

**Crescimento e Valor Nutritivo da
Cultivar Forrageira BRS Sarandi
(*Andropogon gayanus* Kunth)**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
402**

**Crescimento e Valor Nutritivo da
Cultivar Forrageira BRS Sarandi
(*Andropogon gayanus* Kunth)**

*Gustavo José Braga
Allan Kardec Braga Ramos
Marcelo Ayres Carvalho
Francisco Duarte Fernandes
Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca
Claudio Takao Karia*

Esta publicação encontra-se disponível gratuitamente
no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/?initQuery=t>

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
www.embrapa.br/cerrados
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Unidade

Presidente
Lineu Neiva Rodrigues

Secretário-executivo
Gustavo José Braga

Secretária
Alessandra Silva Gelape Faleiro

Membros
Alessandra Silva Gelape Faleiro;
Alexandre Specht; Cícero Donizete Pereira;
Edson Eyji Sano; Fábio Gelape Faleiro;
Gustavo José Braga;
Jussara Flores de Oliveira Arbues;
Kleberon Worsley Souza;
Maria Madalena Rinaldi;
Shirley da Luz Soares Araujo

Supervisão editorial e revisão de texto
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Normalização bibliográfica
Shirley da Luz Soares Araújo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica e tratamento de imagens
Wellington Cavalcanti

Foto da capa
Gustavo José Braga

Impressão e acabamento
Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2022): 30 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

C919 Crescimento e valor nutritivo da cultivar forrageira BRS Sarandi
(*Andropogon gayanus* Kunth) / Gustavo José Braga ... [et al.]. –
Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2022.

24 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Cerrados,
ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X, 402).

1. Forragem. 2. Luz. 3. Manejo do pasto. I. Braga, Gustavo José. II.
Embrapa Cerrados. III. Série.

CDD (21 ed.) 633.202

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	12
Conclusões.....	21
Agradecimentos.....	21
Referências	21

Crescimento e Valor Nutritivo da Cultivar Forrageira BRS Sarandi (*Andropogon gayanus* Kunth)

Gustavo José Braga¹; Allan Kardec Braga Ramos²; Marcelo Ayres Carvalho³; Francisco Duarte Fernandes⁴; Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca⁵; Claudio Takao Karia⁶

Resumo – O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da altura de resíduo pós-desfolhação sobre o acúmulo de forragem, a estrutura do dossel, a composição morfológica e o valor nutritivo da cv. BRS Sarandi (*Andropogon gayanus* Kunth). O experimento foi conduzido em Planaltina, DF, em área de solo argiloso, de dezembro de 2019 a fevereiro de 2020. O delineamento utilizado foi completamente ao acaso com duas repetições e os tratamentos incluíram três alturas de resíduo – 20 cm, 40 cm e 60 cm. O tratamento com 40 cm atingiu a máxima taxa de acúmulo de forragem (126 kg MS/ha/dia) aos 35 dias, antes dos demais tratamentos, numa altura do dossel de 90 cm. A quantidade de colmos aumentou a partir dos 70 cm de altura do dossel, independente do tratamento. O teor de proteína bruta e a digestibilidade in vitro da forragem foram mais baixas no tratamento de 20 cm, mesmo apresentando maior relação lâmina:colmo. A interceptação de luz atingiu 95% aos 60 cm, 70 cm e 80 cm de altura do dossel para os tratamentos 20, 40 e 60, respectivamente. Conclui-se que a BRS Sarandi pode ser manejada a 40 cm no resíduo e 60 cm–80 cm no pré-pastejo. A fim de minimizar a morte de tecidos, poderão ser utilizadas alturas de resíduo de até 20 cm, porém com diminuição do valor nutritivo.

Termos para indexação: forragem, interceptação de luz, manejo do pastejo, dossel, taxa de acúmulo de forragem, altura de resíduo.

¹ Zootecnista, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

³ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Agronomy, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

⁴ Engenheiro-agrônomo, mestre em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

⁵ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Plant Breeding and Biometry, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Growth and nutritive value of the forage cultivar BRS Sarandi (*Andropogon gayanus* Kunth)

Abstract – The objective of this study was evaluate the effects of residual canopy height on forage accumulation, canopy structure, morphological composition and nutritional value of the cv. BRS Sarandi (*Andropogon gayanus* Kunth). The experiment was conducted in Planaltina, FD, Brazil, from December 2019 to February 2020 on a clayed soil. The experimental design was completely random with two replications and with treatments of three residual heights – 20 cm, 40 cm and 60 cm. The treatment of 40 cm reached the maximum forage accumulation rate (126 kg DM/ha/day) on the 35th day, before the other treatments, at a canopy height of 90 cm. The quantity of culms increased significantly from 70 cm of canopy height, regardless of the treatment. Crude protein and in vitro dry matter digestibility were lower for the 20 cm treatment even with a greater leaf:culm ratio. Light interception was 95% at 60 cm, 70 cm and 80 cm of canopy height for treatments 20 cm, 40 cm and 60 cm, respectively. In conclusion, BRS Sarandi can be defoliated when canopy height reaches 60 cm–80 cm, leaving a canopy height residue of 40 cm. In order to minimize death tissue, residual canopy heights of up to 20 cm can be used, although with a decrease in nutritional value.

Index terms: forage, light interception, grazing management, pasture, canopy, forage accumulation rate, stubble height.

Introdução

A espécie *Andropogon gayanus* Kunth é uma das gramíneas forrageiras mais cultivadas em pastagens no bioma Cerrado (Jank et al., 2014). A tolerância a solos ácidos com altos níveis de alumínio (Al) e a baixa exigência em nutrientes são algumas das vantagens adaptativas da espécie (Thomas et al., 1981). Por outro lado, o acelerado acúmulo de colmos grossos e indigestíveis dificulta o seu manejo, elevando as perdas no pastejo, particularmente no período de transição entre a estação chuvosa e a estação seca (abril–maio), quando ocorre o seu florescimento (CIAT, 1990). Em 2020, a Embrapa registrou junto ao Ministério da Agricultura (Mapa) uma nova cultivar de *A. gayanus*, a BRS Sarandi, cuja principal característica é a maior presença de lâminas foliares (+14%) e a menor presença de colmos (-21%) em comparação com a cv. Planaltina (Carvalho et al., 2021). Em geral, nos sistemas de produção menos intensivos com o cultivo do *Andropogon*, o manejo do pastejo é conduzido em lotação contínua sem maior controle da condição do dossel (e.g. altura do dossel, massa de forragem, etc.), o que exige o uso de roçadeira no início da estação chuvosa. Em sistemas intensivos de produção com o uso de adubação nitrogenada é recomendado que medidas de controle do manejo do pastejo sejam adotadas no intuito de assegurar maior eficiência na utilização da forragem produzida. O manejo do pastejo para o *Andropogon*, entretanto, é pouco estudado e as recomendações existentes para a cv. Planaltina indicam alturas do dossel variando entre 20 cm–40 cm na saída dos animais do piquete (altura de resíduo) e 50 cm–120 cm na entrada dos animais no piquete (Costa et al., 2004; Machado; Kichel, 2004; Sousa et al., 2010; Oliveira et al., 2020).

O acúmulo de forragem foi pela primeira vez associado à interceptação de luz (IL) pelo dossel na década de 1950 (Broughan 1956; 1957). A teoria foi colocada em prática no manejo do pastejo (Korte et al., 1982) e a IL de 95% se tornou o limite crítico para início do pastejo das forrageiras *Panicum maximum*, *Brachiaria* spp. e *Pennisetum* spp. (Carnevali et al., 2006; Pedreira et al., 2017; Pereira et al., 2013). Adicionalmente, avaliações das taxas de crescimento e senescência de folhas em perfilhos individuais permitiram amplo entendimento dos fluxos de tecidos que governam o acúmulo de

ferragem (Fulkerson; Donaghy, 2001). Na década de 1980, Parsons et al. (1988), ao derivar a taxa de acúmulo de ferragem e a taxa de crescimento instantânea da curva de crescimento da planta ferrageira, observaram que o índice de área foliar (IAF) é a variável sob a qual o crescimento pode ser melhor compreendido, independentemente do método de pastejo, embora seu uso no manejo do pastejo em fazendas comerciais seja impraticável, ao contrário da altura do dossel.

A descrição do crescimento da planta ferrageira em pastagens perenes gera informações importantes acerca da sua capacidade produtiva e de seu valor nutritivo (Leite et al., 1992). A produção de ferragem associada às variações na estrutura do dossel (e.g. altura do dossel, IAF, interceptação de luz, massa de ferragem, etc) tem potencial para gerar recomendações que possam ser adotadas no manejo do pastejo na fazenda (Pedreira et al., 2017; Euclides et al., 2010; Barker et al., 2010; Parsons et al., 1988). Considerando a escassez de informações quanto ao manejo do capim *Andropogon*, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da altura de resíduo no acúmulo de ferragem, na estrutura do dossel, na composição morfológica e no valor nutritivo da cv. BRS Sarandi durante a fase de crescimento vegetativo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Cerrados em Planaltina, DF (15° 35'S; 47° 43'O, 1017 m altitude), em uma área de solo argiloso com as seguintes características químicas em uma camada de 0 cm–20 cm de profundidade: $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 5,1; matéria orgânica 33 g/kg; $\text{P}_{\text{Mehlich1}}$ 2,1 mg/dm³; Ca 2,5 cmol_c/dm³; Mg 0,5 cmol_c/dm³; K 0,28 cmol_c/dm³; saturação por bases 28%; saturação por alumínio 10%. O clima do local é classificado como Aw (tropical de savana) de acordo com Köppen-Geiger (Alvares et al., 2013). O período do experimento ocorreu de dezembro de 2019 a fevereiro de 2020, quando a precipitação pluviométrica e a temperatura média do ar foram monitoradas em estação meteorológica distante cerca de 1,5 km da área experimental (Figura 1).

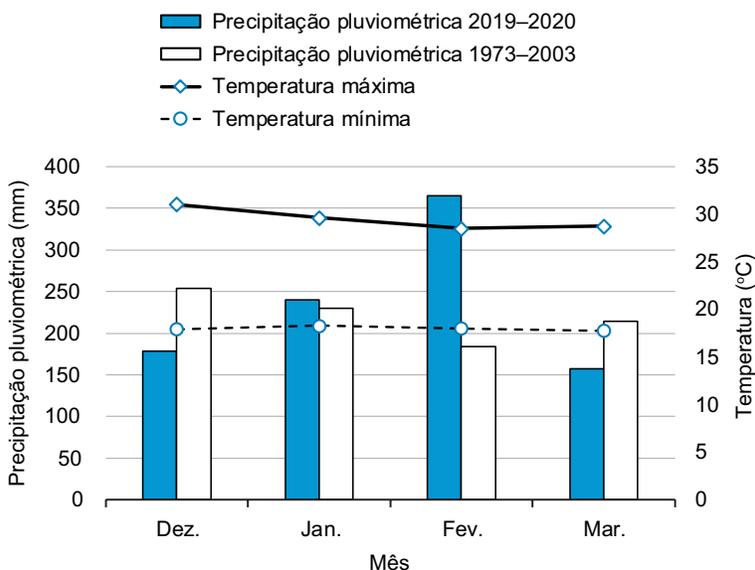


Figura 1. Temperatura máxima e mínima do ar entre dezembro de 2019 e março de 2020 e precipitação pluviométrica mensal no mesmo período e para a série histórica normalizada (1973–2003) de Planaltina, DF.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três tratamentos e duas repetições. Os tratamentos incluíram 3 alturas de resíduo – 20 cm, 40 cm e 60 cm. Cada unidade experimental totalizou 100 m² de área (10 m × 10 m), separadas entre si por uma cerca de arame farpado para contenção de bovinos. A aplicação do equivalente a 1 t/ha de calcário dolomítico (PRNT 90%) foi realizada em 15 de outubro de 2018, antes do preparo da área. Após o preparo mecânico do solo, a semeadura da BRS Sarandi (*Andropogon gayanus* Kunth) foi feita de modo manual em 26 de novembro de 2018, em sulcos de 0,5 m de espaçamento. A taxa de semeadura foi equivalente a 5 kg/ha de sementes puras viáveis com valor cultural de 10%. No sulco de plantio, foi colocado o equivalente a 80 kg/ha de P₂O₅ na forma de superfosfato simples. A adubação de cobertura pós-plantio foi equivalente a 50 kg N/ha e 50 kg de K₂O/ha por meio do uso da fórmula N-P₂O₅-K₂O 20-0-20 e foi realizada em 11 de janeiro de 2019 após uniformização da área experimental com roçadeira costal nas alturas de resíduo predefinidas.

Entre os meses de fevereiro e abril de 2019, foram conduzidos pastejos do tipo *mob grazing* (i.e., pastejos rápidos de aproximadamente 30 minutos por unidade experimental com alta densidade de lotação animal) para adaptação prévia das unidades experimentais às alturas de resíduo (20 cm, 40 cm e 60 cm). Os eventos de pastejo foram conduzidos a cada 20–30 dias e para isso foram utilizadas 6 vacas mestiças (*Bos taurus* × *Bos indicus*) de aproximadamente 400 kg de peso vivo (PV). Antes de cada pastejo, os animais foram mantidos em jejum por aproximadamente 16 horas.

Em 19 de dezembro de 2019, a área experimental foi novamente uniformizada com roçadeira costal nas alturas de resíduo predefinidas e aplicados o equivalente a 100 kg N/ha e 100 kg de K_2O /ha (fórmula $N-P_2O_5-K_2O$ 20-0-20) em cobertura. Em seguida, o período experimental foi iniciado e conduzido ao longo de 86 dias de crescimento livre. Semanalmente, foram feitas avaliações da altura do dossel de modo sistematizado em *grid* em 15 pontos equidistantes por unidade experimental. A interceptação da luz (IL) (faixa de 320 nm a 490 nm) foi avaliada por meio do analisador de dossel LAI-2000 (Li-Cor) em *grid* em 20 pontos equidistantes por unidade experimental. As medições de IL foram realizadas semanalmente e interrompidas quando se ultrapassou o valor de 99%.

A massa de forragem (MF) foi avaliada nos dias 0, 31, 58 e 86 após a uniformização. A amostragem da MF foi feita por meio de corte no nível do solo em dois pontos aleatórios de 1 m² (0,5 m × 2 m) por unidade experimental e uma subamostra foi retirada do material cortado e colocada em estufa de circulação forçada de ar a 58° C por 72 horas para estimativa da matéria seca (MS) (Association of Official Analytical Chemists, 1990). Uma segunda subamostragem foi feita para avaliar a composição morfológica da planta forrageira por meio da separação manual dos componentes lâmina foliar verde, colmo (incluindo a bainha foliar) e material morto. As subamostras de cada componente morfológico foram acondicionadas em estufa de circulação forçada de ar a 58° C por 72 horas para estimativa da MS.

O valor nutritivo da planta forrageira foi avaliado na forragem cortada acima da altura do resíduo por meio de amostragens feitas em dois pontos aleatórios de 0,25 m² (0,5 m × 0,5 m) por unidade experimental. As amostragens foram conduzidas nos dias 31, 58 e 86 após uniformização. Após secagem em estufa de circulação forçada de ar, as amostras foram moídas em moinho tipo Wiley de 1 mm de tela para análise do valor nutritivo por meio de es-

pectroscopia de refletância no infravermelho próximo (NIRS). As estimativas de proteína bruta (PB, $N \times 6,25$) (Association of Official Analytical Chemists, 1990), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) (Van Soest et al., 1991) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) [Tilley e Terry (1963), modificado por Moore e Mott (1974)] foram determinadas a partir de modelos de predição calibrados pelo NIRS. As amostras de lâmina foliar verde de todo o dossel obtidas na avaliação da composição morfológica da MF ao longo da rebrotação também foram analisadas quanto à concentração de PB, FDA, FDN e DIVMS, por meio do NIRS.

As curvas de crescimento do dossel forrageiro, representadas pela variação da MF ao longo do tempo, foram ajustadas por meio de regressões não lineares do tipo logística com três (Equação 1) ou quatro parâmetros (Equação 2), disponíveis no pacote estatístico Table Curve (Systat Software Inc., 2014):

$$y = \frac{a}{1 + e^{-(x-c)/d}} \quad (1)$$

Em que: $a = MF_{\max}$, $e =$ base dos logaritmos naturais, $x =$ dias; $c =$ valor de x no ponto médio e $d =$ coeficiente angular.

$$y = \frac{a+b}{1 + e^{-(x-c)/d}} \quad (2)$$

Em que: $a = MF_{\Delta} (MF_{\max} - MF_{\min})$, $b = MF_{\min}$, $e =$ base dos logaritmos naturais, $x =$ dias, $c =$ valor de x no ponto médio e $d =$ coeficiente angular.

A partir dos modelos obtidos, a taxa de acúmulo de forragem (TAF) foi calculada por meio da expressão $MF - MF_0/t$, onde MF é a massa de forragem a qualquer tempo, MF_0 é a massa de forragem no início da rebrotação (dia 0) e t é o tempo de rebrotação em dias. A altura do dossel ao longo da rebrotação foi ajustada por meio de regressões lineares do tipo polinomial. Para valor nutritivo, composição morfológica e IL foi feita análise de variância com medidas repetidas no tempo utilizando o Proc Mixed do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 2020). Os efeitos de tratamento, data de amostragem e sua interação foram considerados efeitos fixos. A análise de correlação entre variáveis foi realizada utilizando o Proc Corr (SAS Institute, 2020).

Resultados e Discussão

O rápido aumento da altura do dossel ocorrido após a desfolhação (Figura 2A) é um dos indicativos do potencial de crescimento da espécie *A. gayanus* e consequência do seu hábito de crescimento cespitoso em touceiras. A altura média do dossel alcançou cerca de 180 cm ao final do período de rebrotação. De acordo com Costa et al. (2017), a cv. Planaltina fertilizada com N e manejada sob duas alturas de resíduo (15 cm e 30 cm) alcançou de 120 cm a 150 cm de altura em apenas 25 dias de rebrotação. Após os primeiros 30 dias, a diferença na altura do dossel diminuiu entre os tratamentos, se mantendo ligeiramente superior para o tratamento 60. A variação da MF se ajustou à função logística, em que os maiores aumentos ocorreram na fase intermediária de crescimento linear, antecedida por uma fase inicial de aceleração do crescimento e sucedida por uma fase de desaceleração do crescimento (Figura 2B). A disponibilidade de água e as temperaturas elevadas observadas durante o período experimental (Figura 1), além da reposição de nutrientes por meio da correção do solo e adubação, garantiram que a variação da MF se ajustasse à função do tipo logística. A inflexão da curva, momento em que ocorre a máxima taxa de crescimento (parâmetro c), ocorreu aos 46, 28 e 44 dias para os tratamentos 20, 40 e 60, respectivamente. Do mesmo modo, a TAF para o tratamento 40 alcançou valor máximo num prazo de tempo menor (35 dias) comparado aos tratamentos 20 e 60 (65 e 60 dias, respectivamente) (Figura 2C). O tratamento 40 também apresentou valores mais estáveis ao longo da rebrotação. Os tratamentos 20 e 60 apresentaram TAF mais baixa no início da rebrotação, embora compensada posteriormente. A TAF máxima do tratamento 40 (126 kg MS/ha/dia) foi similar ao do tratamento 20 (128 kg MS/ha/dia), ambas inferiores ao do tratamento 60 (139 kg MS/ha/dia). Em ensaio experimental conduzido na Colômbia durante a estação chuvosa, a cv. Planaltina atingiu TAF máxima (127 kg MS/ha/dia) aos 63 dias de rebrotação (Toledo; Fisher, 1990), tempo próximo do obtido nos tratamentos 20 e 60 do presente estudo. De acordo com Rosa e Borges (1987), em ensaio conduzido em Goiânia, GO durante a estação chuvosa, a cv. Planaltina fertilizada com N e cortada a uma altura de 20 cm do solo apresentou máxima taxa de acúmulo (140 kg MS/ha/dia) aos 68 dias de rebrotação, novamente próximo do obtido no presente estudo para os tratamentos 20 e 60.

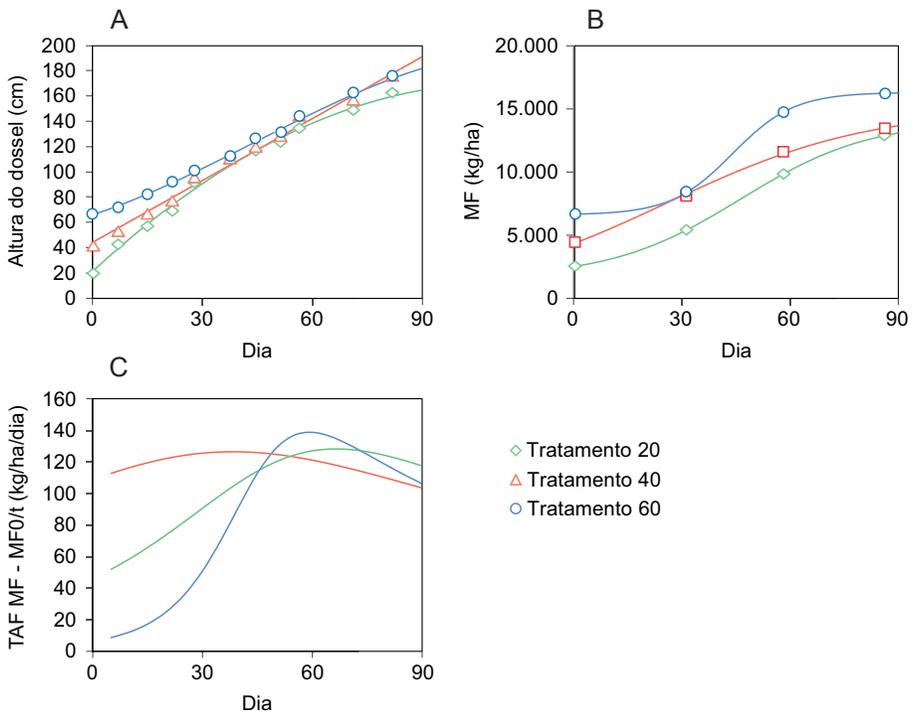


Figura 2. Altura do dossel, massa de forragem (MF) e taxa de acúmulo de forragem (TAF) ao longo da rebrotação em pastagens da cv. BRS Sarandi (*Andropogon gayanus* Kunth) submetidas a três altura de resíduo (20 cm, 40 cm e 60 cm). Planaltina, DF. (A) Altura do dossel $y_{(20)} = 21,1+2,67\text{dia}-0,012\text{dia}^2$, $R^2 = 0,99$, erro padrão = 4,2 cm; altura do dossel $y_{(40)} = 43,9+1,63\text{dia}$, $R^2 = 0,99$, erro padrão = 4,3 cm; altura do dossel $y_{(60)} = 65,6+0,95\text{dia}-0,012\text{dia}^2+0,00009\text{dia}^3$, $R^2 = 0,99$, erro padrão = 2,6 cm. (B) MF $y_{(20)} = 1.584+12.522/(1+e^{-(\text{dia}-46,2)/18,1})$, $R^2 = 0,99$, erro padrão = 550 kg/ha, MF $y_{(40)} = 15.075/(1+e^{-(\text{dia}-25,7)/28,4})$, $R^2 = 0,95$, erro padrão = 983 kg/ha; MF $y_{(60)} = 6.618+9.658/(1+e^{-(\text{dia}-43,9)/8,6})$, $R^2 = 0,97$, erro padrão = 1037 kg/ha. (C) TAF = MF-MF₀/t.

O tratamento 40 reuniu condições mais adequadas para uma rebrotação mais rápida evidenciada pela maior MF observada no resíduo pós-desfolhação (~ 4.300 kg/ha) em relação ao tratamento 20 (~ 2.500 kg MS/ha). Maior área foliar remanescente e mais reservas orgânicas provavelmente deram ao tratamento 40 essa vantagem em relação ao tratamento 20, que pode ter investido no recrutamento de novos perfilhos em função da maior intensidade de desfolhação com reflexos negativos no acúmulo de forragem (Martins et al., 2021). Já o tratamento 60 apresentou velocidade de rebrotação mais baixa que o tratamento 40, mesmo apresentando maior MF no resíduo

(~ 6.700 kg/ha), diferentemente do proposto por Parsons et al. (1988) que concluíram que quanto maior o IAF do dossel no pós-desfolhação, mais rápido são atingidas as taxas de crescimento e acúmulo máximas. O maior gasto energético (i.e. respiração) e a existência de folhas mais velhas com baixa capacidade fotossintética (Braga et al., 2008), entretanto, podem ter influenciado na resposta inicial mais lenta do tratamento 60. De acordo com Braga et al. (2006), baixa intensidade de pastejo em razão de elevada oferta de forragem promoveu uma diminuição da taxa de acúmulo do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) em 28 dias de rebrotação em comparação com ofertas mais baixas, em razão de valores expressivos na MF e na IL. De modo similar, Costa et al. (2019) verificaram aumento linear do acúmulo de forragem no início da rebrotação (21–35 dias) da cv. Zuri (*Panicum maximum* Jacq.) em resposta a resíduos de até 40 cm de altura, ponto a partir do qual os valores declinaram. Associar as variações da MF e da TAF com a altura do dossel permite definir metas de manejo do pastejo para maximizar o acúmulo de forragem. De acordo com Parsons et al. (1988), a rebrotação deve ser interrompida quando a TAF atinge seu valor máximo. No caso da BRS Sarandi manejada a uma altura de resíduo de 40 cm, a TAF máxima foi alcançada numa altura do dossel de 90 cm, aos 35 dias de rebrotação.

A composição morfológica da planta forrageira se alterou ao longo da rebrotação em todos os tratamentos avaliados (Figura 3). Houve aumento de material morto e colmo ao longo da rebrotação ($P < 0,05$), independentemente do tratamento, embora tenha sido observado um atraso no aumento de material morto para o tratamento 20 (Figura 3A), comparado aos demais tratamentos. Nessa situação, a taxa de crescimento das folhas provavelmente superou uma incipiente taxa de senescência, em razão da diferença de tamanho de folhas em crescimento e folhas em senescência. Teoricamente, maior morte de perfilhos poderia ter ocorrido no tratamento 20 por uma maior eliminação do meristema apical, mas o manejo prévio dos tratamentos no ano anterior provavelmente minimizou esse efeito. Houve efeito da interação tratamento \times data de amostragem sobre as lâminas foliares ($P < 0,05$). No início da rebrotação, a quantidade de lâminas foliares foi superior para os tratamentos 40 e 60 em relação ao 20. No entanto, foi observado aumento para o tratamento 20 ao longo da rebrotação, enquanto que para os tratamentos 40 e 60 houve incerteza na tendência de resposta (Figura 3B e 3C), provavelmente em função da maior proximidade do teto do acúmulo de lâminas folia-

res nesses tratamentos (Lemaire; Agnusdei, 2000). Em razão disso, quando se considera exclusivamente o acúmulo líquido de forragem, ou seja, quando se subtrai o acúmulo de material morto do acúmulo de folhas e colmos, o tratamento 20 apresentou valores superiores em relação aos demais tratamentos. A partir dos 58 dias de rebrotação, a quantidade de colmos ultrapassou a quantidade de lâminas foliares na composição morfológica de todos os três tratamentos. Entretanto, o tratamento 20 manteve uma relação lâmina:colmo mais próxima de 1, enquanto que para os tratamentos 40 e 60, a relação se aproximou de 0,5 ao final da rebrotação (86 dias).

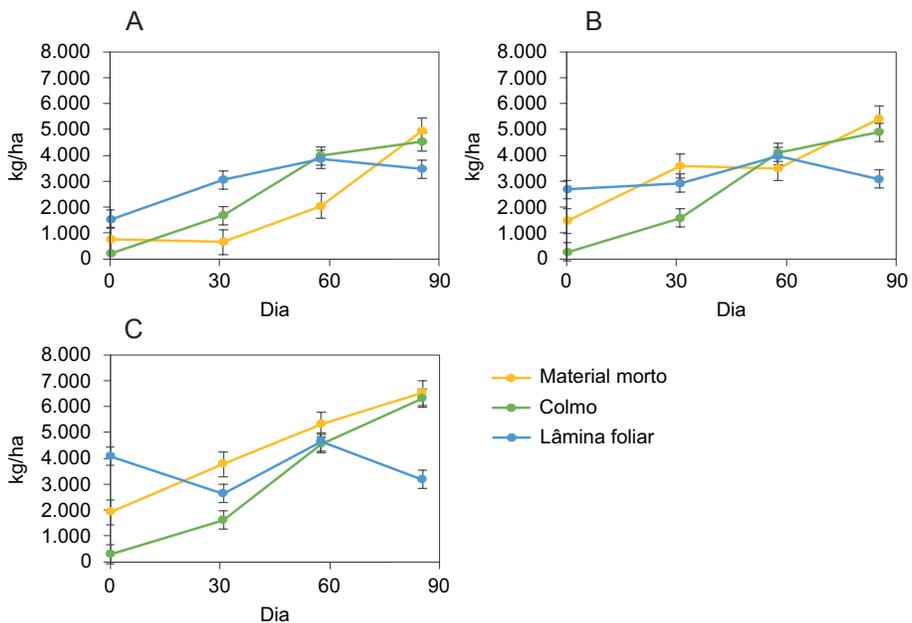


Figura 3. Composição morfológica da cv. BRS Sarandi (*Andropogon gayanus* Kunth) submetida a três alturas de resíduo – 20 cm, 40 cm e 60 cm. (A) Tratamento 20 cm. (B) Tratamento 40 cm. (C) Tratamento 60 cm. As barras verticais correspondem ao erro padrão da média (\pm EPM). Planaltina, DF.

A quantidade de colmo e material morto apresentou forte correlação com altura de dossel ($r = 0,93$ e $r = 0,83$, respectivamente), enquanto que para lâminas foliares houve correlação mais fraca ($r = 0,46$). Embora tenha ocorrido uma elevada dispersão dos dados, a quantidade de lâminas foliares atingiu o valor máximo (~ 3.500 kg MS/ha) em alturas variando entre 50 cm e 100 cm

(Figura 4A). Pedreira et al. (2009) verificaram em capim Xaraés (*Brachiaria brizantha*) que a quantidade de lâminas foliares aumentou até 40 cm de altura aproximadamente, atingindo um total de 3 mil quilogramas a 4 mil quilogramas de matéria seca por hectare nas estações de primavera e verão. Tanto colmo como material morto apresentaram alta correlação com altura do dossel por conta de uma associação linear entre as variáveis, embora a quantidade de colmos tenha aumentado efetivamente a partir dos 70 cm aproximadamente (Figura 4B). Quanto ao material morto, como já mencionado, o tratamento 20 apresentou um atraso no acúmulo desse componente, aumentando apenas a partir dos cem centímetros de altura aproximadamente (Figura 4C). Oliveira et al. (2020) não observaram aumento significativo de colmo e material morto da cv. Planaltina manejada a 20 cm do nível do solo em três frequências de corte – 45 cm, 55 cm e 65 cm de altura do dossel como critério para realização dos cortes, corroborando os resultados obtidos no presente estudo.

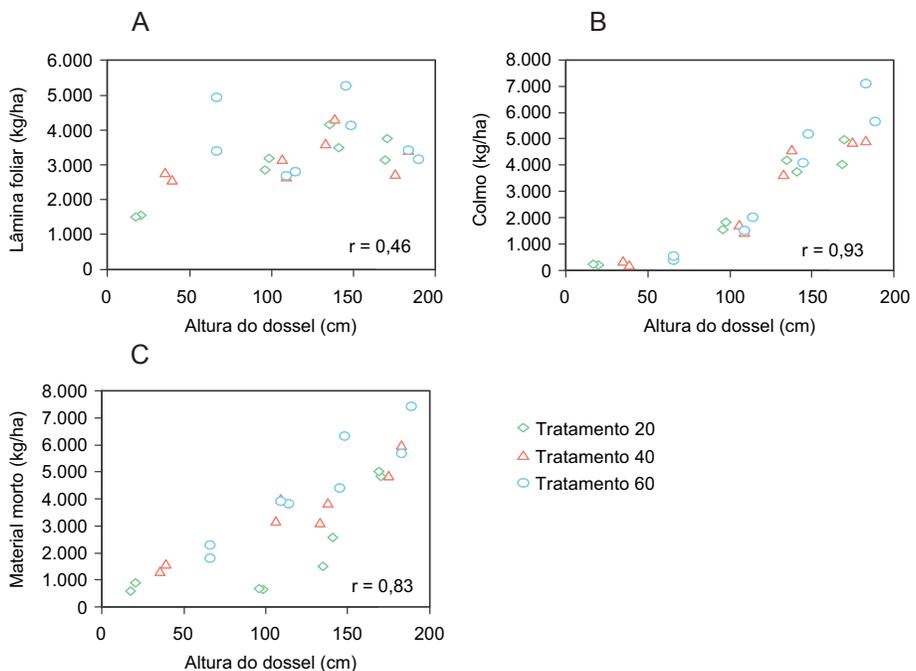


Figura 4. Composição morfológica da cv. BRS Sarandi (*Andropogon gayanus* Kunth) submetida a três alturas de resíduo (20 cm, 40 cm e 60 cm). (A) Correlação de lâmina foliar com altura do dossel. (B) Correlação de colmo com altura do dossel. (C) Correlação de material morto com altura do dossel. Planaltina, DF.

Houve efeito da interação tratamento \times data de amostragem sobre a IL do dossel ($P < 0,05$). O aumento da interceptação de luz pelo dossel após a desfolhação foi expressivo e todos os tratamentos ultrapassaram 95% de IL aos 15 dias de rebrotação aproximadamente, embora tenham iniciado a rebrotação (dia 0) com valores distintos – 27%, 64% e 75% para os tratamentos 20, 40 e 60, respectivamente (Figura 5A). Quando associado aos valores de altura do dossel, os tratamentos 20, 40 e 60 atingiram 95% de IL aos 60 cm, 70 cm e 80 cm de altura, respectivamente (Figura 5B). De acordo com Sousa et al. (2010), manejada sob corte mecânico, a cv. Planaltina atingiu 95% de IL quando a altura de dossel foi de aproximadamente 50 cm, valor inferior ao obtido no presente estudo. As diferenças entre tratamentos se explicam pelas alterações na arquitetura da planta em resposta ao manejo do pastejo. Quanto mais frequente e intensa a desfolhação maior o perfilhamento e maior a cobertura do solo por plantas mais prostradas, explicando o alcance prematuro da máxima IL (Pedreira et al., 2017), embora em situações extremas e/ou na falta de adubação, o manejo severo pode promover a degradação da pastagem e consequentemente o efeito contrário.

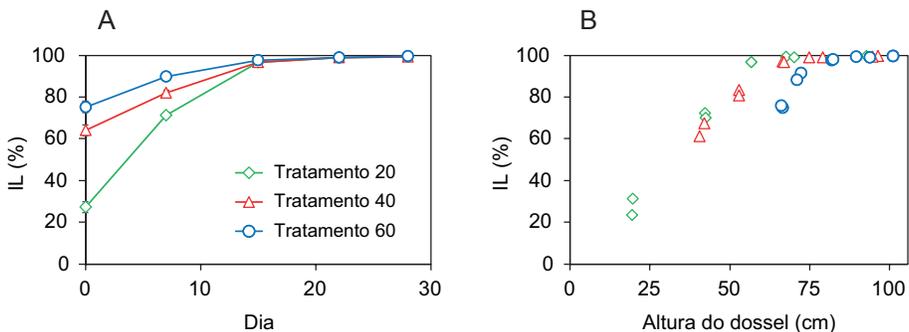


Figura 5. Intercepção de luz (IL) em pastagens da cv. BRS Sarandi (*Andropogon gayanus* Kunth) submetidas a três alturas de resíduo (20 cm, 40 cm e 60 cm). (A) Intercepção de luz ao longo dos dias de rebrotação. (B) Correlação da IL com altura do dossel. As barras verticais correspondem ao erro padrão da média (\pm EPM). Planaltina, DF.

Embora a TAF máxima no tratamento 40 tenha sido atingida aos 90 cm de altura, para manejos visando elevada eficiência de utilização da forragem produzida e também maior controle da estrutura do dossel (i.e. manter a mesma altura ao longo da estação de pastejo), seria mais prudente antecipar o

pastejo quando o dossel atingisse cerca de 60 cm–80 cm de altura, momento a partir do qual o crescimento de colmos aumenta consideravelmente, evitando prejuízos decorrentes do descontrole da estrutura do dossel e das suas consequências negativas no consumo de forragem pelos animais (Benvenuti et al., 2008). Para o tratamento 40, essa antecipação do início do pastejo não acarretaria em diminuição acentuada da TAF (de 126 para aproximadamente 120 kg MS/ha/dia), pois a mesma se manteve relativamente estável em todo a rebrotação (Figura 2C), ao contrário dos demais tratamentos.

A concentração de PB e DIVMS da forragem colhida acima da altura do resíduo diminuiu ao longo da rebrotação ($P < 0,05$), independente do tratamento (Figura 6A e 6B). Por outro lado, FDA e FDN aumentaram em função do avanço do período de rebrotação ($P < 0,05$) (Figura 6C e 6D). A mudança na composição morfológica da planta forrageira, com maior participação de colmos e material morto, de menor valor nutritivo, além do processo de amadurecimento de tecidos explicam a piora do valor nutritivo da planta forrageira ao longo dos dias de rebrotação (Rosa; Borges, 1987; Leite et al., 1992; Silva et al., 2014; Ribeiro et al., 2014), com aumento da concentração de fibra indigestível (e.g. FDA) e diminuição das frações digestíveis (e. g. DIVMS). O tratamento 20, por sua vez, mostrou valores mais baixos de PB e DIVMS ao longo da rebrotação comparado aos tratamentos 40 e 60 ($P < 0,05$), e do mesmo modo, valores mais altos de FDA e FDN ($P < 0,05$). Mesmo o tratamento 20 apresentando menor participação de material morto na composição morfológica e maior relação lâmina:colmo, a forragem colhida no estrato acima da altura de resíduo provavelmente teve maior participação de colmos de baixo valor nutritivo, o que fez com que o valor nutritivo da forragem para esse tratamento fosse mais baixo comparado aos demais, como também observado por Euclides et al. (2015), avaliando alturas de resíduo de 30 cm e 50 cm em pastagens de capim Mombaça (*P. maximum* Jacq.).

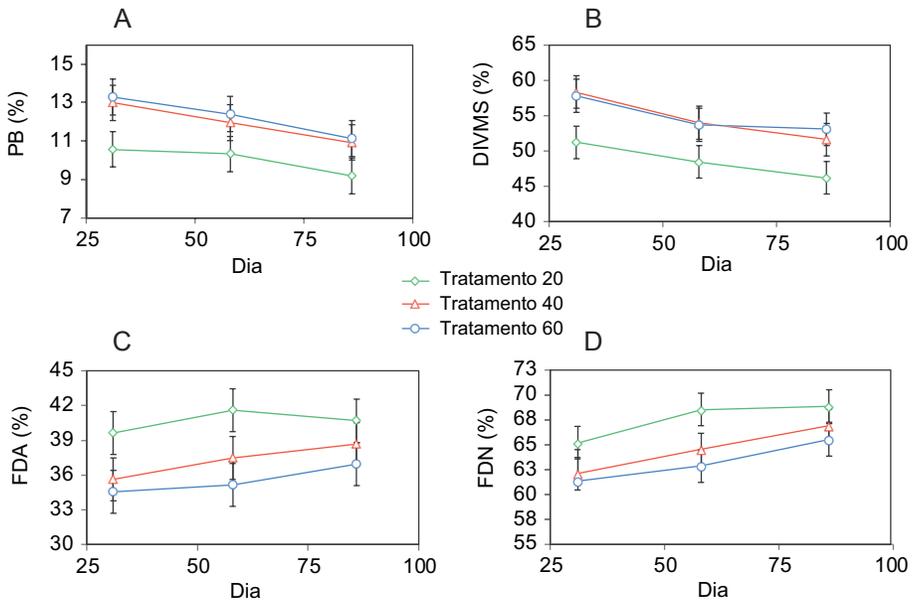


Figura 6. Valor nutritivo da cv. BRS Sarandi (*Andropogon gayanus* Kunth) submetida a três alturas de resíduo (20 cm, 40 cm e 60 cm) (amostras de forragem colhidas acima da altura de resíduo). (A) Proteína bruta (PB). (B) Digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS). (C) Fibra em detergente ácido (FDA). (D) Fibra em detergente neutro (FDN). As barras verticais correspondem ao erro padrão da média (\pm EPM). Planaltina, DF.

Para o valor nutritivo das lâminas foliares não houve efeito de tratamento sobre as variáveis avaliadas ($P < 0.05$), embora o tratamento 40 tenha chamado atenção para a superioridade da PB em relação aos demais tratamentos num valor de $P = 0,1593$ (Figura 7A). Nesse caso, a PB para o tratamento 40 foi especialmente maior no dia 0, coerente com a sua maior velocidade de rebrota (Figura 2B) e provavelmente maior capacidade fotossintética devido a maior concentração de nitrogênio (N) nas folhas. A DIVMS foi afetada apenas pelos dias de rebrotação ($P < 0,05$) e assim como a PB foi mais baixa no dia 0, em razão da existência de folhas mais velhas remanescentes à desfolhação (Figura 7A e 7B). No dia 31, entretanto, os valores de PB e DIVMS aumentaram, mas voltaram a diminuir a partir de então. A FDA não foi afetada pelos dias de rebrotação ($P < 0,05$) (Figura 7C). Para a FDN, houve

efeito de dias de rebrotação ($P < 0,05$) e foram observados valores mais baixos nos dias 0 e 31 (Figura 7D). Os resultados de valor nutritivo das lâminas foliares quando confrontados aos da composição morfológica indicam que inicialmente o acúmulo de lâminas (Figura 3) se deu pela morte de tecidos mais velhos e surgimento de tecidos novos de alto valor nutritivo em razão da adubação nitrogenada. Mesmo para os tratamentos 40 e 60 em que a composição morfológica não apontou um significativo acúmulo de folhas, depreenhe-se pelos resultados de valor nutritivo (e.g. PB e DIVMS), a preponderância de folhas novas, diferentemente das lâminas foliares mais velhas de estratos inferiores do dossel presentes no dia 0. Avaliações de fluxo de tecidos em perfis individuais de plantas forrageiras têm sido empregadas para captar de modo mais preciso essa variação em crescimento e senescência ao longo da rebrotação (Fulkerson; Donaghy, 2001).

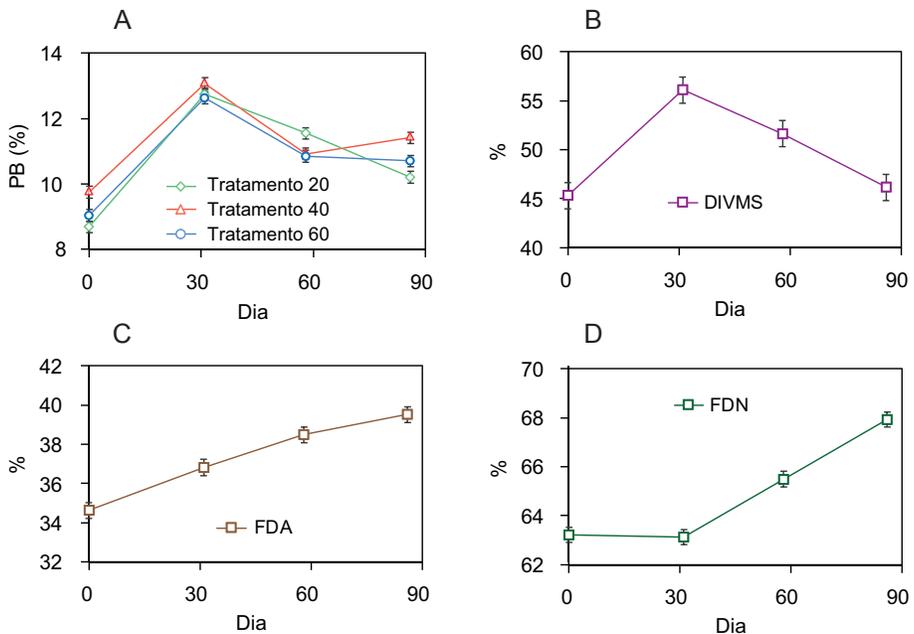


Figura 7. Valor nutritivo de lâminas foliares verdes da cv. BRS Sarandi (*Andropogon gayanus* Kunth) em pastagens manejadas sob três alturas de resíduo (20 cm, 40 cm e 60 cm). (A) Proteína bruta (PB). (B) Digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS). (C) Fibra em detergente ácido (FDA). (D) Fibra em detergente neutro (FDN). As barras verticais correspondem ao erro padrão da média (\pm EPM). Planaltina, DF.

Conclusões

Inicialmente, os resultados obtidos no estudo indicam que o manejo do pastejo em lotação rotacionada da cv. BRS Sarandi pode ser conduzido mantendo a altura do dossel próxima de 40 cm no pós-pastejo (altura de resíduo ou saída) e 60 cm–80 cm no pré-pastejo (altura de entrada). Entretanto, a altura de resíduo poderá ser reduzida no intuito de privilegiar o acúmulo líquido de forragem (i. e. diminuição da morte de tecidos), embora o pastejo de dosséis mais baixos provoque a diminuição do valor nutritivo da forragem ingerida pelo animal.

Em lotação contínua recomenda-se que a altura média do dossel na pastagem permaneça relativamente constante, variando no máximo entre os dois extremos recomendados na lotação rotacionada. O presente estudo avaliou as alturas de manejo do pastejo considerando os atributos do dossel forrageiro sem a descrição temporal dos fluxos de tecidos que compõem a taxa de acúmulo e, portanto, mais estudos deverão ser conduzidos no intuito de confirmar as recomendações indicadas para a BRS Sarandi. As implicações do manejo proposto sobre o desempenho de bovinos também deverão ser avaliadas em experimentos futuros.

Agradecimentos

Ao colega Frans Herman Backx (in memoriam), que não mediu esforços na execução deste e de inúmeros outros ensaios experimentais com plantas forrageiras enquanto técnico agrícola da Embrapa Cerrados.

À Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras (Unipasto) por providenciar parte dos recursos financeiros utilizados no estudo.

Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, p. 711-728, 2013.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15th ed. Maryland, 1990.

- BARKER, D. J.; FERRARO, F. P.; NAVE, R. L. G.; SULC, R. M.; LOPES, F.; ALBRECHT, K. A. Analysis of herbage mass and herbage accumulation rate using Gompertz equations. **Agronomy Journal**, v. 102, p. 849-857, 2010.
- BENVENUTTI, M. A.; GORDON, I. J.; POPPI, D. P.; CROWTHER, R.; SPINKS, W. Foraging mechanics and their outcomes for cattle grazing reproductive tropical swards. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 113, p. 15-31, 2008.
- BRAGA, G. J.; PEDREIRA, C. G. S.; HERLING, V. R.; LUZ, P. H. C.; LIMA, C. G. Sward structure and herbage yield of rotationally stocked pastures of 'Marandu' palisadegrass (*Brachiaria brizantha* (A.Rich.) Stapf) as affected by herbage allowance. **Scientia Agricola**, v. 63, p. 121-129, 2006.
- BRAGA, G. J.; PEDREIRA, C. G. S.; HERLING, V. R.; LUZ, P. H. C.; LIMA, C. G. Herbage allowance effects on leaf photosynthesis and canopy light interception in palisade grass pastures under rotational stocking. **Tropical Grasslands**, v. 42, p. 214-223, 2008.
- BROUGHAM, R. W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 7, p. 377-387, 1956.
- BROUGHAM, R. W. Pasture growth rate studies in relation to defoliation. **Proceedings of New Zealand Society of Animal Production**, v. 17, p. 46-55, 1957.
- CARNEVALLI, R. A.; DA SILVA, S. C.; BUENO, A. A. O.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; SILVA, G. N.; MORAES, J. P. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v. 40, p. 165-176, 2006.
- CARVALHO, M. A.; FONSECA, C. E. L.; RAMOS, A. K. B.; BRAGA, G. J.; FERNANDES, F. D.; PESSOA FILHO, M. A. C. P. BRS Sarandi: a new *Andropogon gayanus* cultivar for tropical pastures. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 21, p. 1-6, 2021.
- CIAT. *Andropogon gayanus* Kunth: a grass for tropical acid soils. In: TOLEDO, J. M.; VERA, R.; LASCANO, C.; LENNÉ, J. M. (ed.). Cali, 1990. p. 382.
- COSTA, C. S.; RODRIGUES, R. C.; SANTOS, F. N. S.; ARAÚJO, R. A.; SOUSA, G. O. C.; LIMA, J. R. L.; NUNES, D. R.; RODRIGUES, M. M. Structural characteristics and chemical composition of andropogon grass pasture managed under different defoliation intensities and rest periods. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 18, n. 4, p. 492-504, 2017.
- COSTA, N. L.; JANK, L.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, A. N. A.; BENDAHAN, A. B.; FOGAÇA, F. H. S.; SANTOS, F. J. S. Produtividade de forragem e características morfológicas e estruturais de *Megathyrsus maximus* cv. Zuri sob níveis de desfolhação. **Pubvet**, v. 13, n. 3, p. 1-7, 2019.
- COSTA, N. L.; MAGALHÃES, J. A.; TOWNSEND, C. R.; PAULINO, V. T. **Fisiologia e manejo de plantas forrageiras**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 27 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 85).
- EUCLIDES, V. P. B.; LOPES, F. C.; NASCIMENTO JR., D.; DA SILVA, S. C.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A. Steer performance on *Panicum maximum* (cv. Mombaça) pastures under two grazing intensities. **Animal Production Science**, v. 56, n. 11, p. 1849-1856, 2015.
- EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 151-168, 2010.
- FULKERSON, W. J.; DONAGHY, D. J. Plant soluble carbohydrate reserves and senescence: key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures: A review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 41, p. 261-275, 2001.

- JANK, L.; BARRIOS, S. C.; VALLE, C. B.; SIMEÃO, R. M.; ALVES, G. F. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop and Pasture Science**, v. 65, p. 1132-1137, 2014.
- KORTE, C. J.; WATKIN, B. R.; HARRIS, W. Use of residual leaf area index and light interception as criteria for spring-grazing management of a ryegrass-dominant pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 25, p. 309-319, 1982.
- LEITE, G. G.; COSTA, N. L.; GOMES, A. C. Curvas de crescimento e composição química de *Panicum maximum* cv. Vencedor. Artigo científico. **Pasturas tropicais**, v. 18, n. 3, p. 37-41, 1992.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilisation. In: LEMAIRES G.; HODGSON J.; MORAES A.; NABINGER C.; CARVALHO, P. C. (ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**, Wallingford, UK: CAB International, 2000. p. 265-287
- MACHADO, L. A. Z.; KICHEL, A. N. **Ajuste de lotação no manejo de pastagens**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. 55 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 62).
- MARTINS, C. D. M.; SCHMITT, D.; DUCHINI, P. G.; MIQUELOTO, T.; SBRISSIA, A. F. Defoliation intensity and leaf area index recovery in defoliated swards: implications for forage accumulation. **Scientia Agricola**, v. 78, n. 2, p. 1-8, 2021.
- MOORE, J. E.; MOTT, G. O. Recovery of residual organic matter from in vitro digestion of forages. **Journal of Dairy Science**, v. 57, p. 1258-1259, 1974.
- OLIVEIRA, G. L.; OLIVEIRA, M. E.; MACEDO, E. O.; ANDRADE, A. C.; EDVAN, R. L. Effect of shading and canopy height on pasture of *Andropogon gayanus* in silvopastoral system. **Agroforest Systems**, v. 94, p. 953-962, 2020.
- PARSONS, A. J.; JOHNSON, I. R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, v. 43, p. 49-59, 1988.
- PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; DA SILVA, S. C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação do capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 618-625, 2009.
- PEDREIRA, C. G. S.; BRAGA, G. J.; PORTELA, J. N. Herbage accumulation, plant-part composition and nutritive value on grazed signal grass (*Brachiaria decumbens*) pastures in response to stubble height and rest period based on canopy light interception. **Crop and Pasture Science**, v. 68, p. 62-73. 2017.
- PEREIRA, L. E. T.; PAIVA, A. J.; GEREMIA, E. V.; DA SILVA, S. C. Regrowth patterns of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum) subjected to strategies of intermittent stocking management. **Grass and Forage Science**, v. 70, p. 195-204. 2013.
- RIBEIRO, G. O.; TEIXEIRA, A. M.; VELASCO, F. O.; FARIA JÚNIOR, W. G.; PEREIRA, L. G. R.; CHAVES, A. V.; GONÇALVES, L. C.; McALLISTER, T. A. Production, nutritional quality and in vitro methane production from *Andropogon gayanus* grass harvested at different maturities and preserved as hay or silage. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 27, p. 330-341. 2014.
- ROSA, B.; BORGES, A. J. S. Composição química e rendimento do capim *Andropogon* (*Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* cv. Planaltina) em diferentes idades de corte. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária**, v. 17, p. 49-58, 1987.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS® Studio**: Task Reference Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2020.

SILVA, D. C.; ALVES, A. A.; LACERDA, M. S. B.; MOREIRA FILHO, M. A.; OLIVEIRA, M. E.; LAFAYETTE, E. A. Valor nutritivo do capim-andropogon em quatro idades de rebrota em período chuvoso. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 3, p. 626-636, 2014.

SOUSA, B. M. L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, S. C.; MONTEIRO, H. C. F.; RODRIGUES, C. S.; FONSECA, D. M.; SILVEIRA, M. C. T.; SBRISSIA, A. F. Morphogenetic and structural characteristics of andropogon grass submitted to different cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 2141-2147, 2010.

SYSTAT SOFTWARE INC. **Table Curve 2D**. Version 2.03, 2014.

THOMAS, D.; ANDRADE, R. P.; COUTO, W.; ROCHA, C. M. C.; MOORE, P. *Andropogon gayanus* var. *Bisquamulatus* cv. Planaltina: principal forage characteristics. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 16, p. 347-355, 1981.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Grass and Forage Science**, v. 18, p. 104-111, 1963.

TOLEDO, J. M.; FISHER, M. J. Physiological aspects of *Andropogon gayanus* and its compatibility with legumes. In: TOLEDO, J. M.; VERA, R.; LASCANO, C.; LENNÉ, J. M. (ed.). ***Andropogon gayanus* Kunth: a grass for tropical acid soils**. Cali: CIAT, p. 65-98, 1990.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 3583-359.

Embrapa

Cerrados

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CGPE 017989