piso com cobertura até que
1376 atingisse o ponto de feno, com teor de MS entre 80-85%. O ponto ideal do feno não pode
1377 apresentar sinal de umidade nas hastes e o material, quando torcido, deve voltar à posição
1378 original, sem quebrar (Evangelista & Lima, 2013).

1379 Para o enfardamento, o feno foi colocado em uma caixa plástica com dimensão de
1380 45 x 29 cm, amarrados com barbante, retirados e armazenado em local apropriado. Para análise
1381 da composição química do feno, digestibilidade, produção de gás e protodioscina foram coletadas
1382 amostras de aproximadamente 0.5 kg colhida aleatoriamente em pontos diferentes de cada
1383 fardo.

1384

1385 **Composição química, digestibilidade e produção de gás *in vitro***

1386 Foram analisadas as concentrações de matéria seca (MS, método 930.15), matéria
1387 orgânica (MO, método 942.05), proteína bruta (PB, método 976.05) conforme procedimento
1388 descrito por AOAC (1990).

1389 Para análise da concentração de fibra em detergente neutro (FDN), as amostras foram
1390 corrigidas para o resíduo de compostos nitrogenados (Licitra *et al.*, 1996). As análises de
1391 FDN foram realizadas em, utilizando sacos de TNT (tecido-não-tecido), com dimensões de
1392 5 x 5 cm, mantendo-se relações média de 14 mg de MS cm² de tecido e 100 mL de detergente
1393 neutro g⁻¹ de amostra seca ao ar.

1394 As concentrações de fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) foram
1395 determinadas por solubilização com ácido sulfúrico (H₂SO₄) como descrito por Robertson &
1396 Van Soest (1981).

1397 A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), da matéria orgânica (DIVMO), da
1398 fibra em detergente neutro (DIVFDN) e da fibra em detergente ácido (DIVFDA) da folha, do
1399 colmo matéria natural e do feno foram determinadas de acordo com Ítavo *et al.* (2015).

1400 Os coeficientes de digestibilidade *in vitro* dos nutrientes (MS, MO, FDN e FDA)
1401 foram obtidos através da equação:

1402
$$\text{DIV (g kg}^{-1}\text{)} = (\text{massa do nutriente incubado (g)} - \text{massa do nutriente residual (g)} - \text{massa do}$$

1403
$$\text{branco (g)}) / (\text{massa do nutriente incubado (g)}) \times 1000$$

1404 A produção acumulada de gás foi determinada segundo Ítavo *et al.* (2017). Os
1405 parâmetros da cinética de produção de gás foram obtidos por meio do modelo logístico
1406 bicompartimental proposto por Schofield *et al.* (1994).

1407

1408 **Determinação de protodioscina**

1409 A determinação dos teores de protodioscina da folha, colmo da matéria natural e do feno
1410 foram realizadas por cromatografia líquida de alta performance (HPLC), empregando um
1411 detector de dispersão de luz evaporativa (ELSD), Shimadzu, de acordo com a técnica de
1412 Ganzera *et al.* (2001).

1413 **Análises estatísticas**

1414 Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão. A escolha
1415 dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes lineares e quadráticos, ao nível de 5%
1416 de probabilidade.

1417 As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade utilizando-se
1418 o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (RIBEIRO JUNIOR., 2001).

1419

1420

RESULTADOS

1421 **Características morfológicas e estruturais, composição morfológica e altura de dossel**

1422 Não houve efeito ($P > 0.05$) em relação ao intervalo de corte sobre o número de folhas
1423 vivas por perfilho (Figura 3A) e taxa de acúmulo de forragem (Tabela 1). A taxa de
1424 alongamento de colmo (Figura 2B), taxa de senescência de folhas (Figura 2D), filocrono
1425 (Figura 2E), duração de vida da folha (Figura 2F), produção de matéria verde total (PMVT),
1426 produção de matéria seca total (PMST), proporção de colmo, material senescente e altura do
1427 dossel apresentaram efeito linear crescente ($P < 0.05$) do intervalo de corte. Enquanto a
1428 proporção de folha e relação F:C obtiveram efeito linear decrescente ($P < 0.05$) do intervalo de
1429 corte (Tabela 1).

1430 Houve comportamento quadrático ($P < 0.05$) do intervalo de corte para taxa de
1431 alongamento de folhas (TAIF) (Figura 2A), taxa de aparecimento de folhas (TApF) (Figura
1432 2C), comprimento final de folha (CFF) (Figura 3D) e taxa de acúmulo de folha (Tabela 1),
1433 atingindo valores máximos aos 21 dias para TAIF, TApF e taxa de acúmulo de folha e 47 dias
1434 para CFF, respectivamente.

1435

1436 **Composição química, digestibilidade e produção gás *in vitro***

1437 Com o avanço do intervalo de corte não houve efeito ($P > 0.05$) sobre a digestibilidade
1438 *in vitro* da fibra em detergente ácido (DIVFDA) da folha da matéria natural e teor de fibra em
1439 detergente neutro (FDN) do material senescente (Tabela 2). Houve efeito linear crescente ($P <$
1440 0.05) do intervalo de corte para os teores de matéria orgânica (MO), FDN da folha, colmo da
1441 matéria natural e matéria seca (MS) da planta inteira, porém, o inverso foi observado para
1442 proteína bruta (PB) da folha, colmo e material senescente; digestibilidade *in vitro* da matéria
1443 seca (DIVMS) do colmo, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) da folha e
1444 colmo, digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro (DIVFDN) e DIVFDA do colmo
1445 da matéria natural.

1446 Houve efeito quadrático ($P < 0.05$) sobre os teores de MS da folha, colmo e material

1447 senescente da matéria natural, fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) da folha, colmo
1448 e DIVFDN da folha. A MS, FDA e LIG apresentaram mínimas de 244.42 g kg⁻¹ de MS aos 28
1449 dias; 209.1 g kg⁻¹ de MS aos 31 dias; 412.10 g kg⁻¹ de MS aos 41 dias; 399.12 g kg⁻¹ de MS aos
1450 31 dias; 526.83 g kg⁻¹ de MS aos 23 dias; 45.55 g kg⁻¹ de MS aos 37 dias; 66.91 g kg⁻¹ de MS
1451 aos 29 dias, respectivamente, enquanto que a DIVMS e DIVFDN apresentaram máximas de
1452 756.38 e 713.04 g kg⁻¹ de MS aos 37 dias, respectivamente.

1453 Para o feno (Tabela 3) observou-se aumento linear ($P < 0.05$) em função do intervalo
1454 de corte sobre o teor de MS, MO, no entanto para os teores de DIVMO, DIVFDN e DIVFDA
1455 houve redução linear ($P < 0.05$). Os teores de PB, FDN, FDA, LIG e DIVMS apresentaram
1456 comportamento quadrático ($P < 0.05$) em função do intervalo de corte, atingindo valores
1457 mínimos aos 21 dias para FDN e FDA e 22 dias para LIG, enquanto que os teores de PB e
1458 DIMS proporcionaram valores máximos aos 21 dias, respectivamente.

1459 À medida que o intervalo de corte aumentou houve redução linear ($P < 0.05$) sobre o
1460 tempo de colonização das bactérias (*Lag time*) da folha e colmo da matéria natural, seu inverso
1461 foi observado para o feno (Figura 4).

1462 Verificou-se que não houve efeito significativo ($P > 0.05$) do intervalo de corte para
1463 produção acumulada total de gás na folha da matéria natural, enquanto que para o colmo da
1464 matéria natural e feno houve comportamento quadrático ($P < 0.05$) à medida que o intervalo de
1465 corte aumentou, atingindo valores máximos de 9.25 mL 100 mg⁻¹ de MS incubada aos 44 dias
1466 para o colmo e 13.42 mL 100 mg⁻¹ de MS incubada aos 21 dias para o feno (Figura 5).

1467

1468 **Determinação de protodioscina**

1469 O teor de protodioscina do colmo da matéria natural não apresentou efeito significativo
1470 ($P > 0,05$) sobre o intervalo de corte, enquanto que para folha da matéria natural e feno os
1471 teores de protodioscina apresentaram efeito linear crescente ($P < 0.05$) à medida que o intervalo
1472 de corte aumentou (Figura 6).

1473

1473 **DISCUSSÃO**

1474 **Características morfogênicas e estruturais, composição morfológica e altura de dossel**

1475 As características morfogênicas e estruturais (Figura 2 e 3) foram influenciadas pelo
1476 intervalo de corte. A TApF, TAIF e DVF são características determinadas geneticamente, ou
1477 seja, podem ser influenciadas pelas condições ambientais e disponibilidade de nitrogênio
1478 (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

1479 A idade de 21 e 35 dias de corte apresentou maior valor de TAIF e TApF, provavelmente
1480 devido a disponibilidade de água no solo (Figura 1), adubação nitrogenada realizada no mês de

1481 dezembro de 2015 próximo ao corte, visto que a TAlF e TApF responde bem aos efeitos de
1482 nitrogênio e as condições climáticas (temperatura) e frequência de corte realizada nestas idades
1483 (sete e cinco cortes). Segundo Costa *et al.* (2014) a TApF é influenciada pelos fatores climáticos
1484 e adubação, além de afetar as características estruturais, mesmo que em condições
1485 desfavoráveis de manejo e ambiente é a última a ser afetada pela planta (LEMAIRE *et al.*,
1486 2011).

1487 A TApF tem correlação com a DVF (Lemaire & Chapman, 1996), houve aumento linear
1488 na DVF para manter o NFV nas diferentes idades de corte, destacando a idade de 35 dias. O
1489 NFV é resultante da TApF e a DVF, ou seja, quando a planta atinge o máximo de folhas vivas,
1490 a cada folha nova que surge, uma folha velha morre, está dinâmica também determina a DVF,
1491 pois está correlacionada com a TApF e filocrono.

1492 O FILO aumentou com o avanço da idade de corte, isso decorre de maior tempo para a
1493 folha percorrer a distância entre o meristema apical e a extremidade do colmo formado pelas
1494 bainhas das folhas mais velhas (Skinner & Nelson, 1995). De acordo com Lemaire (2001)
1495 quanto menor o FILO, mais eficiente é a forrageira na interceptação e conversão da energia
1496 luminosa em tecidos foliares.

1497 As idades de 49 e 63 dias de corte apresentaram maior TAIC e TSeF o que interfere na
1498 estrutura do dossel, podendo causar efeitos negativos sobre a qualidade da forragem (Euclides
1499 *et al.*, 2008) e conseqüentemente afeta a qualidade do feno. Segundo Sbrissia (2004) a TAIC é
1500 decorrente da competição por luz entre os perfilhos, ou seja, nesta condição a forrageira prioriza
1501 a destinação do carbono para alongamento dos entrenós para expor a nova área foliar no dossel
1502 (Lemaire, 2001).

1503 O CFF reduziu em função do intervalo de corte, possivelmente pela ocorrência de
1504 perfilhos reprodutivos, onde parte dos nutrientes são direcionados para o alongamento de colmo
1505 (Figura 5B) e na emissão de inflorescência (Euclides *et al.*, 2008).

1506 À medida que aumentou a idade de corte houve um incremento na PMVT e PMST
1507 (Tabela 1), este fato pode ser explicado pelo maior taxa de alongamento do colmo (Figura 2D)
1508 e conseqüentemente, à maior proporção de colmo e altura do dossel, pois à medida que a planta
1509 cresce esta tende a ser mais altas e pesadas, com isso aumenta a proporção de colmo que tem a
1510 função de sustentar o perfilho (Euclides *et al.*, 2008).

1511 A idade de 49 e 63 dias apresentaram maiores valores de proporção de colmo, isso
1512 ocorreu, pois, a competição por luz, que favorece o alongamento de colmo e com isso aumenta
1513 a proporção de colmo. Outro fato que já era esperado nas maiores idades de corte é que a
1514 produção de folhas tende a diminuir pela transição da fase vegetativa para a reprodutiva, com

1515 isso ocorre uma menor produção de folhas, reduzindo a relação F: C. A relação F: C, segundo
1516 Castagnara *et al.* (2011) é uma característica importante para o manejo da forrageiras por estar
1517 associada principalmente a facilidade de colheita da forragem (especialmente as folhas).

1518 Os maiores valores encontrados na proporção de folha, relação F:C e taxa de acúmulo
1519 de folha nos intervalos de 21 e 35 dias de corte podem ser justificados, pelo fato de que nesse
1520 estágio a forrageira encontra-se em pleno desenvolvimento vegetativo e ocorre a emissão e
1521 alongamento de folhas (Figura 2A e 2C) com objetivo de elevar sua capacidade fotossintética,
1522 desta forma, acelera seu crescimento e restabelece a área foliar após o corte (Reis *et al.*, 2013).

1523 Houve uma maior quantidade de material senescente nas idades de 49 e 63 dias de corte,
1524 fato coerente com os maiores valores de TSeF (Figura 2D), componentes que dificultam a
1525 capacidade de apreensão da forragem (Difante *et al.*, 2011) e redução na composição química
1526 da forragem (Euclides *et al.*, 2008).

1527 O intervalo de corte de 21 dias esteve na faixa recomenda para altura de dossel. Segundo
1528 Pereira *et al.* (2016) o manejo de altura utilizada para cv. BRS Paiaguás em sistema de pastejo
1529 contínuo ou rotacionado é na faixa de aproximadamente 30 a 35 cm de entrada dos animais nos
1530 piquetes.

1531 Analisando a composição morfogênicas, composição morfológica e altura do dossel
1532 antes do processo de fenação podemos inferir que as idades de 21 e 35 apresentaram melhores
1533 valores quando comparados as idades de 49 e 63 dias, interferindo na qualidade do feno.

1534

1535 **Composição bromatológica, digestibilidade e produção gás *in vitro***

1536 Os teores de MS da folha, colmo e material senescente da matéria natural apresentaram
1537 comportamento quadrático em função do intervalo de corte (Tabela 2), isso pode ser decorrente
1538 da maior TSeF (Figura 2D), material senescente (Tabela 1) e também da idade fisiológica da
1539 planta, o que pode ocasionar diminuição na produção de folha e redução do conteúdo celular.
1540 Segundo Euclides *et al.* (2008) com o avanço do intervalo de corte das gramíneas a uma
1541 elevação na MS, seguida de queda na digestibilidade e na composição química bromatológica.

1542 Houve redução na concentração de PB da folha, colmo e material senescente com o
1543 aumento do intervalo de corte. Este resultado é coerente uma vez que, com o aumento da idade
1544 de corte, normalmente a diminuição do conteúdo celular, acarretando menor teor de PB na
1545 forrageira. De acordo com Van Soest (1994), teores de PB menores que 70.0 g kg⁻¹ interferem
1546 a fermentação ruminal, pela redução da atividade microbiana causada pela deficiência de
1547 nitrogênio, interferindo no consumo voluntário e na digestibilidade das gramíneas.

1548 As maiores idades de corte proporcionaram maiores teores de FDN, FDA e LIG na folha
1549 e colmo da matéria natural, isso ocorreu provavelmente devido à maior TAIC (Figura 2B),
1550 proporção de colmo (Tabela 1) que a medida que a idade avança ocorre maior deposição de
1551 carboidratos estruturais na parede celular, que promove aumento nas frações fibrosas,
1552 principalmente no colmo que é responsável pela sustentação da planta. Os teores de FDN acima
1553 de 650.0 g kg⁻¹ de MS pode interferir negativamente o consumo animal (Van Soest, 1994).

1554 Outro fator que interfere no aumento do teor de FDN segundo Hoffman *et al.* (2007) à
1555 medida que a forrageira cresce, ocorre o desenvolvimento do tecido xilemático para transporte
1556 de água, que acumulam celulose e outros carboidratos complexos para sustentação e estes
1557 tecidos se fixam através do processo da lignificação.

1558 A DIVMS do colmo, DIVMO da folha e colmo, DIVFDN e DIVFA do colmo reduziram
1559 na idade de 63 dias de corte, possivelmente devido aos maiores teores de FDN e LIG. As
1560 maiores concentrações de fibras também reduzem as frações dos nutrientes digestíveis,
1561 ocasionando diminuição acentuada da digestibilidade *in vitro* (Reis *et al.*, 2005).

1562 Os teores de MS e MO (Tabela 3) do feno da cv. BRS Paiaguás aumentaram em função
1563 do intervalo de corte. Este resultado é coerente, pois a faixa recomendada de MS do feno deve
1564 estar entre 800 a 850.0 g kg⁻¹ de MS (teor de umidade até 20%) para evitar perda durante o
1565 armazenamento (Pereira & Reis, 1999). O feno armazenado com alto conteúdo de água pode
1566 apresentar altas perdas de MS, além de ocorrer o desenvolvimento de bactérias, fungos e
1567 leveduras (Reis *et al.*, 2013).

1568 O menor teor de PB do feno foi na idade 63 dias de corte acarretando aumento nos teores
1569 de FDN, FDA e LIG, este fato se deve à medida que a forrageira apresenta estágio de maturação,
1570 ocorre drástica diminuição do teor proteico e aumento do teor de fibra, associado ao aumento
1571 de lignina (Van Soest, 1994). Segundo Reis *et al.* (2013) outro fator que pode ter ocasionado a
1572 diminuição da PB e aumento das fibras nos fenos são as pequenas perdas de carboidratos
1573 solúveis e compostos nitrogenados durante a secagem dos fenos.

1574 Houve redução na digestibilidade MS, MO FDN e FDA do feno com o avanço do
1575 intervalo de corte, este fato são justificados pelo incremento de FDN, FDA e LIG, pois plantas
1576 mais velhas apresenta maior TAIC (Figura 2C) e proporção de colmo (tabela 1). Além disso,
1577 esses resultados podem ser justificados pelo aumento da LIG ocorre com o maior estágio de
1578 desenvolvimento da planta e conseqüentemente redução na digestibilidade da forrageira (Silva
1579 & Queiroz, 2002).

1580 Uma das causas do decréscimo da digestibilidade *in vitro* do feno da cv. BRS Paiaguás
1581 é o aumento de LIG (54,5%) entre a idade de 21 e 63 dias de idade, ou seja, quanto menor os

1582 teores de LIG maior a digestibilidade (Van Soest, 1994). O aumento das fibras encontrado no
1583 presente estudo, provavelmente ocorre devido à redução da proporção de folha, relação F:C e
1584 taxa de acúmulo de folha e aumento da TAIC e proporção de colmo nos maiores intervalos de
1585 corte.

1586 A relação F: C é importante durante o processo de fenação, pois quanto maior a
1587 quantidade de folha do que colmo, melhor é a composição química bromatológica do feno, pois
1588 irá favorecer o processo de desidratação da forragem (Pinho *et al.*, 2013), nas idades de 21 e 35
1589 dias obtiveram valores médios de relação F:C de 1,8, favorecendo na qualidade do feno.

1590 Confrontando os dados da cv. BRS Paiaguás no momento do corte com o feno nos
1591 diferentes intervalos de corte, observou-se variações nas características estruturais, composição
1592 química e na digestibilidade destacando a idade de 21 e 35 dias, que apresentaram maiores
1593 valores, refletindo na qualidade do feno.

1594 O maior *Lag time* encontrado na folha e colmo foram nas idades de 21 e 35 dias de corte
1595 (Figura 4). Uma das possíveis explicações seria a qualidade microbiana do inóculo ruminal em
1596 relação à amostra, uma vez que os animais doadores não foram alimentados com a forrageira
1597 em estudo, dificultando a colonização e a fermentação inicial da amostra. Sá *et al.* (2011) relata
1598 que o tipo de inóculo, alimentação do animal doador, ambiente ruminal e manipulação do
1599 líquido pode interferir em alto tempo de colonização das bactérias (*Lag time*).

1600 O tempo de colonização das bactérias corresponde ao tempo entre o início da incubação
1601 até a ação microbiana sobre o substrato testado e por característica relacionada à presença de
1602 substratos prontamente fermentescíveis e às propriedades físicas e químicas da amostra,
1603 capazes de facilitar a fermentação microbiana (Silva *et al.*, 2012).

1604 Observou-se maior produção de gases aos 35 dias de corte para o colmo e para o feno
1605 aos 21 dias de corte (Figura 5), contribuindo para um maior potencial de degradação. Em
1606 contrapartida nas idades de 49 e 63 dias de corte ocorreu o inverso, isto pode ser explicado
1607 pelos maiores valores de fibras presente nessas idades (Tabela 2 e 3) que diminuiu a produção
1608 acumulada total de gás.

1609

1610 **Determinação de protodioscina**

1611 O estado fisiológico, desenvolvimento e maturidade das gramíneas são fatores que
1612 interfere na concentração de protodioscina (Leal *et al.*, 2016). Os intervalos de corte de 49 e 63
1613 dias apresentaram maiores teores de protodioscina nas folhas da matéria natural e feno (Figura
1614 6), provavelmente isso ocorreu devido à fase final do ciclo de vida da forrageira, onde estão

1615 verdes e com queda de semente, apresentam os maiores teores de protodioscina (Brum *et al.*,
1616 2007).

1617 Os teores de protodioscina podem variar entre as espécies e dentro da mesma espécie,
1618 de acordo com a idade de corte e o local de coleta (Meagher *et al.*, 1996). Barbosa-Ferreira *et*
1619 *al.* (2011) relata que os níveis de protodioscina foram maiores nas folhas verdes (36,10 g kg⁻¹)
1620 do que nas folhas maduras (19,40 g kg⁻¹ de MS) valores superiores aos encontrados no presente
1621 estudo. Esta diferença pode estar relacionada a cultivar utilizada, às diferentes condições
1622 edafoclimáticas em que as forrageiras foram submetidas, como disponibilidade de água, tipo de
1623 solo e à diferença da idade de corte analisada em cada trabalho.

1624 As concentrações da protodioscina da folha da matéria natural observadas neste estudo
1625 foram próximas às observadas em outro estudo com *B. brizantha* conduzido na estação chuvosa
1626 com concentrações variando de 8,70 a 25,80 g kg⁻¹ em folhas jovens (Faccin *et al.* 2014),
1627 demonstrando que a mesma espécie forrageira pode apresentar diferentes níveis de
1628 protodioscina.

1629 De acordo com dados da literatura a fotossensibilização hepatógena é causa pela
1630 protodioscina presente em *Brachiaria decumbens* (Porto *et al.*, 2013). Portanto, sabe-se que as
1631 concentrações de protodioscina avaliadas apenas no laboratório não são considerados como
1632 casos de intoxicações. Segundo Riet-Correa *et al.* (2011) as concentrações de protodioscina
1633 podem variar em função da época do ano, resistência, sensibilidade individual, do tipo e
1634 categoria de animais presente no pasto, da idade da gramínea e condições de armazenamento.

1635 Já as concentrações de protodioscina do feno da cv. BRS Paiaguás aos 21 e 35 dias de
1636 corte apresentaram menores valores quando comparado a idade de 63 dias, um aumento de
1637 66%. Lima *et al.* (2015), ao estudarem o efeito da fenação de *B. decumbens* aos 150 dias de
1638 idade sobre a concentração de saponina, concluíram que a concentração da saponina reduziu
1639 em 48% nos três primeiros dias após a fenação.

1640 Lima *et al.* (2012) descobriram que o processo de feno e armazenamento reduziu os
1641 níveis de protodioscina em amostras de *Brachiaria brizantha* em cerca de 46%. A quantidade
1642 de protodioscina na planta fresca foi de 18.6 g kg⁻¹, em contraste com 8.6 g kg⁻¹ no feno. Seus
1643 resultados no feno são similares à redução na concentração de protodioscina observada no feno
1644 de *Brachiaria brizantha* neste estudo.

1645 A perda de açúcar durante o murchamento do feno, poderia explicar a redução da
1646 protodioscina no feno (Lima *et al.*, 2015). Desta forma podemos inferir que o processo de
1647 fenação seria uma alternativa de estratégia de manejo para reduzir a concentração de
1648 protodioscina presente na folha e colmo da matéria natural.

1649

CONCLUSÃO

1650

As características morfológicas e estruturais, composição morfológica e valor nutritivo da cv. BRS Paiaguás foram influenciadas pelo intervalo de corte.

1652

Para produção do feno da cv. BRS Paiaguás os intervalos de corte de 21 e 35 dias apresentaram melhores valores na composição química, digestibilidade e produção de gás. O processo de fenação utilizado como estratégia de manejo reduz a concentração de protodioscina presente na *Brachiaria ssp.*

1656

REFERENCIAS

1657

AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. (1990). **Official methods of analysis of AOAC International.** 15th ed. Association of Official Analytical Chemists: Gaithersburg, MD, USA, 771p.

1660

BARBOSA-FERREIRA, M.; BRUM, K.B.; FERNANDES, C.E.S.; MARTINS, C.F.; MONTEIRO, L.C.; REZENDE, K.G.; RIET-CORREA, F.; HARAGUCHI, M.; WY SOCKI, Junior H.L. & LEMOS, R.A.A. (2011). Variations of saponin level x maturation in *Brachiaria brizantha* leaves. In: RIET-CORREA, F.; PFISTER, J.; SCHILD, A. L.; WIERENGA. T. **Poisoning by Plants, Mycotoxins and related Toxins.** CAB: International, pp.118-123.

1665

BRUM, B.; HARAGUCHI, M.; LEMOS, R.A.A.; CORREA, F.R. & FIORAVANTI, M.C.S. (2007). Crystal-associated cholangiopathy in sheep grazing *Brachiaria decumbens* containing the saponin protodioscin. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.27, n.1, p.39-42.

1668

CASTAGNARA, D. D.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R.; DEMINICIS, B. B. & BAMBERG, R. (2011). Valor nutricional e características estruturais de gramíneas tropicais sob adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 232, pp. 931-942.

1672

COSTA, N. L.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; MONTEIRO, A.L.G.; MOTTA, A.C.V.; SILVA, A.L.P. & OLIVEIRA, R.A. (2014). Morfogênese de *Trachypogon plumosus* sob calagem, adubação e idades de rebrota. **Archivos de Zootecnia**, 63, pp. 109-120.

1675

DIFANTE, G.S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S.C.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; SILVEIRA, M.C.T. & PENA, K.S. (2011). Características morfológicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, pp.955-963.

1679

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. (2013). **BRS Paiaguás, uma nova força para a pecuária.** Disponível em: < <http://www.semembras.com.br/folders/brs-paiaguas.pdf> >. Acesso em: 03 jun. de 2018.

1682

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ALLE, C. B.; BARBOSA, R. A. & GONÇALVES, W. V. (2008). Produção de forragem e característica da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 12, pp.1805-1812.

1686

FACCIN, T.C., RIET-CORREA F., RODRIGUES F.S., SANTOS A.C., MELO, G.K.A., SILVA J.A., FERREIRA R., ÍTAVO C.C.B.F. & LEMOS R.A.A. (2014). Poisoning by *Brachiaria brizantha* in flocks of naïve and experienced sheep. **Toxicon**, v.82, n.1, pp.1-8.

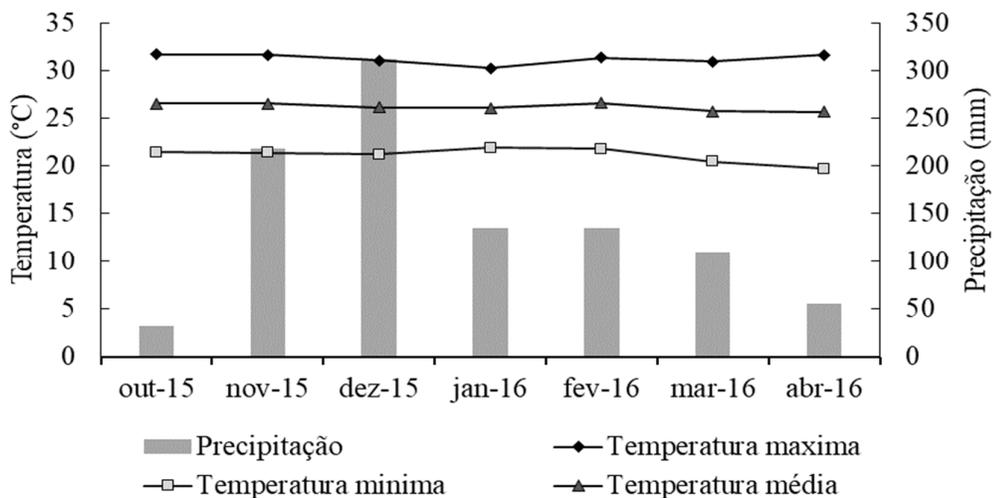
1687

1688

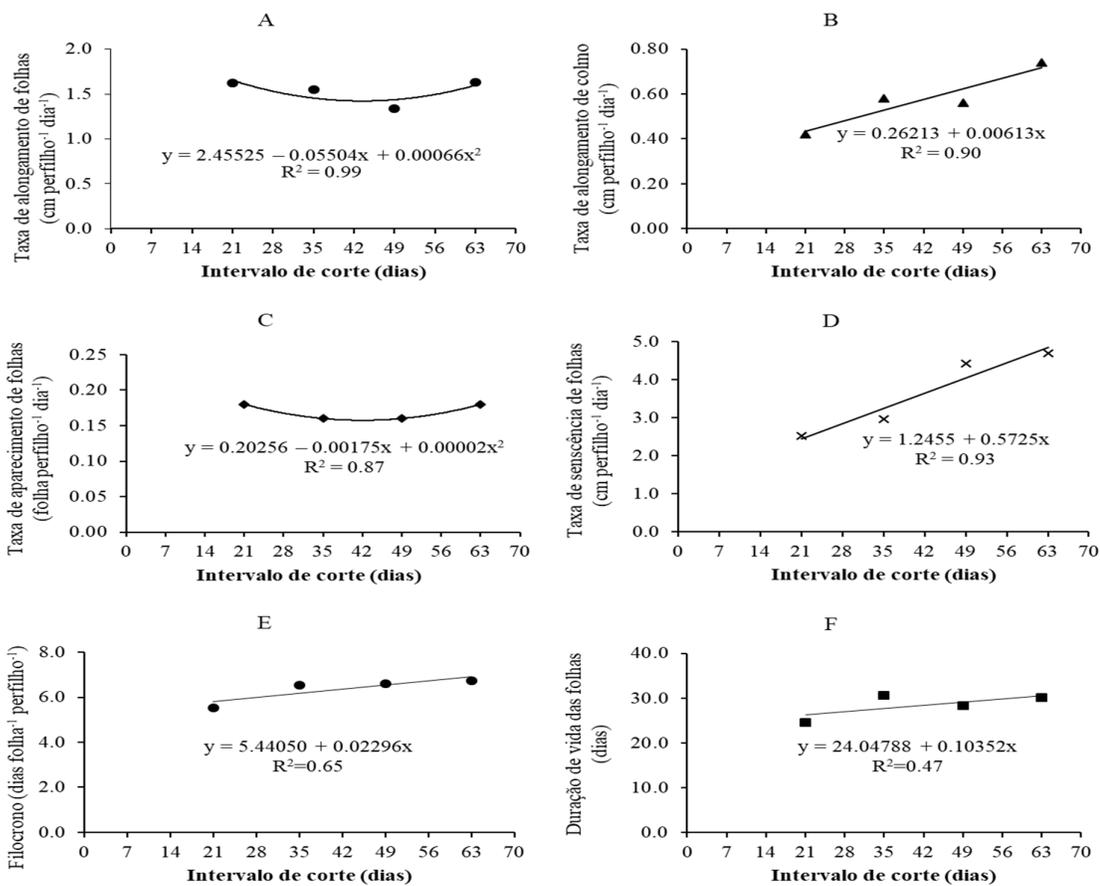
- 1689 GANZERA, M.; BEDIR, E. & KHAN, I.A. (2001). Determination of steroidal saponins in
1690 *tribulus terrestris* by reversed-phase high-performance liquid chromatography and evaporative
1691 light scattering detection. **Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.90, n.11, pp.1752-1758.
- 1692 HOFFMAN, P. C.; LUNDBERG, K. M.; BAUMAN, L. M.; SHAVER, R. D. &
1693 CONTRERAS-GOVEA, F. E. (2007). El efecto de la madurez en la digestibilidad del FDN
1694 (fibra detergente neutro). **Focus on Forage**, v. 5, n.15, pp. 1-2.
- 1695 ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; PETI, H.V.; DIAS, A.M.; SANTOS, M.C.; SOUZA,
1696 A.D.V.; GOULARTE, S.R.; LEAL, E.S.; MELLO, J.A.T.; NIWA, M.V.G. & MORAES, G.J.
1697 (2017). Kinetics of thermal decomposition processes and kinetics of degradation in rumen
1698 liquor of glycerin derived from biodiesel production. **Industrial Crops & Products**, v.104,
1699 n.01, pp.1-6.
- 1700 ÍTAVO, L.C.V.; SOARES, C.M.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; PETIT, H.V.; LEAL, E.S.
1701 & SOUZA, A.D.V. (2015). Calorimetry, Chemical composition and *in vitro* digestibility of
1702 oilseeds. **Food Chemistry**, v.185, n.01, pp.219-225.
- 1703 LEAL, E.S.; ÍTAVO, L.C.V.; VALLE, C.B.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; FERREIRA,
1704 M.B.; SOARES, C.M.; MELO, G.A. & FERREIRA, V.B.N. (2016). Anti-nutritional potential
1705 of protodioscin and kinetics of degradation in *Urochloa* grasses. **Semina: Ciências Agrárias**,
1706 v.37, n.4, p. 2247-2258.
- 1707 LEMAIRE, G. & CHAPMAN, D. (1996). Tissue flows in grazed plant communities. In:
1708 HODGSON, J.; ILLIUS, W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. CAB
1709 International, Walling Ford, UK, pp. 3-36.
- 1710 LEMAIRE, G. (2001). Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant
1711 populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001,
1712 São Pedro, 2001. **Proceedings...** São Pedro: FEALQ, pp.29-37.
- 1713 LEMAIRE, G.; HODGSON, J. & CHABBI, A. (2011). **Grassland productivity and**
1714 **ecosystem services**. Cabi: Wallingford. 287p.
- 1715 LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M. & VAN SOEST, P.J. (1996). Standardization of
1716 procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and**
1717 **Technology**, v.57, n.4, pp.347-358.
- 1718 LIMA, F.G.; LEE, S.T.; PFISTER, J.A.; MIYAGI, E.S.; COSTA, G.L.; SILVA, R.D.;
1719 FIORAVANTI, M.C.S. (2015). The effect of ensiling and haymaking on the concentrations of
1720 steroidal saponin in vitro *Brachiaria* grass. **Ciência Rural**, v.445, n.5, p.858-863.
- 1721 LIMA, F.G.; RIBEIRO, C.S.; ANDRADE, D.D.F.; COSTA, G.L.; PIRES, H.C.M.;
1722 GUIMARAES, V.Y.; HARAGUCHI, M.; FIORAVANTI, M.C.S. (2012). Effects of *Brachiaria*
1723 *brizantha* hay containing a steroidal saponin in lambs. **The International Journal of**
1724 **Poisonous Plant Research (IJPPR)**, v.2, n.1, p.20-26.
- 1725 MEAGHER, L.P.; MILES, C.O. & FAGLIARI, J.J. (1996). Hepatogenous photosensitization
1726 of ruminants by *Brachiaria decumbens* and *Panicum dichotomiflorum* in the absence of
1727 sporidesmin: lithogenic saponins may be responsible. **Veterinary and Human Toxicology**,
1728 Manhattan, v.38, n.4, pp.271-274.
- 1729 PEREIRA, A.V.; PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, C.A.M.; LÉDO, F.J.S. (2016). **Catálogo de**
1730 **forrageiras recomendadas pela Embrapa**. 1ed. Brasília: EMBRAPA, 72p.
- 1731 PEREIRA, J. R. A. & REIS, R. A. (1999). Feno. In: ANAIS DO 7ª SIMPOSIO SOBRE
1732 NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 1999. **Anais...** Piracicaba: FETQ, pp.123-146.

- 1733 PINHO, R.M.A.; SANTOS, E.M.; BEZERRA, H.F.C.; OLIVEIRA, J.S.; CARVALHO,
1734 G.G.P.; CAMPOS, F.S.; PEREIRA, G.A. & CORREA, R.S. (2013). Avaliação de fenos de
1735 capim-buffel colhido em diferentes alturas de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção**
1736 **Animal**, v.14, n.3, pp.437-447.
- 1737 PORTO, M.R.; SATURNINO, K.C.; LIMA, E.M.M. LEE, S.T.; LEMOS, R.A. A.;
1738 MARCOLONGO-PEREIRA, C.; RIET-CORREA, F. & CASTRO, M.B. (2013). Avaliação da
1739 exposição solar na intoxicação experimental por *Brachiaria decumbens* em ovinos. **Pesquisa**
1740 **Veterinária Brasileira**, v.33, n.8, pp.1009-1015.
- 1741 REIS R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. (2013). **Forragicultura: ciência,**
1742 **tecnologia e gestão dos recursos forrageiros**. Jaboticabal: FUNEP, .
- 1743 REIS, R. A.; BASSO, F. C. & ROTH, A. P. T. P. (2013). Fenação. In: REIS R. A.;
1744 BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos**
1745 **recursos forrageiros**. Jaboticabal: FUNEP, pp. 699-712.
- 1746 REIS, R.A.; MELO G.M.P.; BERTIPAGLIA L.M.A. & OLIVEIRA, A.P. (2005). Otimização
1747 da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS R.A.;
1748 SIQUEIRA, G.R.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; OLIVEIRA, A.P.; MELO, G.M.P.;
1749 BERNARDES, T.F. (Ed.). **Volumosos na produção de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, pp.
1750 187-238.
- 1751 RIET-CORREA, B.; CASTRO, M. B.; LEMOS, R. A. A.; RIET-CORREA, G.; MUSTAFA,
1752 V. & RIET-CORREA, F. (2011). *Brachiaria* spp. poisoning of ruminants in Brazil. **Pesquisa**
1753 **Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 3, pp. 183-192.
- 1754 ROBERTSON, J.B. & VAN SOEST, P.J. (1981). The detergent system of analysis, In: JAMES.
1755 W.P.T.; THEANDER, O. **The Analysis of Dietary Fiber in Food**, pp. 123–158.
- 1756 SÁ, J. F.; PEDREIRA, M. S.; SILVA, F. F.; FIGUEIREDO, M. P.; REBOUÇAS, G. M. N. &
1757 SOUZA, D. R. (2011). Cinética da fermentação *in vitro* do capim-Marandu em diferentes
1758 idades de corte **Acta Scientiarum-Animal Sciences**, v. 33, n. 3, pp. 225-231.
- 1759 SAVOIE, P.; CARON, E. & TREMBLAY, G.F. (2011). Control of losses during the
1760 haymaking process. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FORAGE QUALITY AND
1761 CONSERVATION, 2., 2011, São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba: FEALQ, 143p.
- 1762 SBRISSIA, A.F. & SILVA, S.C.O. (2001). Ecosistema de pastagens e a produção animal. In:
1763 MATTOS, W.R.S. **A produção animal na visão dos brasileiros**, Piracicaba: SBZ. pp.731-
1764 754.
- 1765 SBRISSIA, A.F. (2004). **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de**
1766 **forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua**. 199f.Tese (Doutorado em
1767 Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”,
1768 Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- 1769 SCHOFIELD, P.; PITT, R.E. & PELL, A. (1994). Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas
1770 production. **Journal Animal Science.**, v.72, n.11, pp.2980-2991.
- 1771 SILVA, C. F. P. G.; FIGUEIREDO, M. P.; PEDREIRA, M.S.; BERNARDINO, F. S.; FARIAS,
1772 D. H. & AZÊVEDO, J. A. G. (2012). Cinética e parâmetros de fermentação ruminal *in vitro* de
1773 silagens de parte aérea e raízes de mandioca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária de**
1774 **Zootecnia**, v.64, n.6, pp.1639-1648.
- 1775 SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. (2002). **Análise de alimentos: métodos químicos e**
1776 **biológicos**. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 235 p.

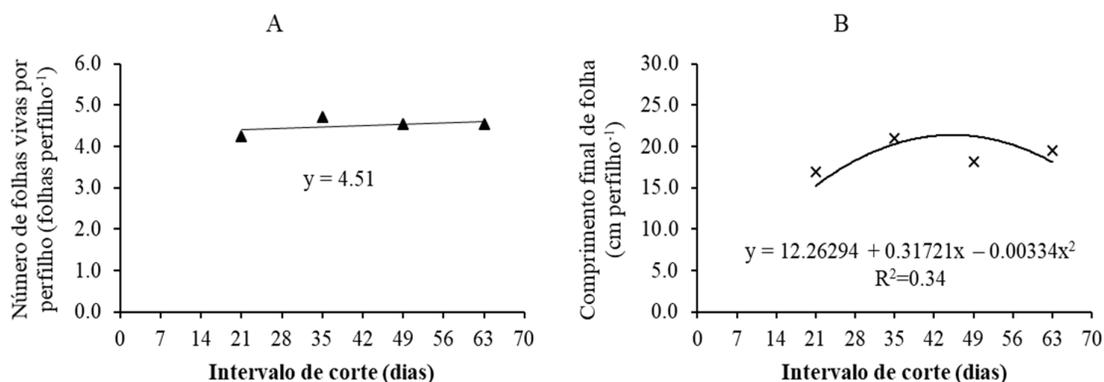
- 1777 SKINNER, R.H. & NELSON, C.J. (1995). Elongation of the grass leaf and its relationship
1778 phyllochron. **Crop Science**, v.35, n.1, pp.4-10.
- 1779 THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S.; MCALLAN, A.B. & FRANCE,
1780 J. (1994). A simple gas production method using a pressure transducer to determine the
1781 fermentation kinetic of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.48, n.2,
1782 pp.185-197.
- 1783 TRINDADE, J.K.; SILVA, S.C.; SOUZA JÚNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO,
1784 C.V.; GUARDA, V.D.A. & CARVALHO, P.C.F. (2007). Composição morfológica da
1785 forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu
1786 submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6,
1787 pp.883-890.
- 1788 VAN SOEST, P.J. (1994). **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell
1789 University, 476p.
- 1790



1791
1792 **Figura 1.** Precipitação mensal acumulada (mm) e temperaturas mínimas, médias e máximas
1793 (°C) durante o período experimental
1794



1795
1796 **Figura 2.** Características morfogênicas de perfilhos de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás
1797 em diferentes intervalos de corte



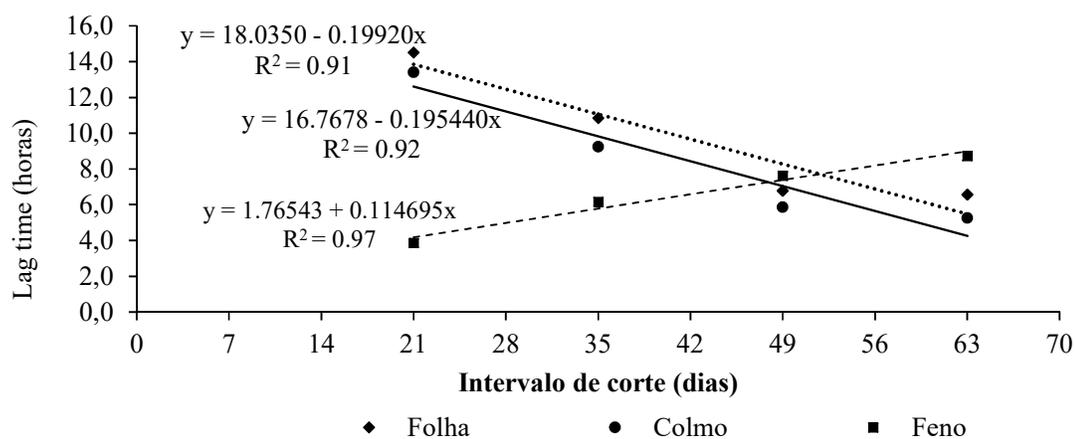
1798

1799

Figura 3. Características estruturais de perfílos de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte

1800

1801



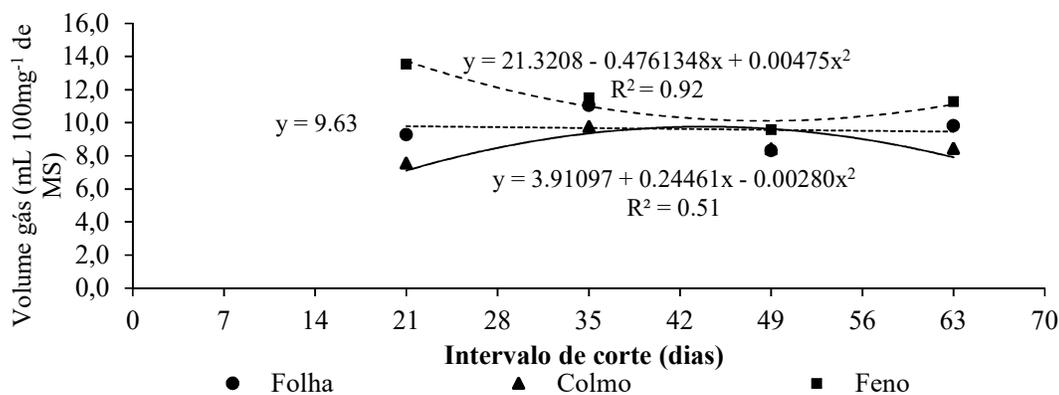
1802

1803

Figura 4. Parâmetros da cinética de degradação *in vitro* da folha, colmo da matéria natural e do feno de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte

1804

1805



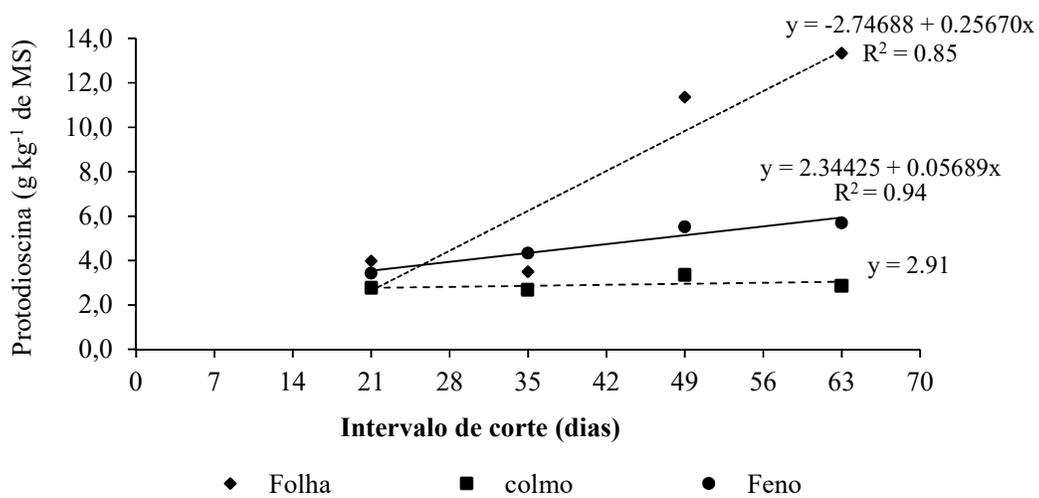
1806

1807

Figura 5. Produção acumulada total de gás da folha, colmo da matéria natural e feno de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte

1808

1809



1810

1811 **Figura 6.** Teores de protodioscina da folha, colmo da matéria natural e do feno de *Brachiaria*

1812

brizantha cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte

1813

1814 **Tabela 1** Características estruturais e morfológicas de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte

Item	Idade (dias)				EPM*	P-value		Equação de regressão ajustada em função da idade
	21	35	49	63		Linear	Quadrática	
PMVT (kg ha ⁻¹)	5,525.88	8,661.67	14,145.83	14,447.50	595.259	0.0001	0.0708	Y=1,020.5068 + 230.3503*x (R ² =0.91)
PMST (kg ha ⁻¹ de MS)	1,431.42	2,337.96	3,968.66	4,479.52	135.786	0.0001	0.1184	Y=-178.1066 + 76.9642*x (R ² =0.97)
Folha (g kg ⁻¹ de MS)	595.33	509.38	496.31	390.70	12.793	0.0001	0.3925	Y=686.0154 - 4.4783x (R ² =0.93)
Colmo (g kg ⁻¹ de MS)	297.02	362.55	342.54	454.44	15.536	0.0001	0.1105	Y=228.4614 +3.2303x (R ² =0.78)
Senescente (g kg ⁻¹ de MS)	107.40	128.05	150.37	154.87	8.889	0.0004	0.3150	Y=85.7553 + 1.1766x (R ² =0.94)
F:C	2.01	1.42	1.45	0.87	0.079	0.0001	0.1201	Y=2.4501 - 0.0241x (R ² =0.88)
Taxa de acúmulo de forragem (kg ha ⁻¹ de MS)	68.17	66.80	80.99	71.11	3.770	0.1411	0.2166	Y=71.77
Taxa de acúmulo folha (g kg ⁻¹ de MS)	28.35	14.56	10.13	6.20	0.376	0.0001	0.0001	Y=55.1879 - 1.5634x + 0.0126x ² (R ² =0.99)
Altura (cm)	34.61	43.64	52.40	61.16	1.874	0.0001	0.9351	Y=21.4325 + 0.6314*x (R ² =1.00)

1815 PMVT: produção de matéria verde total; PMST: produção de matéria seca total; F:C: relação folha:colmo; *EPM= erro padrão da média. As médias foram comparadas pelo
1816 teste Tukey a 5% de probabilidade.

1817 **Tabela 2.** Composição química-bromatológica da forrageira de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte

Item	Idade (dias)				EPM*	P-value		Equação de regressão ajustada em função da idade
	21	35	49	63		Linear	Quadrática	
Folha								
MS (g kg ⁻¹ de MS)	244.80	249.88	257.05	289.60	3.352	0.0001	0.0005	Y= 271.0916 – 1.9325*x + 0.0350*x ² (R ² =0.98)
MO (g kg ⁻¹ de MS)	915.88	919.53	921.85	927.10	2.712	0.0051	0.7398	Y= 910.2875 + 0.2571*x (R ² =0.98)
PB (g kg ⁻¹ de MS)	108.08	96.08	95.60	80.03	2.571	0.0001	0.4379	Y= 120.3313 – 0.6045*x (R ² =0.90)
FDN (g kg ⁻¹ de MS)	677.00	688.88	731.45	735.05	7.400	0.0001	0.5305	Y= 643.0763 + 1.5480*x (R ² =0.90)
FDA (g kg ⁻¹ de MS)	406.43	395.48	422.65	454.80	4.630	0.0001	0.0002	Y= 451.6538 – 3.3871*x + 0.0550*x ² (R ² =0.97)
LIG (g kg ⁻¹ de MS)	54.10	48.00	47.23	65.05	1.414	0.0001	0.0001	Y= 83.5334 – 2.0514*x + 0.0277*x ² (R ² =0.94)
DIVMS (g kg ⁻¹ de MS)	743.43	758.13	744.45	714.30	6.837	0.0025	0.0026	Y= 683.4931 + 4.0836*x – 0.0572*x ² (R ² =0.99)
DIVMO (g kg ⁻¹ de MS)	781.38	773.53	764.25	742.73	9.016	0.0037	0.3973	Y= 803.0363 – 0.8945*x (R ² =0.94)
DIVFDN (g kg ⁻¹ de MS)	699.20	703.23	710.63	657.00	8.356	0.0032	0.0018	Y= 616.5756 + 5.3254*x – 0.0735*x ² (R ² =0.88)
DIVFDA (g kg ⁻¹ de MS)	657.73	623.33	659.70	621.10	12.757	0.1630	0.8526	Y= 640.47
Colmo								
MS (g kg ⁻¹ de MS)	211.50	218.58	217.90	260.98	4.133	0.0001	0.0003	Y= 252.6625 – 2.8018*x + 0.0459*x ² (R ² =0.91)
MO (g kg ⁻¹ de MS)	910.33	914.75	924.18	934.40	2.765	0.0001	0.2465	Y= 896.4175 + 0.0583*x (R ² =0.97)
PB (g kg ⁻¹ de MS)	76.00	59.13	51.53	41.73	3.267	0.0001	0.2350	Y= 90.2213 – 0.7888*x (R ² =0.97)
FDN (g kg ⁻¹ de MS)	768.93	795.60	842.23	858.33	3.110	0.0001	0.0718	Y= 721.8213 + 2.2488*x (R ² =0.97)
FDA (g kg ⁻¹ de MS)	529.10	532.75	588.10	656.95	3.996	0.0001	0.0001	Y= 571.3800 – 3.8507*x + 0.0832*x ² (R ² =0.99)
LIG (g kg ⁻¹ de MS)	67.90	71.83	77.63	109.30	1.188	0.0001	0.0001	Y= 96.4281 – 2.0446*x + 0.0354*x ² (R ² =0.97)
DIVMS (g kg ⁻¹ de MS)	636.03	604.08	552.35	480.90	9.483	0.0001	0.0915	Y= 723.4675 – 3.6936*x (R ² = 0.97)
DIVMO (g kg ⁻¹ de MS)	666.43	590.00	536.53	470.68	14.964	0.0001	0.6908	Y= 58.12375 – 4.57661*x (R ² =1.00)
DIVFDN (g kg ⁻¹ de MS)	575.13	559.65	519.00	428.58	8.897	0.0001	0.0619	Y= 66.46775 – 0.34307*x (R ² =0.89)
DIVFDA (g kg ⁻¹ de MS)	549.18	465.73	467.33	395.65	9.216	0.0001	0.4750	Y= 607.1613 – 3.2784*x (R ² =0.89)
Material Senescente								
MS (g kg ⁻¹ de MS)	506.18	441.12	408.43	541.69	19.527	0.3479	0.0001	Y= 836.4428 – 20.7211*x + 0.2530*x ² (R ² =0.92)
PB (g kg ⁻¹ de MS)	46.51	43.77	34.53	32.48	1.221	0.0001	0.7519	Y= 54.7290 – 0.3668*x (R ² =0.93)
FDN (g kg ⁻¹ de MS)	788.39	790.12	786.78	772.43	36.186	0.7213	0.8019	Y= 784.43
Planta Inteira								
MS (g kg ⁻¹ de MS)	259.05	270.41	280.51	311.36	7.283	0.0001	0.1480	Y= 230.2161+1.1932*x (R ² =0.92)

1818 MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; DIVMS: digestibilidade *in vitro*
1819 da matéria seca; DIVMO: digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica; DIVFDN: digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro; DIVFDA: digestibilidade *in vitro* da
1820 fibra em detergente ácido; *EPM= erro padrão da média. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

1821

1822 **Tabela 3.** Composição química-bromatológica do feno de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás em diferentes intervalos de corte

Item	Idade (dias)				EPM*	P-value		Equação de regressão ajustada em função da idade
	21	35	49	63		Linear	Quadrática	
MS (g kg ⁻¹ de MS)	792.58	785.23	846.35	830.03	3.006	0.0001	0.1082	Y=761.5013 + 1.2391*x (R ² =0.58)
MO (g kg ⁻¹ de MS)	915.20	913.58	919.45	922.03	2.066	0.0062	0.2610	Y=909.6575 + 0.1882*x (R ² =0.77)
PB (g kg ⁻¹ de MS)	102.33	80.80	64.80	66.58	2.560	0.0001	0.0002	Y=160.7438 - 3.3768*x + 0.0297*x ² (R ² =0.99)
FDN (g kg ⁻¹ de MS)	696.83	771.70	816.08	793.45	5.687	0.0001	0.0001	Y=480.3313 + 12.8339*x - 0.1244*x ² (R ² =0.99)
FDA (g kg ⁻¹ de MS)	443.25	491.98	531.50	479.78	6.490	0.0001	0.0001	Y=247.2731 + 11.8275*x - 0.1281*x ² (R ² =0.92)
LIG (g kg ⁻¹ de MS)	41.55	49.75	72.23	64.20	1.440	0.0001	0.0001	Y=-1.6322 + 2.3843*x - 0.0207*x ² (R ² =0.83)
DIVMS (g kg ⁻¹ de MS)	736.88	669.23	595.63	626.98	13.014	0.0001	0.0009	Y=969.9775 - 13.4879*x + 0.1263*x ² (R ² =0.95)
DIVMO (g kg ⁻¹ de MS)	769.83	715.03	635.88	670.03	10.876	0.0001	0.2311	Y=811.2525 - 2.7039*x (R ² =0.71)
DIVFDN (g kg ⁻¹ de MS)	648.13	591.43	542.03	496.08	23.473	0.0001	0.7961	Y=721.0775 - 3.6111*x (R ² =1.00)
DIVFDA (g kg ⁻¹ de MS)	602.58	531.80	496.48	403.80	28.898	0.0001	0.6695	Y=698.1575 - 4.5118*x (R ² =0.97)

1823 MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; DIVMS: digestibilidade *in vitro*
1824 da matéria seca; DIVMO: digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica; DIVFDN: digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro; DIVFDA: digestibilidade *in vitro* da
1825 fibra em detergente ácido; *EPM= erro padrão da média. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

1826 **ARTIGO III- DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE DE *BRACHIARIA***
 1827 ***RUZIZIENSIS* PARA PRODUÇÃO DE FENO**

1828
 1829 Alexandre Menezes Dias⁵; Fabiane Ortiz do Carmo Gomes Coca⁶; Luís Carlos Vinhas Ítavo¹;
 1830 Lucimara Modesto Nonato²;

1831
 1832 **RESUMO**

1833 Objetivou-se determinar o melhor intervalo de corte de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy para
 1834 produção de feno. Avaliaram as características estruturais, morfológicas, composição química,
 1835 digestibilidade, produção de gás *in vitro* e teores de protodioscina da folha, colmo da matéria
 1836 natural e do feno. A área experimental foi dividida em 16 parcela de aproximadamente 50 m².
 1837 O delineamento experimental foi em blocos casualizados, os tratamentos constituíram de quatro
 1838 intervalo de corte: 21, 35, 49 e 63 dias e quatro repetições. Houve efeito linear crescente do
 1839 intervalo de corte para taxa de alongamento de colmo, duração de vida das folhas, produção de
 1840 matéria verde total, produção de matéria seca total, proporção de colmo, material senescente e
 1841 altura do dossel, enquanto a taxa de alongamento de folhas, taxa de aparecimento de folhas,
 1842 taxa de senescência, filocrono e taxa de acúmulo de folha apresentaram resposta quadrática. O
 1843 intervalo de corte de 21 dias apresentou maiores valores na composição química, digestibilidade
 1844 e produção de gás da folha e colmo da matéria natural e menor concentração de protodioscina
 1845 na folha da matéria natural (4.25 g kg⁻¹ de MS). O feno com 21 dias resultou em maiores
 1846 composição química (matéria seca e proteína bruta= 799.30 e 115.45 g kg⁻¹ de MS),
 1847 digestibilidade (digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica=822.38 g kg⁻¹ de MS), produção
 1848 acumulada de gás *in vitro* (12.11 mL de gás 100 mg de MS) e menor concentração de
 1849 protodioscina (3.27 g kg⁻¹ de MS). O intervalo de corte de 21 dias é o adequado para produção
 1850 do feno de cv. Kennedy.

1851
 1852 **Palavras-Chaves:** *Brachiaria ssp.*, digestibilidade *in vitro*, intervalo de corte, morfogênese,
 1853 produção de gás *in vitro*, protodioscina

1854
 1855 **ABSTRACT**

1856 The objective was to determine the best cut interval of *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy for
 1857 hay production. They evaluated the structural, morphological, chemical composition,

⁵ Profs., Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, FAMEZ, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: alexandre.menezes@ufms.br; luis.itavo@ufms.br;

⁶ Discente, Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, UFMS, Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: fabortizgomes@gmail.com; lucimara.nonato@ufms.br;

1858 digestibility, *in vitro* gas production and leaf protodioscin contents, as well as of natural matter
1859 and hay. The experimental area was divided into 16 plot of approximately 50 m². The
1860 experimental design was in randomized blocks, the treatments consisted of four cut intervals:
1861 21, 35, 49 and 63 days and four replications. There was an increasing linear effect of the cut
1862 interval for stem elongation rate, leaf life span, total green matter yield, total dry matter yield,
1863 stem proportion, senescent material and canopy height, while the elongation rate of leaves, leaf
1864 appearance rate, senescence rate, phyllochron and leaf accumulation rate presented a quadratic
1865 response. The cut-off interval of 21 days presented higher values in the chemical composition,
1866 digestibility and gas yield of the leaf and stem of the natural matter and lower concentration of
1867 protodioscin in the natural matter leaf (4.25g kg⁻¹ DM). The 21-day hay resulted in higher
1868 chemical composition (dry matter and crude protein = 799.30 and 115.45 g kg⁻¹ DM),
1869 digestibility (*in vitro* organic matter digestibility = 822.38 g kg⁻¹ DM), accumulated gas
1870 production *in vitro* (12.11 mL gas 100 mg DM) and lower protodioscin concentration (3.27 g
1871 kg⁻¹ DM). The 21-day cut-off interval is adequate for cv hay production. Kennedy.

1872

1873 **Keywords:** *Brachiaria ssp.*, *in vitro* digestibility, cut interval, morphogenesis, *in vitro* gas
1874 production, protodioscin

1875

1876

INTRODUÇÃO

1877 *A Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy é uma gramínea perene, possui rizomas curtos e
1878 perfilhamento intenso e não emite raízes adventícias nos nós inferiores dos colmos, apresenta
1879 de baixa a média exigência em termos de solo, pode chegar a 1.5 m de altura (Vilela, 2005;
1880 Nepomuceno *et al.*, 2017). Essa forrageira possui características favoráveis para ser utilizada
1881 na forma de feno, pois apresenta boa relação folha: colmo (2.0), apresentando alta produção de
1882 matéria seca digestível, reduzindo os custos oriundos do processo de fenação.

1883 O processo de fenação consiste em propiciar a rápida desidratação da gramínea para
1884 obter um produto de bom valor nutritivo e baixo nível de perdas, com possibilidade de
1885 armazenamento por longo período. Existe alguns fatores importantes que deve ser consideração
1886 para uma boa fenação, como intervalo entre corte, valor nutricional, enleiramento,
1887 revolvimento, enfardamento e armazenamento (Evangelista & Lima, 2013). Entretanto existem
1888 poucas informações relacionadas a fenação da cv. Kennedy em função do intervalo entre corte.

1889 Segundo Van Soest (1994) é importante saber a idade ideal de rebrota da gramínea, pois
1890 intervalos longos de corte apresenta alta produção por hectare, entretanto a uma redução na
1891 produção de matéria seca digestível, proteína e aumento das frações fibrosas.

1925 Antes do cultivo da *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy, realizou-se a análise de solo na
1926 camada de 0-20 cm. Os resultados obtidos foram: pH (CaCl₂)=4.89 e (H₂O)=5.49; P (mg dm⁻³)=2.97;
1927 matéria orgânica (g dm⁻³)=34.38; K (cmol dm⁻³)=0.23; Ca (cmol dm⁻³)=4.50; Mg
1928 (cmol dm⁻³)=2.55; Ca + Mg (cmol dm⁻³)=7.05; Al (cmol dm⁻³)=0.10; H + Al (cmol dm⁻³)=5.91;
1929 CTC (cmol dm⁻³)=13.19; saturação por bases (%)=55.19.

1930 Foi aplicado 1.0 t ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT=80%) com o objetivo de elevar a
1931 saturação por bases para 60% e aplicação de superfosfato simples e cloreto de potássio,
1932 equivalentes a 555 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O, de modo a garantir um crescimento
1933 das plantas ao longo do período experimental.

1934 A semeadura foi realizada em janeiro de 2015, utilizando-se 5 kg ha⁻¹ de sementes puras
1935 viáveis em sistema convencional, com espaçamento de 30 cm entre linhas. Na área
1936 experimental foram aplicados 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio (na forma de ureia). A primeira
1937 adubação nitrogenada (50 kg ha⁻¹) foi realizada em outubro de 2015, após o corte de
1938 uniformização, a 10 cm do solo; a segunda, após o primeiro corte (50 kg ha⁻¹).

1939 A área experimental foi dividida em 16 parcela de 5 x 10 m (50 m²). O delineamento
1940 experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (intervalo de corte: 21, 35,
1941 49 e 63 dias) e quatro repetições.

1942

1943 **Características morfológicas e estruturais**

1944 Para avaliação das características morfológicas e estruturais da cv. Kennedy foram
1945 monitorados 20 perfilhos representativos escolhidos ao acaso, considerando cinco perfilhos por
1946 unidade experimental. A identificação dos perfilhos foi realizada com uso de fios coloridos e,
1947 para melhor visualização na parcela foram fixadas hastes de arame com fita colorida ao lado de
1948 cada perfilho avaliado. As avaliações eram realizadas uma vez por semana durante cada
1949 intervalo de corte.

1950 No perfilho, as folhas foram numeradas, avaliadas quanto ao comprimento foliar e
1951 classificadas conforme o estágio (em expansão, expandida, senescente e morta). Também foi
1952 medido o comprimento do colmo (do solo até a lígula da última folha expandida) e registradas
1953 todas as folhas novas surgidas durante cada período de avaliação. A partir dessas informações
1954 foram determinadas as características morfológicas: taxa de aparecimento de folhas (TApF),
1955 filocrono (FILO), taxa de alongamento de folhas (TAIF), taxa de alongamento do colmo
1956 (TAIC), duração de vida das folhas (DVF), número de folhas vivas por perfilho (NFV), taxa de
1957 senescência de folhas (TSeF) e comprimento final de folha (CFF) segundo Lemaire & Chapman
1958 (1996).

1959 Massa de forragem, composição morfológica e altura do dossel

1960 Para cada intervalo de corte avaliado foram determinadas a produção de matéria verde
1961 total (PMVT) e a produção de matéria seca total (PMST) por hectare, proporção de folha, de
1962 colmo, de material senescente e relação folha colmo (F:C).

1963 Para determinação da PMVT, foram colhidas sete, cinco, quatro e três amostras de cortes
1964 de 21, 35, 49 e 63 dias, respectivamente. As plantas foram cortadas a 10 cm do nível do solo,
1965 com quadrado metálico de 1.0 m² lançado aleatoriamente nas parcelas, em seguida as amostras
1966 foram pesadas em balança semi-analítica e os valores calculados em kg ha⁻¹.

1967 Para avaliação da massa seca de forragem, cada amostra foi dividida em duas partes,
1968 uma acondicionada em saco de papel e seca em estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C até
1969 atingir peso constante para calcular a PMST. A outra parte foi separada, manualmente, em folha
1970 (lâmina foliar e parte da lígula), colmo (colmo e bainha) e material senescente. Após a
1971 separação, os componentes foram secados em estufa de circulação forçada de ar a 55 °C por 72
1972 horas, pesadas e moídas para análise da composição química e quantificação dos componentes
1973 estruturais do dossel (proporção de folha, colmo, material senescente e relação F:C).

1974 A taxa de acúmulo de forragem (kg ha⁻¹ de MS) foi calculada dividindo a PMST pelo
1975 intervalo de corte. A estimativa da taxa de acúmulo de folha (g kg⁻¹) foi realizada da mesma
1976 forma, utilizando-se os valores de proporção de folhas.

1977 A altura do dossel foi determinada utilizando-se uma régua de 1 metro, graduada em
1978 centímetros, medida em dez pontos aleatórios. A altura de cada ponto correspondeu à altura
1979 média da curvatura das folhas superiores (Trindade *et al.*, 2007).

1980

1981 Confeção do feno

1982 Para cada intervalo de corte foi confeccionado 4 fardos de feno com peso médio de
1983 aproximadamente 10 kg. A forragem foi cortada pela manhã após a secagem do orvalho e
1984 desidratada por aproximadamente 72 horas, no final da tarde a forragem foi espalhada em piso
1985 com cobertura até que atingisse o ponto de feno, com teor de MS entre 80-85%. Segundo
1986 Evangelista & Lima (2013) o ponto ideal do feno não pode apresentar sinal de umidade nas
1987 hastes e o material, quando torcido, deve voltar à posição original, sem quebrar.

1988 Depois de seco realizou-se o enfardamento do feno, onde utilizou uma caixa plástica
1989 com dimensão de 45 x 29 cm, amarrados com barbante, retirados e armazenado em local
1990 apropriado. Para análise da composição química do feno, digestibilidade, produção de gás e
1991 protodioscina foram coletadas amostras de aproximadamente 0.5 kg colhida aleatoriamente em
1992 diferentes pontos de cada fardo.

1993 Composição química e digestibilidade *in vitro*

1994 Foram analisadas as concentrações de matéria seca (MS, método 930.15), matéria
1995 orgânica (MO, método 942.05), proteína bruta (PB, método 976.05) conforme procedimento
1996 descrito por AOAC (1990).

1997 Para análise da concentração de fibra em detergente neutro (FDN), as amostras foram
1998 corrigidas para o resíduo de compostos nitrogenados (Licitra *et al.*, 1996). As análises de FDN
1999 foram realizadas em, utilizando sacos de TNT (tecido-não-tecido), com dimensões de 5 x 5 cm,
2000 mantendo-se relações média de 14 mg de MS cm² de tecido e 100 mL de detergente neutro g⁻¹
2001 de amostra seca ao ar.

2002 As concentrações de fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) foram
2003 determinadas por solubilização com ácido sulfúrico (H₂SO₄) como descrito por Robertson &
2004 Van Soest (1981).

2005 A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), da matéria orgânica (DIVMO), da
2006 fibra em detergente neutro (DIVFDN) e da fibra em detergente ácido (DIVFDA) da folha, do
2007 colmo in natura e do feno foram determinadas de acordo com Ítavo *et al.* (2015).

2008

2009 Produção acumulada de gases *in vitro*

2010 A produção acumulada de gás foi determinada segundo Ítavo *et al.* (2017). Os
2011 parâmetros da cinética de produção de gás foram obtidos por meio do modelo logístico
2012 bicompartimental proposto por Schofield *et al.* (1994).

2013

2014 Determinação de protodioscina

2015 A determinação dos teores de protodioscina da folha, colmo da matéria natural e do feno
2016 foram realizadas por cromatografia líquida de alta performance (HPLC), empregando um
2017 detector de dispersão de luz evaporativa (ELSD), Shimadzu, de acordo com a técnica de
2018 Ganzera *et al.* (2001).

2019

2020 Análises estatísticas

2021 Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão. A escolha
2022 dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes lineares e quadráticos, ao nível de 5%
2023 de probabilidade.

2024 As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade utilizando-se
2025 o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (RIBEIRO JUNIOR., 2001).

2026

2027

RESULTADOS**2028 Características morfológicas e estruturais**

2029 Não houve efeito ($P > 0.05$) do intervalo de corte sobre o número de folhas vivas por
2030 perfilho (Figura 3A) e comprimento final de folha (Figura 3B). A taxa de alongamento de colmo
2031 (Figura 2B) e duração de vida das folhas (Figura 2F) foram positiva e linearmente ($P < 0.05$)
2032 afetadas pelo intervalo de corte, enquanto que a taxa de alongamento de folhas (TAIF) (Figura
2033 2A), taxa de aparecimento de folhas (TApF) (Figura 2C), taxa de senescência de folhas (TSeF)
2034 (Figura 2D) e filocrono (FILO) (Figura 2E) os ajustes foram quadráticas e os máximos valores
2035 obtidos foram de: 1.15 cm folha⁻¹ dia⁻¹ aos 30 dias para TAIF, 6.58 dia folha⁻¹ perfilho⁻¹ aos 50
2036 dias para FILO, 0.19 folha perfilho¹ dia⁻¹ aos 23 dias para TApF e mínima de 2.68 cm perfilho⁻¹
2037 dia⁻¹ aos 22 dias para TSeF.

2038

2039 Produção, composição morfológica e altura de dossel

2040 Não houve efeito ($P > 0.05$) do intervalo de corte sobre a taxa de acúmulo de forragem,
2041 enquanto que houve efeito linear crescente ($P < 0.05$) à medida que aumentou o intervalo de
2042 corte sobre a produção de matéria verde total (PMVT), produção de matéria seca total (PMST),
2043 proporção de colmo, material senescente e altura do dossel, no entanto, o inverso foi observado
2044 para proporção de folha e relação folha: colmo (F: C) (Tabela 1).

2045 A taxa de acúmulo de folha apresentou ajuste quadrático ($P < 0.05$) em função do
2046 intervalo de corte, com valor máximo de 24.45 g kg⁻¹ de MS aos 22 dias.

2047

2048 Composição química e digestibilidade *in vitro*

2049 Não houve efeito ($P > 0.05$) do intervalo de corte sobre matéria orgânica (MO) da folha
2050 da matéria natural e fibra em detergente neutro (FDN) do material senescente. Para os teores de
2051 matéria seca (MS) da folha, colmo da matéria natural, planta inteira, lignina da folha, colmo e
2052 FDN do colmo houve efeito linear crescente ($P < 0.05$) do intervalo de corte, enquanto que,
2053 houve redução linear ($P < 0.05$) do intervalo de corte sobre os teores de proteína bruta (PB) da
2054 folha, colmo e material senescente, digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro
2055 (DIVFDN), da fibra em detergente ácido (DIVFDA) da folha, da matéria seca (DIVMS), da
2056 matéria orgânica (DVIMO), DIVFDN e DIVFDA do colmo (Tabela 2).

2057 Os teores de FDN, FDA, DIVMS, DIVMO da folha, matéria orgânica (MO), FDA do
2058 colmo e MS do material senescente apresentaram ajuste quadrático ($P < 0.05$) em função dos
2059 intervalos de corte, atingindo valores máximos de 807.22 e 839.49 g/kg de MS aos 22 dias para
2060 DIVMS e DIVMO da folha; 930.64 g/kg de MS aos 53 dias para MO do colmo. Os valores

2061 mínimos estimados foram de 612.89 e 330.90 g/kg de MS aos 22 dias para FDN e FDA da
2062 folha; 461.47 g/kg de MS aos 22 dias para FDA do colmo e 377.66 g/kg de MS aos 43 dias para
2063 MS do material senescente.

2064 Para o feno da cv. Kennedy (Tabela 3) observou-se efeito linear crescente ($P < 0.05$) à
2065 medida que o intervalo de corte aumentou sobre o teor de MS e LIG, enquanto que houve
2066 redução ($P < 0.05$) do intervalo de corte para DIVMO. Houve comportamento quadrático ($P <$
2067 0.05) do intervalo de corte sobre os teores de MO, PB, FDN, FDA, DIVMS, DIVFDN e
2068 DIVFDA, atingindo valores mínimos de 697.99 e 402.28 g/kg de MS aos 28 dias para FDN e
2069 FDA; 687.44 e 599.93 g/kg de MS aos 22 dias para DIVFDN e DIVFDA, enquanto que os
2070 teores de MO, PB e DIVMS apresentaram valores máximos de 911.98; 113.50 e 771.25 g/kg
2071 de MS aos 48, 22 e 26 dias, respectivamente.

2072

2073 **Produção acumulada de gás *in vitro***

2074 Verificou-se efeito linear decrescente ($P < 0.05$) à medida que o intervalo de corte
2075 aumentou sobre o tempo de colonização ou Lag time (L) da folha e colmo da matéria natural,
2076 enquanto que para o feno houve efeito inverso (Figura 4).

2077 Observou-se que a produção acumulada total de gás da folha da matéria natural e do
2078 feno não foram influenciadas ($P > 0.05$) pelos intervalos de corte, ao passo que, para o colmo
2079 da matéria natural houve comportamento quadrático ($P < 0.05$) do intervalo de corte, atingindo
2080 valor máximo de 10.59 mL 100 mg⁻¹ de MS incubada aos 46 dias (Figura 5).

2081

2082 **Determinação de protodioscina**

2083 Verificou-se que não houve efeito significativo ($P > 0.05$) do intervalo de corte sobre a
2084 concentração de protodioscina do colmo da matéria natural. A concentração da protodioscina
2085 da folha da matéria natural e do feno apresentaram efeito linear crescente ($P < 0.05$) à medida
2086 que aumentou a intervalo de corte (Figura 5).

2087

2088 **DISCUSSÃO**

2089 **Características morfológicas e estruturais**

2090 As idades de corte modificaram a TAIF, TAIC, TApF, TSeF, FILO e DVF (Figura 2 e
2091 3). A TAIF apresentou seu ponto máximo aos 21 dias, decrescendo à medida que houve
2092 aumento no intervalo de corte. Este aumento das folhas na fase inicial de corte pode estar
2093 relacionado ao maior potencial de rebrotação da forrageira nesta fase, uma vez que a TAIF

2094 determina a distância que a folha tem que percorrer para emergir e a velocidade com que
2095 percorre essa distância (Lemaire *et al.*, 2011)

2096 A TApF é uma variável que diminui à medida que aumentou a idade de corte, verificou-
2097 se maior valor aos 21 dias de rebrota, este aumento pode estar relacionado a menor TAIC tendo
2098 em vista que a folha irá percorrer um caminho mais curto para emergir. Este comportamento
2099 pode estar relacionado ainda a disponibilidade de água presente no solo durante os primeiros
2100 cortes, onde ocorreram as maiores precipitações nos meses de novembro e dezembro de 2015
2101 (Figura 1), uma vez que a TApF é influenciada por fatores ambientais como luz, temperatura,
2102 água e nutrientes (Gomide *et al.*, 2006).

2103 Verificou-se que a TAIC aumentou à medida que a planta alcançou um maior estágio
2104 de desenvolvimento, destacando a idade de 63 dias de rebrota. Cunha *et al.* (2013) encontraram
2105 valores de TAIC para *B. ruziziensis* variando entre 0.39 a 0.75 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹, corroborando
2106 com a presente pesquisa. Nas forrageiras tropicais a fração colmo é importante para o
2107 crescimento e este interfere na estrutura do dossel e nos processos de competição por luz (Cunha
2108 *et al.*, 2013).

2109 A idade de 49 dias de rebrota apresentou maior TSeF o que interfere na estrutura do
2110 dossel, podendo causar efeitos negativos sobre a qualidade da forragem. A senescência ocorre
2111 naturalmente e caracteriza a última fase de desenvolvimento da folha, inicia após completa
2112 expansão, com o aumento do índice de área foliar (IAF) e do CFF, em decorrência do
2113 sombreamento das folhas inseridas na porção inferior e do baixo suprimento de radiação
2114 fotossinteticamente ativa (Nabinger & Carvalho, 2009).

2115 O FILO indica o intervalo em dias ou graus dias necessário para o aparecimento de duas
2116 folhas consecutivas (Gomes *et al.*, 2012). Houve grande variação no FILO em função dos
2117 intervalos entre cortes estudadas, observou-se que aos 49 dias de rebrota FILO foi maior e
2118 houve pequena queda aos 63 dias, indicando que o intervalo da TApF pode sofrer variação ao
2119 longo do crescimento do perfilho.

2120 Houve aumento linear do intervalo de corte sobre a DVF para manter o NFV, a idade
2121 de 63 dias apresentou maior valor, o que correspondeu a um aumento médio de 27 e 8% em
2122 relação as idades de 21, 35 e 49 dias, respectivamente. Segundo Lemaire (1997) a DVF
2123 corresponde ao período de tempo em que ocorre acúmulo de folhas no perfilho, sem que haja
2124 detecção de qualquer perda por senescência. O NFV é resultante da TApF e a DVF, portanto,
2125 quando a planta atinge o máximo de folhas vivas, a cada folha nova que surge implica na
2126 senescência da folha que precedeu, mantendo o NFV constante, está dinâmica também

2127 determina a DVF, pois está correlacionada com a TApF e filocrono (Lemaire & Chapman,
2128 1996).

2129 **Produção, composição morfológica e altura de dossel**

2130 As idades de 49 e 63 dias de rebrota apresentaram maior PMVT e PMST (Tabela 1),
2131 provavelmente isso pode ser decorrente do maior TAIC (Figura 2B) e com isso houve maior
2132 proporção de colmo e altura do dossel, acarretando maior produção de matéria seca. Intervalo
2133 longos de rebrota acarreta em maior altura de dossel e maior acúmulo de biomassa por ciclo,
2134 porém com proporção crescente de colmos, leva a uma acentuada redução na relação
2135 folha: colmo (Cunha *et al.*, 2013). Desta forma, a TAIC favoreça o acúmulo de massa, mas
2136 pode apresentar aspectos negativos que devem ser levados em consideração, como o valor
2137 nutricional da forrageira.

2138 A proporção de folha, relação F: C reduziu com o aumento da idade, enquanto que a
2139 proporção de colmo teve comportamento inverso, isso já era esperado, pois o colmo alonga-se
2140 em busca de luz. A idade de 21 dias de rebrota apresentou maior valor na proporção de folha,
2141 relação F: C e taxa de acúmulo de folha, pelo fato de que nesse estágio a gramínea encontra-se
2142 em pleno desenvolvimento vegetativo e ocorre a emissão e alongamento de folhas com objetivo
2143 de elevar sua capacidade fotossintética, desta forma, acelera seu crescimento e restabelece a
2144 área foliar após o corte.

2145 Outro fato que já era esperado nas maiores idades de corte é a maior quantidade de
2146 material senescente, devido aos maiores valores de TSeF (Figura 2D), componentes que
2147 dificultam a capacidade de apreensão da forragem (Difante *et al.*, 2011) e redução na
2148 composição bromatológica da forragem (Euclides *et al.* 2008).

2149 Segundo Van Soest (1994) as proporções de folha, colmo, material senescente e relação
2150 F: C são estimativas fundamentais para determinar o melhor momento de corte de uma
2151 gramínea, pois a produtividade da gramínea é avaliada de forma conjunta com essas
2152 características, principalmente a quantidade de folhas que são mais ricas em nutrientes quando
2153 comparado aos colmos.

2154 A Altura do dossel recomendada para sistema de pastejo contínuo ou rotacionado para
2155 *B. ruziziensis* cv. Kennedy é na faixa de 30 cm de entrada dos animais (Pereira *et al.*, 2016),
2156 corroborando com o intervalo de corte de 21 dias encontrado no presente estudo.

2157 Analisando a composição morfológica e altura do dossel antes do processo de fenação
2158 podemos inferir que as idades de 21 apresentou melhores valores quando comparados as idades
2159 de 49 e 63 dias, interferindo na qualidade do feno.

2160

2161 **Composição química e digestibilidade *in vitro***

2162 As principais mudanças que ocorre na composição química das gramíneas são quando
2163 estas seguem a maturidade fisiológica. As idades de 49 e 63 dias apresentaram maiores teores
2164 de MS, MO, decorrente da maior TSeF (Figura 2D), material senescente (Tabela 1) e também
2165 da idade fisiológica da planta, o que pode ocasionar diminuição na produção de folha, na taxa
2166 de acúmulo de folha e redução do conteúdo celular.

2167 Entretanto nos maiores intervalos de corte houve redução nos teores de PB (Tabela 2)
2168 da folha, colmo e material senescente. Esta redução já era esperada, pois a medida que aumenta
2169 o intervalo de corte, normalmente a gramínea deixa de acumular nutrientes como lipídeos,
2170 proteínas e carboidratos solúveis, devido ao acúmulo de componentes menos digestíveis como
2171 FDN e FDA (Reis et al., 2005).

2172 Os maiores valores de FDN, FDA e LIG da folha e colmo da matéria natural observada
2173 nos maiores intervalos de corte é resultante da maior lignificação dos tecidos que compõem a
2174 planta. Outro fator que contribuiu para maiores concentrações de fibras é o aumento da TAIC
2175 (Figura 2B) e proporção de colmo (Tabela 1), onde ocorre maior deposição de carboidratos
2176 estruturais na parede celular, que promove aumento nas frações fibrosas. Os teores de FDN
2177 acima de 550 a 650 g/kg de MS pode interferir negativamente o consumo animal (Van Soest,
2178 1994).

2179 A redução da digestibilidade *in vitro* da folha e colmo da matéria natural à medida que
2180 avançou o intervalo de corte está associada ao maior conteúdo de FDN, FDA e LIG. As
2181 gramíneas com o aumento da idade de corte reduzem as frações potencialmente digestíveis
2182 como os carboidratos solúveis, proteínas, minerais e vitaminas e aumentando a proporção de
2183 fibras, representando uma queda na digestibilidade (Reis et al., 2005).

2184 Os teores de MS e MO do feno de *B. ruziziensis* cv. Kennedy (Tabela 3) aumentaram
2185 em função do intervalo de corte, isso pode ser decorrente da composição química da matéria
2186 natural (Tabela 2), além de apresentar maior material senescente (Tabela 1) o que contribuiu
2187 em maiores teores de MS.

2188 A idade de 63 dias apresentou menor teor de PB do feno de cv. Kennedy, ocasionando
2189 aumento nos teores de FDN, FDA e LIG, provavelmente isso ocorreu, pois à medida que a
2190 gramínea apresenta estágio de maturidade, ocorre drástica diminuição do teor proteico e
2191 aumento do teor de fibra, associado ao aumento de lignina (Silva & Queiroz, 2002). Outro fator
2192 que pode ter ocasionado a diminuição da PB e aumento das fibras no feno são as pequenas
2193 perdas de carboidratos solúveis e compostos nitrogenados durante a secagem do feno (Reis et
2194 al., 2013).

2195 Houve redução na digestibilidade da MS, MO FDN e FDA do feno de *B. ruziziensis*
2196 com o aumento da idade, este fato são justificados pelos maiores valores das frações fibrosas,
2197 pois gramíneas mais velhas apresenta maior TAIC e proporção de colmo. Segundo Silva e
2198 Queiroz (2002), a composição de FDA é composta de celulose e lignina, constituintes que
2199 comprometem a digestibilidade da forragem devido a ligação de alguns nutrientes a fibra, em
2200 especial a lignina, tornando-se indisponível ou pouco disponível aos animais

2201 Uma das causas do decréscimo da digestibilidade *in vitro* do feno de *B. ruziziensis* é o
2202 aumento de 47,9% de FDA que ocorreu entre as idades de 21 e 63 dias, de acordo com Van
2203 Soest (1994) quanto menor o teor de FDA maior será a digestibilidade das gramíneas.

2204 Este aumento das fibras pode estar correlacionado à redução da proporção de folha da
2205 matéria natural, relação F:C, taxa de acúmulo de folha e aumento da TAIC e proporção de
2206 colmo nas maiores idades. A relação F: C é importante durante o processo de fenação, pois
2207 quanto maior a quantidade de folha melhor é a composição química bromatológica do feno
2208 (Pinho et al., 2013), destacando a idade de 21 dias que apresentou maior valor (1.23).

2209 Analisando a composição químico bromatológica da *B. ruziziensis* cv. Kennedy no
2210 momento do corte com o feno nos diferentes intervalos de corte, observou-se variações nas
2211 características estruturais, composição bromatológica e na digestibilidade destacando a idade de
2212 21 dias, que apresentou maiores valores, o que contribuiu para um feno de qualidade.

2213

2214 **Produção acumulada de gás *in vitro***

2215 As idades de 49 e 63 dias apresentaram menores Lag time (tempo de colonização) da
2216 folha e colmo da matéria natural, ao passo que o feno apresentou efeito inverso (Figura 4). O
2217 menor tempo de colonização pode estar relacionado às características do líquido ruminal, uma
2218 vez que os animais doadores não foram alimentados com a forrageira em estudo, dificultando
2219 a colonização e a fermentação inicial da amostra. Leal et al (2016) relataram que o tipo de
2220 líquido ruminal influenciam fortemente a técnica de produção de gás.

2221 Muniz et al. (2011) relataram que os teores menores de FDN, resultam em maior
2222 produção de gás, devido a maior proporção de conteúdo celular, e, com isso, menor tempo de
2223 colonização pelos microrganismos em forrageira, fato observado aos 21 e 35 dias.

2224 Observou-se maior produção de gases aos 46 dias para o colmo da matéria natural
2225 (Figura 5), contribuindo para um maior potencial de degradação. Em estudo com a *B.*
2226 *ruziziensis*, Leal et al. (2016) verificaram que as concentrações de protodioscina interfere na
2227 produção acumulada de gás.

2228

2229 **Determinação de protodioscina**

2230 Os intervalos de 49 e 63 dias apresentaram maiores teores de protodioscina na folha da
2231 matéria natural (Figura 6), provavelmente isso ocorreu devido à fase final do ciclo de vida da
2232 gramínea, que apresenta maiores teores de protodioscina (Castro *et al.*, 2011; Mustafa *et*
2233 *al.*,2012). Leal *et al.* (2016) estudaram a *B. ruzizensis* em diferentes estações do ano
2234 encontraram concentrações de protodioscina variando de 0.9 a 31.4 g kg⁻¹, demonstrando que
2235 forrageira da mesma espécie pode apresentar variações nas concentrações.

2236 Segundo Santos *et al.* (2008) as protodioscina são esteroidais litogênicas presentes na
2237 forrageira que causam, entre outras alterações, formação de material cristalóide em ductos
2238 biliares e interferência no metabolismo de hepatócitos. Essas alterações promovem a obstrução
2239 dos ductos biliares, seguida de acúmulo de filoceritina na circulação e nos tecidos, causando
2240 fotossensibilização.

2241 Porto *et al.* (2013) relataram que a fotossensibilização é causada pela *Brachiaria*
2242 *decumbens*, desta forma as concentrações de protodioscina encontrada no presente estudo para
2243 cv. Kennedy avaliada em laboratório não se relaciona com casos de intoxicações, pois a pouco
2244 estudos de intoxicação com esta espécie necessitando de mais estudos.

2245 Observou-se no presente estudo, que a concentração de protodioscina do feno da cv.
2246 Kennedy aumentou nas maiores idades, provavelmente isso ocorreu devido a planta estar em
2247 estágio de maturidade, Castro *et al.* (2011) relataram que as concentrações de protodioscina
2248 variam de 5.2 a 10.6 g kg⁻¹ em pastagens de *B. decumbens* na fase final de do ciclo vegetativo,
2249 valores superiores ao encontrado neste estudo, possivelmente isso ocorreu devido as condições
2250 climáticas em que as gramíneas foram submetidas, como temperatura, disponibilidade de água,
2251 tipo de solo e à diferença do intervalo de corte analisada em cada trabalho.

2252 O processo de fenação em *Brachiaria brizantha* reduz cerca de 46% a concentração de
2253 protodioscina (Lima *et al.*, 2012). Desta forma podemos utilizar o processo de fenação de
2254 *Brachiaria ssp.* como estratégia de manejo para reduzir a concentração de protodioscina
2255 presente na folha da matéria natural que afeta o desempenho dos animais, principalmente os
2256 ovinos que são sensíveis a fotossensibilização.

2257

2258

2258 **CONCLUSÃO**

2259 O intervalo de corte de 21dias é a mais recomendada para produção de feno de
2260 *Brachiaria ruzizensis* cv. Kennedy visando agregar maior valor nutricional, com maiores
2261 digestibilidade. A concentração de protodioscina influência nos resultados de produção
2262 acumulada de gás *in vitro*.

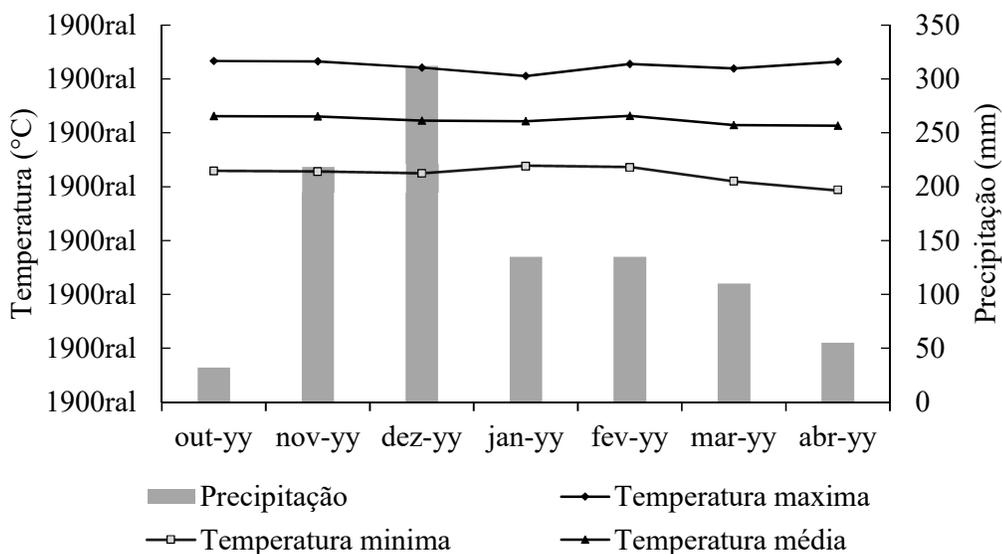
2263

REFERENCIAS

- 2264 AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. (1990). **Official**
 2265 **methods of analysis of AOAC International.** 15th ed. Association of Official Analytical
 2266 Chemists: Gaithersburg, MD, USA, 771p.
- 2267 CASTRO, M.B., SANTOS JÚNIOR, H.L., MUSTAFA, V.S., GRACINDO, C.V.,
 2268 MOSCARDINI, A.C.R., LOUVANDINI, H., PALUDO, G.R., BORGES, J.R.J.,
 2269 HARAGUCHI, M., FERREIRA, M.B. & RIET-CORREA, F. (2011). *Brachiaria spp.*
 2270 poisoning in sheep in Brazil: Experimental and epidemiological findings. In: RIET-CORREA,
 2271 F.; PFISTER, J.; SCHILD, A. L. **Poisoning by plants, mycotoxins, and related toxins.** 8 ed.
 2272 London: CAB Internacional, pp.110-117.
- 2273 CUNHA, F. F.; ROQUE, C.G.; FERREIRA, D.A.; LEAL, A.J.F. & GASTALDI, A.K. (2013).
 2274 Morfogênese da *Urochloa ruziziensis* consorciada com *Sorghum bicolor* L. Moench no cerrado
 2275 sul-mato-grossense. **Revista Agrarian**, v.6, n.21, pp.225-235.
- 2276 DIFANTE, G.S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S.C.; EUCLIDES, V.P.B.;
 2277 MONTAGNER, D.B.; SILVEIRA, M.C.T. & PENA, K.S. (2011). Características
 2278 morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos
 2279 de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, pp.955-963.
- 2280 EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ALLE, C. B.; BARBOSA, R. A. & GONÇALVES,
 2281 W. V. (2008). Produção de forragem e característica da estrutura do dossel de cultivares de
 2282 *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 12, pp.1805-
 2283 1812.
- 2284 EVANGELISTA, A.R. & LIMA, J.A. (2013). Produção de feno. **Informe Agropecuário**, v.34,
 2285 n.277, p.43-52, 2013.
- 2286 GANZERA, M.; BEDIR, E. & KHAN, I.A. (2001). Determination of steroidal saponins in
 2287 *tribulus terrestris* by reversed-phase high-performance liquid chromatography and evaporative
 2288 light scattering detection. **Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.90, n.11, pp.1752-1758.
- 2289 GOMES, M.B.; BANYS, V.L.; SANTOS, J.; CASTRO, A.L.A.; SAENZ, E.A.C. & FIALHO,
 2290 C.A. (2012). Morfogênese na germinação e na fase de estabelecimento da *Brachiaria*
 2291 *ruziziensis* submetida à adubação nitrogenada e potássica. **Ciência Rural**, v.42, n.12, pp.2235-
 2292 2241.
- 2293 GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. & PACIULLO, D. S. C. (2006). Morfogênese como
 2294 ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE
 2295 BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006 João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, pp. 457-
 2296 478.
- 2297 ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; PETI, H.V.; DIAS, A.M.; SANTOS, M.C.; SOUZA,
 2298 A.D.V.; GOULARTE, S.R.; LEAL, E.S.; MELLO, J.A.T.; NIWA, M.V.G. & MORAES, G.J.
 2299 (2017). Kinetics of thermal decomposition processes and kinetics of degradation in rumen
 2300 liquor of glycerin derived from biodiesel production. **Industrial Crops & Products**, v.104,
 2301 n.01, pp.1-6.
- 2302 ÍTAVO, L.C.V.; SOARES, C.M.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; PETIT, H.V.; LEAL, E.S.
 2303 & SOUZA, A.D.V. (2015). Calorimetry, Chemical composition and *in vitro* digestibility of
 2304 oilseeds. **Food Chemistry**, v.185, n.01, pp.219-225.
- 2305 LEAL, E.S.; ÍTAVO, L.C.V.; VALLE, C.B.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; FERREIRA,
 2306 M.B.; SOARES, C.M.; MELO, G.A. & FERREIRA, V.B.N. (2016). Anti-nutritional potential

- 2307 of protodioscin and kinetics of degradation in *Urochloa* grasses. **Semina: Ciências Agrárias**,
2308 v.37, n.4, pp. 2247-2258.
- 2309 LEMAIRE, G. & CHAPMAN, D. (1996). Tissue fows in grazed plant communities. In:
2310 HODGSON, J.; ILLIUS, W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. CAB
2311 International, Walling Ford, UK, pp. 3-36.
- 2312 LEMAIRE, G. (1997). The physiology of Grass growth under grazing: tissue turnover. In:
2313 SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997,
2314 Viçosa. **Anais...** Viçosa, pp. 116-144.
- 2315 LEMAIRE, G.; HODGSON, J. & CHABBI, A. (2011). **Grassland productivity and**
2316 **ecosystem services**. Cabi, Wallingford. 312p.
- 2317 LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M. & VAN SOEST, P.J. (1996). Standardization of
2318 procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and**
2319 **Technology**, v.57, n.4, pp.347-358.
- 2320 LIMA, F.G.; RIBEIRO, C.S.; ANDRADE, D.D.F.; COSTA, G.L.; PIRES, H.C.M.;
2321 GUIMARAES, V.Y.; HARAGUCHI, M.; FIORAVANTI, M.C.S. (2012). Effects of *Brachiaria*
2322 *brizantha* hay containing a steroidal saponin in lambs. **The International Journal of**
2323 **Poisonous Plant Research (IJPPR)**, v.2, n.1, p.20-26.
- 2324 MUNIZ, E. B.; MIZUBITI, I.Y.; PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G.; RIBEIRO, E.L.A.;
2325 ROCHA JUNIOR, J.N.; CAPELARI, M.G.M. & BRITO, V.M. (2011). Cinética de degradação
2326 ruminal de carboidratos de volumosos secos e aquosos: técnica de produção de gases. **Semina:**
2327 **Ciência Agrária**, v. 32, n. 3, pp. 1191-1200.
- 2328 MUSTAFA, V.S.; MOSCARDINI, A.R.C.; BORGES, J.R.J.; RECKZIEGEL, G. C.; RIET-
2329 CORREA, F. & CASTRO, M. B. (2012). Intoxicação natural por *Brachiaria* spp. em ovinos
2330 no Brasil Central. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.12, pp.1272-1280.
- 2331 NABINGER, C. & CARVALHO, P.C.F. Ecofisiología de sistemas pastoriles: aplicaciones para
2332 su sustentabilidad. **Agrociencia**, v.13, n.3, pp.18-27.
- 2333 NEPOMUCENO, M.; CHINCHILLA, N. VARELA, R. M.; MOLINILLO, J. M. G.; LACRET,
2334 R. ALVES, P. L. C. A. & MACIAS, F. A. (2017). Chemical evidence for the effect of *Urochloa*
2335 *ruziziensis* on glyphosate-resistant soybeans. **Pest Management Science**, v. 73, n. 10, pp. 2071-
2336 2078.
- 2337 PINHO, R. M. A.; SANTOS, E. M.; BEZERRA, H. F. C.; OLIVEIRA, J. S.; CARVALHO, G.
2338 G. P.; CAMPOS, F. S.; PEREIRA, G. A. & CORREA, R. S. (2013). Avaliação de fenos de
2339 capim-buffel colhido em diferentes alturas de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção**
2340 **Animal**, v.14, n.3, pp.437-447.
- 2341 PORTO, M.R.; SATURNINO, K.C.; LIMA, E.M.M. LEE, S.T.; LEMOS, R.A. A.;
2342 MARCOLONGO-PEREIRA, C.; RIET-CORREA, F. & CASTRO, M.B. (2013). Avaliação da
2343 exposição solar na intoxicação experimental por *Brachiaria decumbens* em ovinos. **Pesquisa**
2344 **Veterinária Brasileira**, v.33, n.8, pp.1009-1015.
- 2345 REIS, R. A.; MELO G. M. P.; BERTIPAGLIA L. M. A. & OLIVEIRA, A. P. (2005).
2346 Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In:
2347 REIS R. A.; SIQUEIRA, G. R.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; OLIVEIRA, A. P.; MELO, G. M.
2348 P.; BERNARDES, T. F. (Ed.). **Volumosos na produção de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP,
2349 p. 187-238.

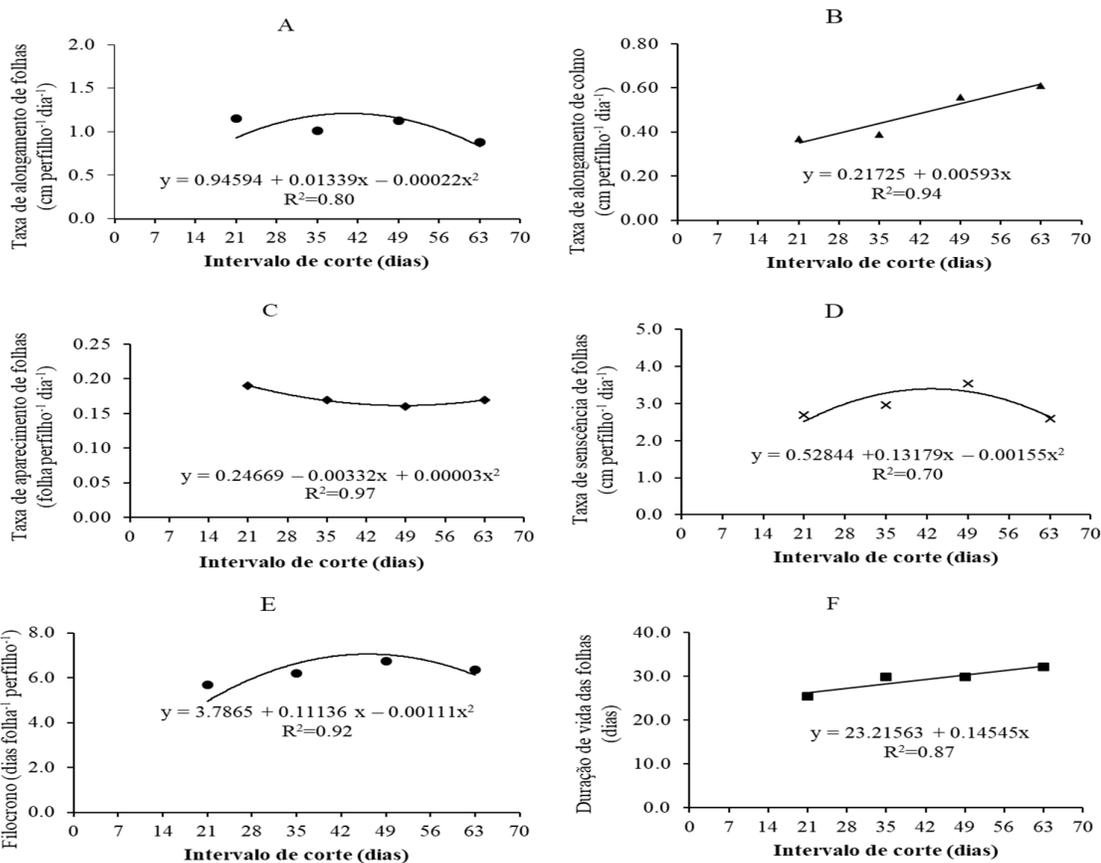
- 2350 REIS, R.A.; BASSO, F.C.; ROTH, A.P.T.P. Fenação. In: REIS R.A.; BERNARDES, T.F. &
2351 SIQUEIRA, G.R. (2013). **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos**
2352 **forrageiros**. Jaboticabal: FUNEP, pp. 699-712.
- 2353 ROBERTSON, J.B. & VAN SOEST, P.J. (1981). The detergent system of analysis, In: JAMES.
2354 W.P.T.; THEANDER, O. **The Analysis of Dietary Fiber in Food**, pp. 123–158.
- 2355 SANTOS, J.C.A.; RIET-CORREA, F.; SIMÕES, S.V.D. & BARROS, C. L. (2008).
2356 Patogênese, sinais clínicos e patologia das doenças causadas por plantas hepatotóxicas em
2357 ruminantes e equinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.28, n.1, pp.1-14.
- 2358 SCHOFIELD, P.; PITT, R.E. & PELL, A. (1994). Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas
2359 production. **Journal Animal Science.**, v.72, n.11, pp.2980-2991.
- 2360 SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. (2002). **Análise de alimentos: métodos químicos e**
2361 **biológicos**. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 235 p.
- 2362 THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S.; MCALLAN, A.B. & FRANCE,
2363 J. (1994). A simple gas production method using a pressure transducer to determine the
2364 fermentation kinetic of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.48, n.2,
2365 pp.185-197.
- 2366 VAN SOEST, P.J. (1994). **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell
2367 University, 476p.
- 2368 VILELA, H. (2005). **Pastagem: Seleção de plantas forrageiras, implantação e Adubação**.
2369 1ª. Ed. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 283p.
- 2370



2371

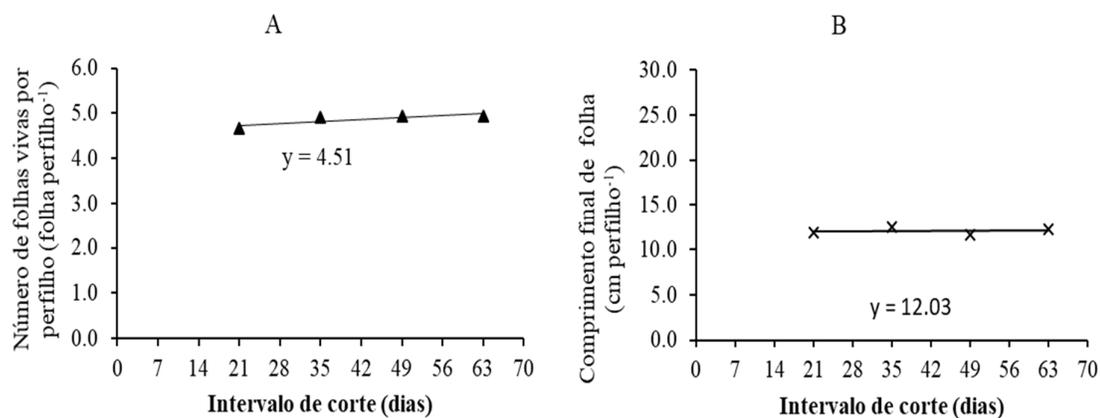
2372 **Figura 1.** Temperaturas médias, mínimas e máximas e precipitação mensal do período
 2373 experimental

2374



2375

2376 **Figura 2.** Características morfogênicas de perfilhos de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy em
 2377 função do intervalo de corte



2378

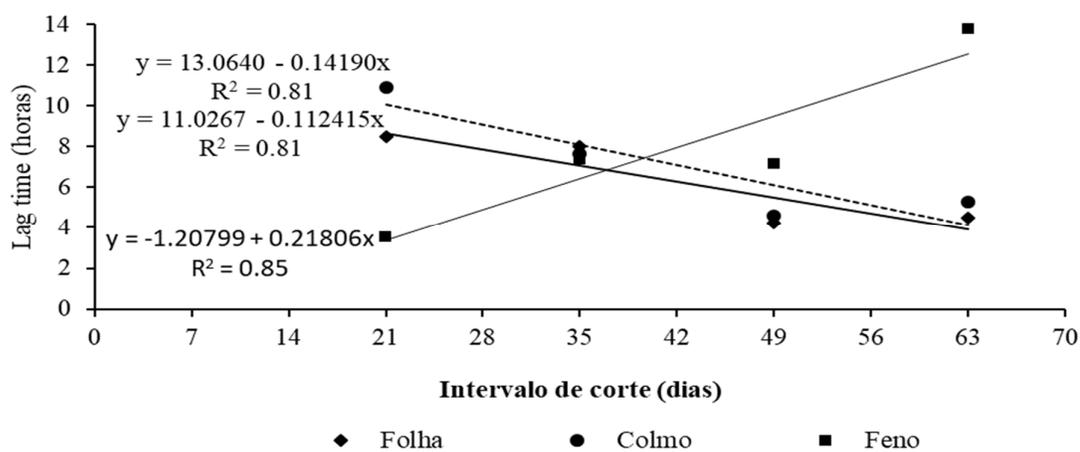
2379

Figura 3. Características estruturais de perfilhos de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy em

2380

função do intervalo de corte

2381



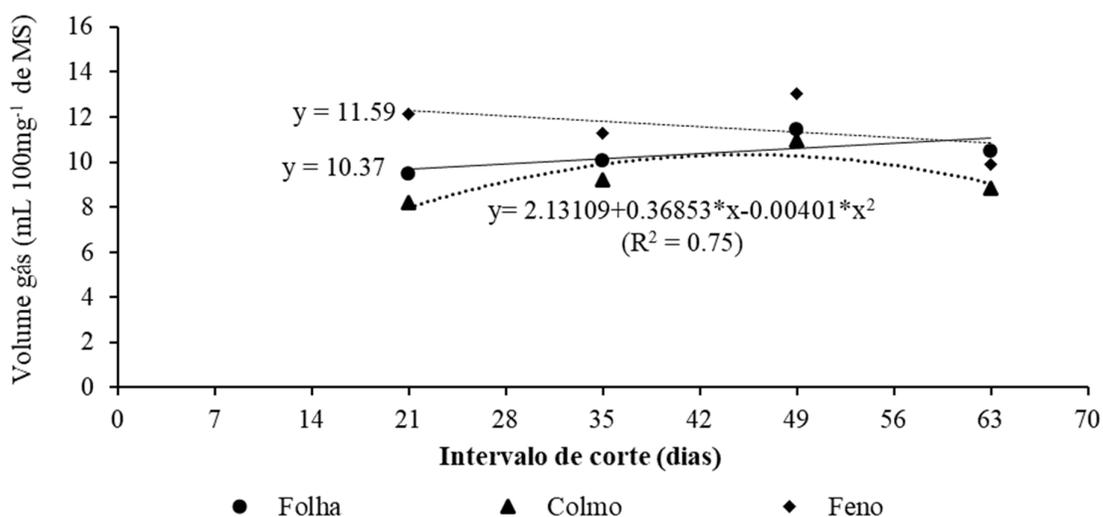
2382

2383

Figura 4. Parâmetros da cinética de degradação *in vitro* da folha, colmo da matéria natural e

2384

do feno de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy em função do intervalo de corte



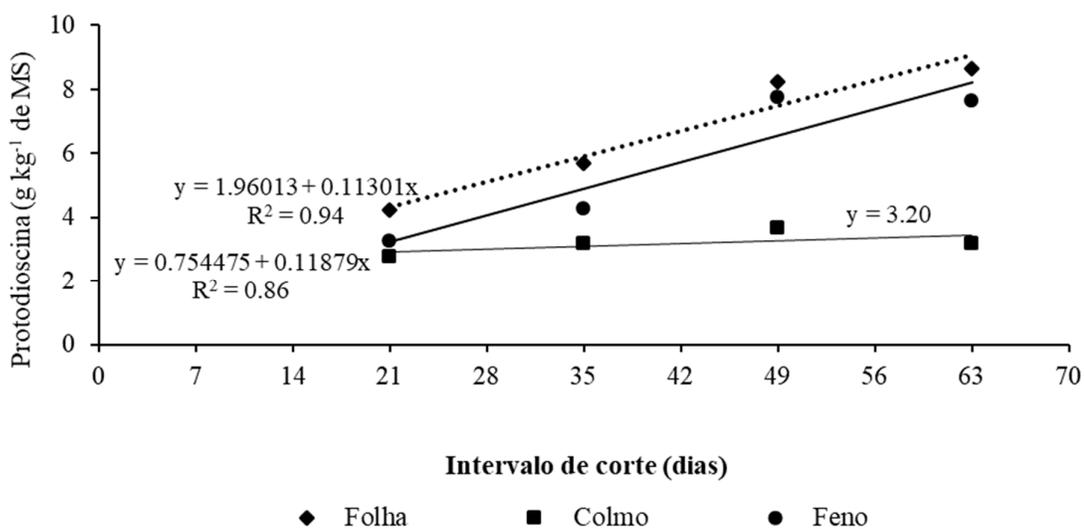
2385

2386

Figura 5. Produção acumulada total de gás da folha, colmo da matéria natural e do feno de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy em função do intervalo de corte

2387

2388



2389

2390

Figura 6. Teores de protodioscina da folha, colmo da matéria natural e do feno de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy em função do intervalo de corte

2391

2392

2393 **Tabela 1.** Características estruturais e morfológicas de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy em função do intervalo de corte

Item	Idade (dias)				EPM*	P-value		Equação de regressão ajustada em função da idade
	21	35	49	63		Linear	Quadrática	
PMVT (kg ha ⁻¹)	4,510.67	5,911.96	8,978.06	12,060.00	964.954	0.0001	0.3345	Y= 150.9399 + 183.6722*x (R ² = 0.98)
PMST (kg ha ⁻¹ de MS)	1,035.21	1,410.62	2,365.27	3,271.95	294.005	0.0001	0.3174	Y= -278.7058 + 54.7491*x (R ² = 0.97)
Folha (g kg ⁻¹ de MS)	519.90	383.34	288.14	227.88	31.158	0.0001	0.1828	Y= 646.1948 – 6.9376x (R ² =0.97)
Colmo (g kg ⁻¹ de MS)	413.14	463.19	467.54	511.77	17.811	0.0009	0.8535	Y=373.8379 + 2.1448x (R ² =0.92)
Senescente (g kg ⁻¹ de MS)	66.98	153.48	244.33	260.35	22.304	0.0001	0.0931	Y= -20.0113 +4.7927x (R ² =0.94)
F:C	1.27	0.84	0.63	0.45	0.093	0.0001	0.1605	Y=1.5045 – 0.0190x (R ² =0.96)
Taxa de acúmulo de forragem (kg ha ⁻¹ de MS)	49.30	40.31	48.27	51.94	4.989	0.4268	0.2687	Y=47.45
Taxa de acúmulo folha (g kg ⁻¹ de MS)	24.76	10.95	5.88	3.62	0.702	0.0001	0.0001	Y=54.2055 – 1.7256x +0.0147x ² (R ² =0.99)
Altura (cm)	29.31	35.29	44.40	51.63	2.138	0.0001	0.7415	Y= 17.3400+0.5432*x (R ² =0.99)

2394 PMVT: produção de matéria verde total; PMST: produção de matéria seca total; F: C: relação folha: colmo; *EPM= erro padrão da média. As médias foram comparadas pelo
 2395 teste Tukey a 5% de probabilidade
 2396

2397 **Tabela 2.** Composição química-bromatológica da forrageira de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy em função do intervalo de corte

Item	Idade (dias)				EPM*	P-value		Equação de regressão ajustada em função da idade
	21	35	49	63		Linear	Quadrática	
Folha								
MS (g kg ⁻¹ de MS)	231.35	245.18	251.33	257.58	4.381	0.0003	0.3385	Y= 220.9088+0.6059*x (R ² =0.95)
MO (g kg ⁻¹ de MS)	917.85	916.90	916.93	919.83	2.226	0.5060	0.3408	Y= 917.88
PB (g kg ⁻¹ de MS)	129.85	112.80	114.80	107.38	3.885	0.0009	0.1782	Y= 135.8338-0.4673*x (R ² =0.77)
FDN (g kg ⁻¹ de MS)	606.60	654.90	653.75	666.48	3.801	0.0001	0.0002	Y= 522.9622+5.0864*x-0.0454*x ² (R ² =0.91)
FDA (g kg ⁻¹ de MS)	328.73	351.13	356.83	347.58	3.896	0.0014	0.0005	Y= 266.0656+3.8357*x-0.0404*x ² (R ² =1.00)
LIG (g kg ⁻¹ de MS)	35.57	43.36	44.33	52.90	1.683	0.0044	0.7956	Y=28.7414 + 0.3643*x (R ² =0.86)
DIVMS (g kg ⁻¹ de MS)	806.58	776.19	761.98	776.78	5.362	0.0003	0.0004	Y=899.0035 – 5.5809*x + 0.057*x ² (R ² =0.99)
DIVMO (g kg ⁻¹ de MS)	837.44	819.67	804.275	832.1625	3.898	0.0614	0.0001	Y= 921.2277 -5.1155*x + 0.0582*x ² (R ² =0.87)
DIVFDN (g kg ⁻¹ de MS)	740.96	725.97	713.34	689.11	11.265	0.0023	0.6441	Y= 767.8024 – 1.2014*x (R ² =0.98)
DIVFDA (g kg ⁻¹ de MS)	643.34	640.13	618.21	559.64	14.992	0.0005	0.1228	Y=697.2401 -1.9502*x (R ² =0.83)
Colmo								
MS (g kg ⁻¹ de MS)	179.40	192.30	207.75	216.50	3.699	0.0001	0.5298	Y= 160.9625 + 0.9054*x (R ² =0.99)
MO (g kg ⁻¹ de MS)	908.18	936.03	919.20	932.65	2.774	0.0002	0.0115	Y= 879.1325 + 1.9471*x – 0.0184*x ² (R ² =0.43)
PB (g kg ⁻¹ de MS)	85.13	69.20	57.08	50.63	2.549	0.0001	0.0529	Y= 100.1936 – 0.8259*x (R ² =0.97)
FDN (g kg ⁻¹ de MS)	731.50	772.40	787.60	817.20	5.743	0.0001	0.2789	Y= 695.4850 + 1.9450*x (R ² =0.97)
FDA (g kg ⁻¹ de MS)	455.48	510.50	524.23	533.00	7.242	0.0001	0.0003	Y= 342.3006 + 6.7146*x – 0.0590*x ² (R ² =0.98)
LIG (g kg ⁻¹ de MS)	53.65	58.18	62.10	76.74	3.810	0.0003	0.1516	Y= 40.7106 +0.5228*x (R ² =0.89)
DIVMS (g kg ⁻¹ de MS)	717.64	692.87	649.82	620.65	11.145	0.0045	0.8231	Y=770.4481 -2.3858 *x (R ² =0.99)
DIVMO (g kg ⁻¹ de MS)	733.00	718.18	648.75	654.64	11.212	0.0059	0.3067	Y= 779.9974 -2.1752 *x (R ² =0.83)
DIVFDN (g kg ⁻¹ de MS)	652.85	633.09	617.13	563.65	11.678	0.0082	0.1210	Y=701.7479 -2.0254 *x (R ² =0.92)
DIVFDA (g kg ⁻¹ de MS)	549.46	583.24	563.57	475.07	12.160	0.0002	0.1489	Y=625.6931 -1.73447 *x (R ² =0.44)
Senescente								
MS (g kg ⁻¹ de MS)	457.67	374.59	397.52	435.48	19.036	0.5649	0.0032	Y= 663.9066 - 13.2796*x + 0.1544*x ² (R ² = 0.90)
PB (g kg ⁻¹ de MS)	58.66	58.91	49.43	46.00	1.805	0.0001	0.2619	Y= 67.4838 – 0.3389*x (R ² = 0.88)
FDN (g kg ⁻¹ de MS)	845.21	793.75	757.99	781.87	28.539	0.0638	0.1535	Y= 794.71
Planta Inteira								
MS (g kg ⁻¹ de MS)	229.09	238.20	263.85	269.44	7.943	0.0005	0.8028	Y= 206.1295 + 1.0479*x (R ² = 0.94)

2398 MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; DIVMS: digestibilidade *in vitro*
2399 da matéria seca; DIVMO: digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica; DIVFDN: digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro; DIVFDA: digestibilidade *in vitro* da
2400 fibra em detergente ácido; *EPM= erro padrão da média. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

2401 **Tabela 3.** Composição química-bromatológica do feno de *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy em função do intervalo de corte

Item	Idade (dias)				EPM*	P-value		Equação de regressão ajustada em função da idade
	21	35	49	63		Linear	Quadrática	
MS (g kg ⁻¹ de MS)	799.30	788.00	815.58	827.40	5.362	0.0002	0.0906	Y= 774,2175 + 0,7921 x (R ² =0,69)
MO (g kg ⁻¹ de MS)	910.45	906.20	914.73	918.57	2.634	0.0030	0.0539	Y= 920.3713-0.7700*x+0.0124*x ² (R ² =0.88)
PB (g kg ⁻¹ de MS)	115.55	93.68	85.70	89.67	1.671	0.0001	0.0001	Y= 171.9144-3.3811*x+0.0330*x ² (R ² =1.00)
FDN (g kg ⁻¹ de MS)	631.68	773.93	725.48	740.60	5.347	0.0001	0.0001	Y= 388.1166+15.6086*x-0.1622*x ² (R ² =0.71)
FDA (g kg ⁻¹ de MS)	369.40	453.15	407.48	456.43	3.603	0.0001	0.0001	Y= 289.2456+5.2886*x-0.0447*x ² (R ² =0.51)
LIG (g kg ⁻¹ de MS)	35.18	60.25	56.03	76.33	2.052	0.0001	0.0983	Y= 22.1838+0.8184*x (R ² =0.82)
DIVMS (g kg ⁻¹ de MS)	776.95	740.03	747.80	636.17	5.611	0.0001	0.0001	Y= 709.7316+4.7189*x-0.0905*x ² (R ² =0.88)
DIVMO (g kg ⁻¹ de MS)	822.38	772.28	789.20	692.37	9.058	0.0001	0.0724	Y= 878.4438-2.5813*x (R ² =0.76)
DIVFDN (g kg ⁻¹ de MS)	694.98	676.68	706.10	541.05	10.206	0.0001	0.0001	Y= 500.0769+12.6350*x-0.1872*x ² (R ² =0.83)
DIVFDA (g kg ⁻¹ de MS)	607.65	585.68	614.15	459.30	14.625	0.0001	0.0002	Y= 434.2209+11.2611*x-0.1695*x ² (R ² =0.83)

2402 MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; DIVMS: digestibilidade *in vitro*
2403 da matéria seca; DIVMO: digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica; DIVFDN: digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro; DIVFDA: digestibilidade *in vitro* da
2404 fibra em detergente ácido; *EPM= erro padrão da média. As médias foram comparada pelo teste Tukey a 5% de probabilidade
2405

2406

CONSIDERAÇÕES FINAIS

2407

2408

2409

2410

2411

2412

2413

2414

2415

2416

2417

2418

2419

2420

A utilização das cultivares *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, BRS Paiaguás e *B. ruziziensis* cv. Kennedy para produção de feno faz-se necessária, uma vez que na época da chuva ocorre o excedente dessas forrageiras, contribuindo para seu fornecimento em períodos críticos do ano.

As cultivares *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e BRS Paiaguás responderam melhor na idade de 21 e 35 dias enquanto que e *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy foi aos 21 dias com maiores produções de taxa de acúmulo de folha, isso pode contribuir qualidade de feno para o período seco.

A concentração de protodioscina do feno diminuiu nas menores idade quando ocorreu a desidratação das forrageiras, tornando uma estratégia de manejo para os produtores utilizarem em pastagem do tipo *Brachiaria ssp.*

Faz-se necessários mais estudos com os diferentes intervalos de corte de feno no requisito armazenamento para verificar se a aumento no teor de protodioscina do feno.

2421 **NORMAS REVISTA GRASS AND FORAGE SCIENCE**

2422 Diretrizes do autor

2423 **1. SUBMISSÃO**

2424 Os autores devem gentilmente observar que a submissão implica que o conteúdo não foi
2425 publicado ou submetido para publicação em outro lugar, exceto como um breve resumo nos
2426 anais de uma reunião científica ou simpósio.

2427 Depois que os materiais de submissão tiverem sido preparados de acordo com as
2428 Diretrizes dos autores, os manuscritos devem ser enviados on-line
2429 em <http://mc.manuscriptcentral.com/gfs>.

2430 O sistema de submissão pedirá aos autores que usem um ORCID iD (um identificador
2431 de autor único) para ajudar a distinguir seu trabalho do de outros pesquisadores.

2432 Para obter ajuda com os envios, entre em contato com: GFSeditorialoffice@wiley.com.

2433 **Proteção de dados**

2434 Ao enviar um manuscrito para ou revisar esta publicação, seu nome, endereço de e-mail
2435 e afiliação, e outros detalhes de contato que a publicação possa exigir, serão usados para as
2436 operações regulares da publicação, incluindo, quando necessário, compartilhamento com o
2437 editor (Wiley) e parceiros para produção e publicação. A publicação e o editor reconhecem a
2438 importância de proteger as informações pessoais coletadas dos usuários na operação desses
2439 serviços e têm práticas implementadas para garantir que sejam tomadas medidas para manter a
2440 segurança, a integridade e a privacidade dos dados pessoais coletados e processados. . Você
2441 pode aprender mais em [https://authorservices.wiley.com/statements/data-protection-](https://authorservices.wiley.com/statements/data-protection-policy.html)
2442 [policy.html](https://authorservices.wiley.com/statements/data-protection-policy.html).

2443 **2. OBJETIVOS E ESCOPO**

2444 Grass and Forage Science publica os resultados de pesquisa e desenvolvimento em todos
2445 os aspectos da produção de grama e forragem, gestão e utilização, revisões do estado do
2446 conhecimento em tópicos relevantes e resenhas de livros. Os autores também são convidados a
2447 submeter trabalhos sobre aspectos não agrícolas do manejo de pastagens, como o uso recreativo
2448 e de amenidades e as implicações ambientais de todos os sistemas de pastagem. O Jornal
2449 considera artigos de todas as zonas climáticas. A originalidade é exigida nos artigos submetidos
2450 para publicação, mas isso não impede a publicação de material de natureza desenvolvvente.

2451 **3. CATEGORIAS E REQUISITOS DE MANUSCRITOS**

2452 O documento principal deve ser carregado como um documento do Word editável (.doc,
2453 .docx). Todas as tabelas, figuras, informações de suporte e entradas bibliográficas devem ter
2454 uma referência no texto. As tabelas devem ser incluídas no documento principal após a lista de
2455 referências, cada uma em uma página individual ao lado de sua legenda. Uma lista de legendas
2456 de figuras deve ser incluída no final do documento principal. As figuras não devem ser incluídas
2457 no documento principal e devem ser carregadas como arquivos individuais.

2458 Nota: É altamente recomendado que os autores que submetem artigos à Ciência de
2459 Grama e Forragem leiam uma terminologia internacional para pastagens e animais de
2460 pastoreio pelo Comitê de Terminologia de Pastagem e Forragem. O artigo deve ser usado como
2461 um guia para o uso correto da terminologia em estudos de pastoreio, e pode ser acessado
2462 gratuitamente.

2463 **Artigos Originais**

2464 Artigos completos ou Notas de Pesquisa podem ser submetidos. Notas de pesquisa não
2465 devem exceder 1500 palavras. Os documentos completos não têm limite de palavras
2466 especificado.

2467 Estrutura do manuscrito: Abstract (máximo de 250 palavras); Palavras-
2468 chave; Introdução; Materiais e métodos; Resultados; Discussão; Conclusão (se aplicável)
2469 *; Agradecimentos (se aplicável); Referências.

2470 **Artigo de Revisão**

2471 Os artigos de revisão completos são bem-vindos. Estrutura do manuscrito: Abstract
 2472 (máximo de 250 palavras); palavras-chave; Introdução; Cabeçalhos apropriados ao conteúdo;
 2473 Referências

2474 **Comentários de livros**

2475 Resenhas de livros (no máximo 1000 palavras) podem ser encomendadas pelo Editor.
 2476 Estrutura do manuscrito: Nenhuma estrutura especificada.

2477

2478 **4. PREPARANDO A SUBMISSÃO**

2479 **Cartas de apresentação**

2480 As cartas de apresentação não são obrigatórias; no entanto, eles podem ser fornecidos a
 2481 critério do autor.

2482 **Partes do Manuscrito**

2483 O manuscrito deve ser submetido em arquivos separados: arquivo de texto principal,
 2484 incluindo página de título e tabelas; figuras; arquivos suplementares.

2485 **Arquivo de texto principal**

2486 O arquivo de texto deve ser apresentado na seguinte ordem:

- 2487 I. Título
- 2488 II. Um título curto de menos de 40 caracteres
- 2489 III. Os nomes completos dos autores
- 2490 IV. As afiliações institucionais do autor onde o trabalho foi realizado, com uma nota de
 2491 rodapé para o endereço atual do autor, se diferente de onde o trabalho foi realizado
- 2492 V. O autor correspondente e seu endereço de e-mail de contato.
- 2493 VI. Agradecimentos
- 2494 VII. Resumo e palavras-chave
- 2495 VIII. Texto principal
- 2496 IX. Referências
- 2497 X. Tabelas (cada tabela completa com título e notas de rodapé)
- 2498 XI. Legenda das figuras
- 2499 XII. Apêndices (se relevante). Figuras e informações de apoio devem ser fornecidas
 2500 como arquivos separados.

2501 **Título:** O título deve ser curto e informativo, contendo as principais palavras-chave
 2502 relacionadas ao conteúdo. O título não deve conter abreviaturas (consulte as dicas de práticas
 2503 recomendadas de SEO da Wiley).

2504 **Autoria:** Para obter detalhes sobre a elegibilidade para a listagem do autor, consulte a política
 2505 de autoria da revista descrita na seção Políticas editoriais e considerações éticas.

2506 **Agradecimentos:** As contribuições de indivíduos que não atendem aos critérios de autoria
 2507 devem ser listadas, com permissão do colaborador, na seção Agradecimentos. O apoio
 2508 financeiro e material também deve ser mencionado. Graças aos revisores anônimos não são
 2509 apropriados.

2510 **Declaração de conflito de interesse:** Os autores serão solicitados a fornecer uma declaração de
 2511 conflito de interesses durante o processo de submissão. Consulte a seção 'Conflito de interesses'
 2512 em Políticas editoriais e considerações éticas para obter detalhes sobre o que incluir nesta
 2513 seção. Os autores devem assegurar que eles mantenham contato com todos os co-autores para
 2514 confirmar a concordância com a declaração final.

2515 **Abstrato**

2516 Por favor, forneça um resumo de no máximo 250 palavras contendo as principais palavras-
 2517 chave.

2518 **Palavras-chave**

2519 Por favor, forneça até seis palavras-chave.

2520 **Texto principal**

2521 Para obter informações sobre a estrutura dos manuscritos, consulte a Seção 3. CATEGORIAS
 2522 E REQUISITOS DE MANUSCRITOS .

2523 Se você está enviando um artigo original, por favor, tome nota dos seguintes conselhos
 2524 adicionais relativos à estrutura:

- 2525 • Introdução: A introdução do artigo deve explicar brevemente as razões para conduzir a
 2526 investigação e sua natureza: uma revisão completa da literatura não é necessária.
- 2527 • Materiais e Métodos: A seção Materiais e métodos do artigo deve descrever os detalhes
 2528 experimentais para que o estudo possa ser repetido.
- 2529 • Resultados: Os resultados experimentais devem ser apresentados na forma tabular ou
 2530 diagramática, mas não em ambas as formas.
- 2531 • Discussão: A discussão dos resultados deve concluir com uma declaração clara de sua
 2532 importância e aplicação.

2533 **Referências**

2534 Referências devem ser preparadas de acordo com o Manual de Publicação da American
 2535 Psychological Association (6ª edição). Isso significa que no texto as citações devem seguir o
 2536 método da data do autor pelo qual o sobrenome do autor eo ano de publicação da fonte devem
 2537 aparecer no texto, por exemplo, (Jones, 1998), (Jones e Smith, 2000), (Jones et al, 2002).

2538 Por favor, note: Para revisão por pares, os autores devem garantir que eles usem o método
 2539 básico (nome, ano) descrito acima. No entanto, se um artigo for aceito, os tipógrafos garantirão
 2540 as citações e as referências seguirão o estilo APA completo e, portanto, você poderá ver algumas
 2541 alterações no formato de citação durante o estágio de prova. Isso ocorre porque, de acordo com
 2542 o estilo da APA, o formato da citação muda dependendo do número de autores listados no artigo
 2543 citado. Mais informações sobre o formato de citações podem ser encontradas no site da APA.

2544 A lista de referências completa deve aparecer em ordem alfabética pelo nome no final do
 2545 artigo. Uma amostra das entradas mais comuns nas listas de referência aparece abaixo. Por
 2546 favor, note que um DOI deve ser fornecido para todas as referências, quando disponíveis. Para
 2547 mais informações sobre o estilo de referência da APA, consulte a FAQ da APA . Observe que,
 2548 para artigos de periódicos, os números de edições não são incluídos, a menos que cada edição
 2549 do volume comece com a página um.

2550 *Artigo de revista*

2551 Beers, SR & De Bellis, MD (2002). Função neuropsicológica em crianças com transtorno de
 2552 estresse pós-traumático relacionado a maus-tratos. *The American Journal of Psychiatry*, 159,
 2553 483-486. doi: 10.1176 / appi.ajp.159.3.483

2554 *Livro*

2555 Bradley-Johnson, S. (1994). Avaliação psicoeducacional de alunos com deficiência visual ou
 2556 cegos: Infância até o ensino médio (2ª ed.). Austin, TX: Pro-ed.

2557 *Internet Document*

2558 Norton, R. (2006, 4 de novembro). Como treinar um gato para operar um interruptor de luz
 2559 [arquivo de vídeo]. Obtido de <http://www.youtube.com/watch?v=Vja83KLQXZs>

2560 **Tabelas**

2561 Tabelas devem ser independentes e complementar, e não duplicar, as informações
 2562 contidas no texto. Eles devem ser fornecidos como arquivos editáveis, não colados como
 2563 imagens. As legendas devem ser concisas, mas abrangentes - a tabela, a legenda e as notas de
 2564 rodapé devem ser compreensíveis sem referência ao texto. Todas as abreviaturas devem ser
 2565 definidas em notas de rodapé. Os símbolos das notas de rodapé: †, ‡, §, ¶, devem ser usados
 2566 (nessa ordem) e *, **, *** devem ser reservados para os valores P. Medidas estatísticas como
 2567 SD ou SEM devem ser identificadas nos títulos. As tabelas devem ser numeradas
 2568 consecutivamente com algarismos arábicos e todas devem ser mencionadas no texto principal.

2569 **Legendas das Figuras As legendas:** devem ser concisas, mas abrangentes - a figura e sua
 2570 legenda devem ser compreensíveis sem referência ao texto. Inclua definições de quaisquer

2571 símbolos usados e defina / explique todas as abreviaturas e unidades de medida. As figuras
 2572 devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos e todas devem ser
 2573 mencionadas no texto principal.

2574 **Figuras:** Embora os autores sejam encorajados a enviar os dados da mais alta qualidade
 2575 possível, para propósitos de revisão por pares, uma ampla variedade de formatos, tamanhos e
 2576 resoluções são aceitos. [Clique aqui](#) para ver os requisitos básicos de figuras para figuras
 2577 enviadas com manuscritos para revisão inicial por pares, bem como os requisitos mais
 2578 detalhados da figura pós-aceitação.

2579 **Figuras apresentadas em cores** podem ser reproduzidas em cores on-line
 2580 gratuitamente. Observe, no entanto, que é preferível que os números de linhas (por exemplo,
 2581 gráficos e tabelas) sejam fornecidos em preto e branco para que sejam legíveis se impressos por
 2582 um leitor em preto e branco. Se um autor preferir ter figuras impressas em cores em cópias
 2583 impressas do periódico, uma taxa será cobrada pelo Editor.

2584 **Arquivos adicionais**

2585 **Anexos**

2586 Apêndices serão publicados após as referências. Para submissão eles devem ser
 2587 fornecidos como arquivos separados, mas referidos no texto.

2588 **Informações de Suporte**

2589 As informações de suporte são informações que não são essenciais para o artigo, mas
 2590 fornecem maior profundidade e histórico. Está hospedado online e aparece sem edição ou
 2591 formatação. Pode incluir tabelas, figuras, vídeos, conjuntos de dados, etc.

2592 Nota: se dados, scripts ou outros artefatos usados para gerar as análises apresentadas no
 2593 documento estiverem disponíveis através de um repositório de dados publicamente disponível,
 2594 os autores devem incluir uma referência à localização do material em seus trabalhos.

2595 **Pontos gerais de estilo**

2596 Os pontos a seguir fornecem conselhos gerais sobre formatação e estilo.

- 2597 • **Abreviaturas:** Em geral, os termos não devem ser abreviados a menos que sejam
 2598 usados repetidamente e a abreviação seja útil para o leitor. Inicialmente, use a palavra
 2599 na íntegra, seguida da abreviação entre parênteses. Depois disso, use apenas a
 2600 abreviação. Com relação à composição de fertilizantes, as abreviaturas N, P, P₂O₅, K e
 2601 K₂O podem ser utilizadas sem definição na primeira ocorrência, mas P não deve ser
 2602 usado para indicar fosfato (P₂O₅) nem K para indicar potássio (P₂O).
- 2603 • **Unidades de medida:** As medições devem ser dadas em unidades derivadas SI ou
 2604 SI. Visite o site do Bureau Internacional de Poids et Mesures (BIPM) em www.bipm.fr
 2605 para obter mais informações sobre as unidades do SI. Proporções, em vez de
 2606 porcentagens, devem ser usadas, exceto quando houver uma convenção científica para
 2607 usar porcentagens, por exemplo, cobertura e taxa de germinação. O relógio de 24 horas
 2608 deve ser usado pelo tempo.
- 2609 • **Números:** números abaixo de 10 são soletrados, exceto: medições com uma unidade
 2610 (8mmol / l); idade (6 semanas), ou listas com outros números (11 cães, 9 gatos, 4
 2611 gerbilos).
- 2612 • **Nomes Comerciais:** As substâncias químicas devem ser referidas apenas pelo nome
 2613 genérico. Nomes comerciais não devem ser usados. Os medicamentos devem ser
 2614 referidos pelos seus nomes genéricos. Se drogas proprietárias foram usadas no estudo,
 2615 consulte-as pelo nome genérico, mencionando o nome de propriedade e o nome e a
 2616 localização do fabricante entre parênteses.

2617 **Iniciativa de Identificação de Recursos**

2618 A revista apoia a [Resource Identification Initiative](#), que visa promover a identificação,
 2619 descoberta e reutilização de recursos de pesquisa. Esta iniciativa, liderada pelo [Neuroscience](#)
 2620 [Information Framework](#) e pela [Oregon Health & Science University Library](#), fornece

2621 identificadores exclusivos para anticorpos, organismos modelo, linhas celulares e ferramentas,
 2622 incluindo software e bancos de dados. Esses IDs, denominados RRIDs (Identificadores de
 2623 Recursos de Pesquisa), são legíveis por máquina e podem ser usados para pesquisar todos os
 2624 documentos em que um determinado recurso foi usado e aumentar o acesso a dados críticos
 2625 para ajudar os pesquisadores a identificar reagentes e ferramentas adequados.

2626 Os autores são convidados a usar os RRIDs para citar os recursos usados em suas
 2627 pesquisas quando aplicável no texto, semelhante a uma citação regular ou número de acesso ao
 2628 Genbank. Para anticorpos, os autores devem incluir na citação o fornecedor, o número de
 2629 catálogo e o RRID no texto após a primeira menção na seção Métodos. Para ferramentas de
 2630 software e bancos de dados, forneça o nome do recurso seguido pelo site de recursos, se
 2631 disponível, e o RRID. Para organismos modelo, o RRID sozinho é suficiente.

2632 Além disso, os autores devem incluir os RIIDs na lista de palavras-chave associadas ao
 2633 manuscrito.

2634 ***Para obter identificadores de recurso de pesquisa (RRIDs):***

- 2635 1. Use o [Portal de Identificação de Recursos](#), criado pelo Grupo de Trabalho da Iniciativa
 2636 de Identificação de Recursos.
- 2637 2. Procure o recurso de pesquisa (consulte a seção intitulada "Recursos de pesquisa e
 2638 dicas" para obter mais informações).
- 2639 3. Clique no botão "Cite This" para obter a citação e inserir a citação no texto do
 2640 manuscrito.

2641 Se houver um recurso que não seja encontrado no Portal, os autores deverão registrar o recurso
 2642 com a autoridade de recurso apropriada. Informações sobre como fazer isso são fornecidas na
 2643 seção "Resource Citation Guidelines" do Portal.

2644 Se surgir alguma dificuldade em obter identificadores, entre em contato com [rii-
 2645 help@scicrunch.org](mailto:rii-help@scicrunch.org) para obter assistência.

2646 ***Citações de exemplo:***

2647 Anticorpos: "Wnt3 foi localizado utilizando um anticorpo policlonal de coelho C64F2 contra
 2648 Wnt3 (Cell Signaling Technology, Nº Cat. 2721S, RRID: AB_2215411)"

2649 Organismos-modelo: "As experiências foram conduzidas na estirpe SP304 de *C. elegans*
 2650 (RRID: CGC_SP304)"

2651 Linhas celulares: "As experiências foram conduzidas em células PC12 CLS (CLS Cat # 500311 /
 2652 p701_PC-12, RRID: CVCL_0481)"

2653 Ferramentas, software e bancos de dados: "A análise de imagens foi realizada com o
 2654 CellProfiler Image Analysis Software, V2.0 (<http://www.cellprofiler.org>, RRID: nif-0000-
 2655 00280)"

2656 **Recursos do autor de Wiley**

2657 ***Dicas de preparação de manuscritos:*** Wiley tem uma gama de recursos para autores
 2658 preparando manuscritos para submissão disponíveis [aqui](#). Em particular, os autores podem se
 2659 beneficiar referindo-se às dicas de práticas recomendadas da Wiley sobre [Escrita para
 2660 Otimização de Mecanismos de Busca](#).

2661 ***Suporte para Edição, Tradução e Formatação:*** Os Serviços de Edição da Wiley podem
 2662 melhorar muito as chances de um manuscrito ser aceito. Oferecendo ajuda especializada em
 2663 edição de inglês, tradução, formatação de manuscritos e preparação de figuras, a Wiley Editing
 2664 Services garante que o manuscrito esteja pronto para apresentação.

2665 **POLÍTICAS EDITORIAIS E CONSIDERAÇÕES ÉTICAS**

2666 **Revisão editorial e aceitação**

2667 Os critérios de aceitação para todos os trabalhos são a qualidade e originalidade da pesquisa e
 2668 sua importância para o público de periódicos. Salvo indicação em contrário, os manuscritos são
 2669 revisados por pares e em dupla ocultação. Os trabalhos só serão enviados para revisão se o

2670 Editor-Chefe determinar que o documento atende aos requisitos apropriados de qualidade e
2671 relevância.

2672 **Armazenamento de Dados e Documentação**

2673 *A Grass and Forage Science* incentiva o compartilhamento de dados sempre que possível, a
2674 menos que isso seja impedido por questões éticas, de privacidade ou de confidencialidade. Os
2675 autores que publicam na revista são, portanto, encorajados a fazer seus dados, scripts e outros
2676 artefatos usados para gerar as análises apresentadas no artigo disponível através de um
2677 repositório de dados publicamente disponível; no entanto, isso não é obrigatório. Se o estudo
2678 incluir dados originais, pelo menos um autor deve confirmar que teve acesso total a todos os
2679 dados do estudo e se responsabiliza pela integridade dos dados e pela precisão da análise dos
2680 dados.

2681 **Estudos Animais**

2682 Uma declaração indicando que o protocolo e os procedimentos empregados foram eticamente
2683 revisados e aprovados, bem como o nome do corpo que deu aprovação, devem ser incluídos na
2684 seção Métodos do manuscrito. Os autores são encorajados a aderir aos padrões de relato de
2685 pesquisas em animais, por exemplo, as diretrizes de relatórios do ARRIVE para relatar o
2686 desenho do estudo e a análise estatística; Procedimentos experimentais; animais experimentais
2687 e habitação e pecuária. Os autores também devem declarar se os experimentos foram realizados
2688 de acordo com as diretrizes institucionais e nacionais relevantes para o cuidado e uso de animais
2689 de laboratório:

- 2690 • Os autores dos EUA devem citar o cumprimento do Guia do Conselho Nacional de
2691 Pesquisa dos EUA para o Cuidado e Uso de Animais de Laboratório, a Política do
2692 Serviço de Saúde Pública dos EUA sobre Cuidados Humanitários e Uso de Animais de
2693 Laboratório e Guia para o Cuidado e Uso de Animais de Laboratório.
- 2694 • Os autores do Reino Unido devem estar em conformidade com a legislação do Reino
2695 Unido nos termos dos Regulamentos de Emenda da Lei de Animais (Procedimentos
2696 Científicos) de 1986 (SI 2012/3039).
- 2697 • Os autores europeus fora do Reino Unido devem estar em conformidade com a Diretiva
2698 2010/63 / UE.

2699 **Registro de ensaios clínicos**

2700 A revista exige que os ensaios clínicos sejam registrados prospectivamente em um banco de
2701 dados de acesso público e que os números de registro de ensaios clínicos sejam incluídos em
2702 todos os artigos que relatam seus resultados. Os autores são convidados a incluir o nome do
2703 registro do estudo e o número de registro do estudo clínico no final do resumo. Se o estudo não
2704 for registrado ou tiver sido registrado retrospectivamente, as razões para isso devem ser
2705 explicadas.

2706 **Dados de sequência**

2707 **Os dados da sequência de nucleotídeos** podem ser enviados em formato eletrônico para
2708 qualquer um dos três principais bancos de dados de colaboração: DDBJ, EMBL ou
2709 GenBank. Só é necessário enviar para um banco de dados como os dados são trocados entre
2710 DDBJ, EMBL e GenBank diariamente. A redação sugerida para se referir à informação do
2711 número de acesso é: 'Estes dados de sequência foram submetidos às bases de dados DDBJ /
2712 EMBL / GenBank sob o número de acesso U12345'. Os endereços são os seguintes:

- 2713 • Banco de dados de DNA do Japão (DDBJ) www.ddbj.nig.ac.jp
- 2714 • EMBL Nucleotide Archive: ebi.ac.uk/ena
- 2715 • GenBank www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank

2716 **Os dados da sequência de proteínas** devem ser enviados para um dos repositórios a seguir.

- 2717 • Protein Information Resource (PIR): pir.georgetown.edu
- 2718 • SWISS-PROT: expasy.ch/sprot/sprot-top

2719 **Conflito de interesses**

2720 A revista exige que todos os autores divulguem quaisquer fontes potenciais de conflito de
 2721 interesse. Qualquer interesse ou relacionamento, financeiro ou outro que possa ser percebido
 2722 como influente na objetividade de um autor, é considerado uma fonte potencial de conflito de
 2723 interesses. Estes devem ser divulgados quando diretamente relevantes ou diretamente
 2724 relacionados ao trabalho que os autores descrevem em seu manuscrito. Fontes potenciais de
 2725 conflito de interesses incluem, mas não se limitam a: patente ou propriedade de ações,
 2726 participação em um conselho de administração da empresa, participação em conselho
 2727 consultivo ou comitê de uma empresa e consultoria ou recebimento de honorários de palestrante
 2728 de uma empresa. A existência de um conflito de interesses não impede a publicação. Se os
 2729 autores não tiverem nenhum conflito de interesse a declarar, eles também devem declarar isso
 2730 no envio.

2731 **Financiamento**

2732 Os autores devem listar todas as fontes de financiamento na seção Agradecimentos. Os autores
 2733 são responsáveis pela precisão de sua designação de financiador. Em caso de dúvida, consulte
 2734 o Open Funder Registry para obter a nomenclatura
 2735 correta: <https://www.crossref.org/services/funder-registry/>

2736 **Autoria**

2737 A lista de autores deve ilustrar com precisão quem contribuiu para o trabalho e como. Todos os
 2738 listados como autores devem se qualificar para a autoria de acordo com os seguintes critérios:

- 2739 1. Ter feito contribuições substanciais para a concepção e design, ou aquisição de dados,
 2740 ou análise e interpretação de dados;
- 2741 2. Esteve envolvido na elaboração do manuscrito ou revisando-o criticamente para
 2742 conteúdo intelectual importante;
- 2743 3. Dada a aprovação final da versão a ser publicada. Cada autor deve ter participado
 2744 suficientemente do trabalho para assumir responsabilidade pública por partes
 2745 apropriadas do conteúdo; e
- 2746 4. Concordou em ser responsável por todos os aspectos do trabalho, garantindo que as
 2747 questões relacionadas à precisão ou integridade de qualquer parte do trabalho sejam
 2748 adequadamente investigadas e resolvidas.

2749 As contribuições de qualquer pessoa que não atenda aos critérios de autoria devem ser listadas,
 2750 com permissão do colaborador, em uma seção Agradecimentos (por exemplo, para reconhecer
 2751 contribuições de pessoas que forneceram ajuda técnica, coleta de dados, assistência por escrito,
 2752 aquisição de financiamento, ou um assessor de departamento que forneceu apoio geral). Antes
 2753 de enviar o artigo, todos os autores devem concordar com a ordem em que seus nomes serão
 2754 listados no manuscrito.

2755 **Opções adicionais de autoria:** **Autoria** conjunta primeira ou principal: No caso de primeira
 2756 autoria conjunta, uma nota de rodapé deve ser adicionada à lista de autores, por exemplo, 'X e
 2757 Y devem ser considerados primeiro autor conjunto' ou 'X e Y devem ser considerados autor.'

2758 **ORCID**

2759 Como parte do compromisso da revista em apoiar os autores em todas as etapas do processo de
 2760 publicação, a revista exige que o autor apresentante (apenas) forneça uma ORCID ao enviar
 2761 um manuscrito. Isso leva cerca de 2 minutos para ser concluído.

2762 **Ética de Publicação**

2763 Esta revista é membro do Comitê de Ética de Publicações (COPE) . Observe que este periódico
 2764 usa o software CrossCheck da iThenticate para detectar instâncias de texto sobreposto e similar
 2765 em manuscritos submetidos. Leia as 10 principais dicas de ética de publicação para
 2766 autores [aqui](#) . As Diretrizes de Ética da Publicação da Wiley podem ser encontradas
 2767 em authorservices.wiley.com/ethics-guidelines/index.html .

2768 **AUTORIZAÇÃO DE LICENCIAMENTO**

2769 Se um artigo for aceito para publicação, o autor identificado como autor correspondente formal
 2770 receberá um e-mail solicitando que faça login nos Serviços do autor, onde, por meio do WALS,
 2771 será solicitado que ele preencha um contrato de licença de direitos autorais. nome de todos os
 2772 autores do artigo.

2773 Os autores podem optar por publicar sob os termos do contrato de copyright padrão da revista,
 2774 ou OnlineOpen sob os termos de uma licença Creative Commons.

2775 Informações gerais sobre licenciamento e direitos autorais estão disponíveis [aqui](#). Para rever as
 2776 opções de licença Creative Commons oferecidas sob OnlineOpen, por favor [clique](#)
 2777 [aqui](#). (Observe que certos financiadores exigem que um tipo particular de licença CC seja
 2778 usado; para verificar isso, clique [aqui](#).)

2779 **Definições e Políticas de Auto Arquivamento:** Observe que o contrato de direitos autorais
 2780 padrão da revista permite o autoarquivamento de diferentes versões do artigo sob condições
 2781 específicas. Por favor, clique [aqui](#) para obter informações mais detalhadas sobre as políticas e
 2782 definições de auto-arquivamento.

2783 **Taxas de acesso aberto:** os autores que optarem por publicar usando o OnlineOpen serão
 2784 cobrados uma taxa. Uma lista de publicações de artigos para periódicos Wiley está
 2785 disponível [aqui](#).

2786 **Acesso aberto do financiador :** Clique [aqui](#) para obter mais informações sobre a conformidade
 2787 da Wiley com as políticas específicas de acesso aberto do Funder.

2788 **PROCESSO DE PUBLICAÇÃO APÓS A ACEITAÇÃO**

2789 **Artigo Aceito Recebido na Produção**

2790 Quando um artigo aceito é recebido pela equipe de produção de Wiley, o autor correspondente
 2791 receberá um e-mail solicitando que faça login ou se registre na Wiley Author Services. O autor
 2792 será solicitado a assinar uma licença de publicação neste momento.

2793 **Provas**

2794 Depois que o artigo for formatado, o autor receberá uma notificação por e-mail com o URL
 2795 para fazer o download de uma prova de página de composição de PDF, além de formulários
 2796 associados e instruções completas sobre como corrigir e devolver o arquivo.

2797 **Importante:** Durante o processo de composição, referências e citações podem ser editadas para
 2798 que elas obedeçam ao estilo APA completo (o formato da citação muda dependendo do número
 2799 de autores listados no artigo citado). Portanto, os autores podem ver alterações no formato de
 2800 citação durante o estágio de prova, o que é normal.

2801 Por favor, note que o autor é responsável por todas as declarações feitas em seu trabalho,
 2802 incluindo as alterações feitas durante o processo editorial - os autores devem verificar as provas
 2803 cuidadosamente. Note que as provas devem ser devolvidas no prazo de 3 dias a partir do
 2804 recebimento da primeira prova.

2805 **Taxas de Publicação**

2806 **Figuras coloridas.** Figuras coloridas podem ser publicadas online gratuitamente; no entanto, a
 2807 revista cobra pela publicação de figuras em cores impressas. Se o autor fornecer figuras
 2808 coloridas, elas receberão um Contrato de trabalho de cores assim que o documento aceito for
 2809 movido para o processo de produção. Se o Contrato de trabalho de cores não for retornado na
 2810 data especificada, os valores serão convertidos em preto e branco para publicação impressa.

2811 **Visão inicial**

2812 A revista oferece publicação rápida através do serviço Early View da Wiley. Os artigos Early
 2813 View (Versão Online do Registro) são publicados na Wiley Online Library antes da inclusão
 2814 em uma edição. Observe que pode haver um atraso após as correções serem recebidas antes de
 2815 o artigo aparecer on-line, pois os editores também precisam revisar as provas. Depois que o
 2816 artigo é publicado no Early View, nenhuma alteração adicional no artigo é possível. O artigo
 2817 Early View é totalmente citável e contém uma data de publicação on-line e DOI para citações.

2818 **POST PUBLICATION**

2819 Acesso e Compartilhamento

2820 Quando o artigo é publicado online:

- 2821 • O autor recebe um alerta por email (se solicitado).
- 2822 • O link para o artigo publicado pode ser compartilhado através da mídia social.
- 2823 • O autor terá acesso livre ao artigo (depois de aceitar os Termos e Condições de uso, eles
- 2824 podem ver o artigo).
- 2825 • O autor e os co-autores correspondentes podem nomear até dez colegas para receber um
- 2826 alerta de publicação e acesso on-line gratuito ao artigo.

2827 Medindo o impacto de um artigo

2828 Wiley também ajuda os autores a medir o impacto de suas pesquisas por meio de parcerias
2829 especializadas com o Kudos e a Altmetric .

2830 Resumos de Vídeo

2831 Um resumo de vídeo pode ser uma forma rápida de tornar a mensagem da sua pesquisa acessível
2832 a um público muito maior. A Wiley e sua parceira Research Square oferecem um serviço de
2833 resumos de vídeos produzidos profissionalmente, disponível para autores de artigos aceitos
2834 nesta revista. Você pode aprender mais sobre isso
2835 em www.wileyauthors.com/videoabstracts . Se você tiver alguma dúvida, encaminhe-os
2836 para videoabstracts@wiley.com .

2837 DETALHES DO CONTATO DO ESCRITÓRIO EDITORIAL

2838 Para qualquer dúvida, entre em contato com o Escritório
2839 Editorial: GFSeditorialoffice@wiley.com

2840 *Diretrizes do autor atualizadas em abril de 2017*

2841

2842