

Estrutura do pasto e produção de bovinos suplementados em pastagens diferidas com capim braquiária

Pasture structure and production of supplemented cattle in deferred signalgrass pasture

Anselmo de Deus Santos¹ , Dilermando Miranda da Fonseca² , Braulio Maia de Lana Sousa³ , Manoel Eduardo Rozalino Santos^{4*} , Angélica Nunes de Carvalho⁴ 

¹Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão, São Cristóvão, SE, Brasil.

²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

³Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil.

⁴Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

*Correspondente – manoel.rozalino@ufu.br

Resumo:

Foram avaliados os efeitos de doses de suplemento (0, 1, 2 e 3 kg animal⁻¹ dia⁻¹) e períodos de pastejos (1, 28, 59, 89 e 103 dias) sobre a estrutura da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e a produção de bovinos em pastagens diferidas. O delineamento foi em blocos casualizados com duas repetições. A altura do pasto e as massas de forragem total e de colmo diminuíram com o período de pastejo. A proteína bruta (8,12%) e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (52,74%) não foram influenciadas pelo período de pastejo. Os teores de fibras em detergente neutro e ácido aumentaram linearmente com o período de pastejo. O ganho médio diário dos bovinos variou de 0,419 a 1,019 kg animal⁻¹ dia⁻¹; a taxa de lotação variou de 2,7 a 3,9 UA ha⁻¹; e o ganho médio por área variou de 2,7 a 7,9 kg ha⁻¹ dia⁻¹, sendo os maiores valores obtidos com a dose mais alta de concentrado. A suplementação com concentrado aumenta a produção de bovinos em pastagens diferidas. Durante a utilização do pasto diferido no inverno há decréscimos na quantidade e na qualidade da forragem, bem como limitação em sua estrutura.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens*; Ecofisiologia; Manejo do pastejo

Abstract:

The effects of supplement doses (0, 1, 2 and 3 kg ha⁻¹ day⁻¹) and grazing periods (1, 28, 59, 89 and 103 days) on the *B. decumbens* cv. Basilisk structure and cattle production in deferred pastures were evaluated. The design was a randomised complete block design with two replications. The sward height and the total forage and stem masses decreased with grazing period. The crude protein (8.12%) and *in vitro* organic matter digestibility (52.74%) were not affected by grazing period. The fibre content in neutral and acid detergent increased linearly with the grazing period. The average daily gain of cattle ranged from 0.419 to 1.019 kg animal⁻¹ day⁻¹; the stocking rate ranged from 2.7 to 3.9 animal unit ha⁻¹; and the average gain per area ranged from 2.7 to 7.9 kg ha⁻¹ day⁻¹, with the maximum values obtained with the highest dose of concentrate. Concentrate

Seção: Zootecnia

Recebido

4 de outubro de 2016.

Aceito

10 de setembro de 2019.

Publicado

5 de fevereiro de 2020

www.revistas.ufg.br/vet

Como citar - disponível no site, na página do artigo.

supplementation increases cattle production in deferred pastures. During the use of deferred pasture in winter there are decreases in the quantity and quality of forage, as well as limitations in its structure.

Keywords: *Brachiaria decumbens*; Ecophysiology; Grazing management

Introdução

Apesar dos pastos serem importante fonte de alimento no Brasil, a produção estacional de forragem tem limitado o desempenho animal ao longo do ano. Logo, torna-se essencial disponibilizar forragem durante o período de escassez, por meio de capineira, feno, silagem, diferimento do pasto, entre outros. Dessas opções, o diferimento tem-se mostrado interessante pela praticidade de execução e custo relativamente menor.

Em pastos diferidos, bovinos expressam desempenho moderado ou mantêm o peso corporal. Contudo, maior desempenho animal pode ser obtido quando ações adequadas de diferimento são associadas à suplementação⁽¹⁾. A suplementação pode ser usada para corrigir deficiências nutricionais da forragem, aumentar a capacidade suporte da pastagem, potencializar o ganho de peso, reduzir a idade ao abate, auxiliar no manejo do pasto e fornecer aditivos ou promotores do crescimento⁽²⁾.

Para aumentar a eficiência da suplementação concentrada, a disponibilidade da forragem e a estrutura do pasto diferido não devem ser limitantes do consumo animal⁽¹⁾. Essas condições podem ser obtidas por meio do manejo adequado do pasto antes do diferimento. Nesse sentido, recomenda-se que os pastos de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk), na Zona da Mata de Minas Gerais, devem ser diferidos em abril⁽³⁾, com altura inicial de 20 cm⁽⁴⁾, para serem utilizados no início de julho. Essas condições garantiriam a formação de estrutura de pasto mais adequada, tanto em quantidade quanto em qualidade.

Vale ressaltar ainda que a disponibilidade de forragem reduz e a estrutura do dossel torna-se limitante durante o período de pastejo, em virtude da alteração fenológica das plantas e ao efeito do próprio pastejo⁽⁵⁾. Essas mudanças na estrutura do pasto diferido no período de pastejo afetam o comportamento ingestivo e, por conseguinte, o desempenho animal. Nesse sentido, a compreensão da interface planta-animal durante o período de pastejo, em condições de uso de suplemento concentrado, pode auxiliar na recomendação de práticas de manejo mais eficientes em pastos diferidos. Assim, foi proposto este trabalho com o objetivo de avaliar as características estruturais e o valor nutritivo do pasto, bem como o desempenho de animais suplementados em pastagens diferidas com *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido no período de janeiro a outubro de 2011, em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG (20° 45' de latitude sul, 42° 51' de longitude oeste e altitude de 651 m). O clima de Viçosa⁽⁶⁾ é

do tipo Cwa, subtropical, com inverno ameno e seco e verão chuvoso. A temperatura média anual é de 19 °C e precipitação média anual é de 1.340 mm. Os dados climáticos do período experimental foram registrados na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Viçosa, localizada a 500 m da área experimental (Figura 1).

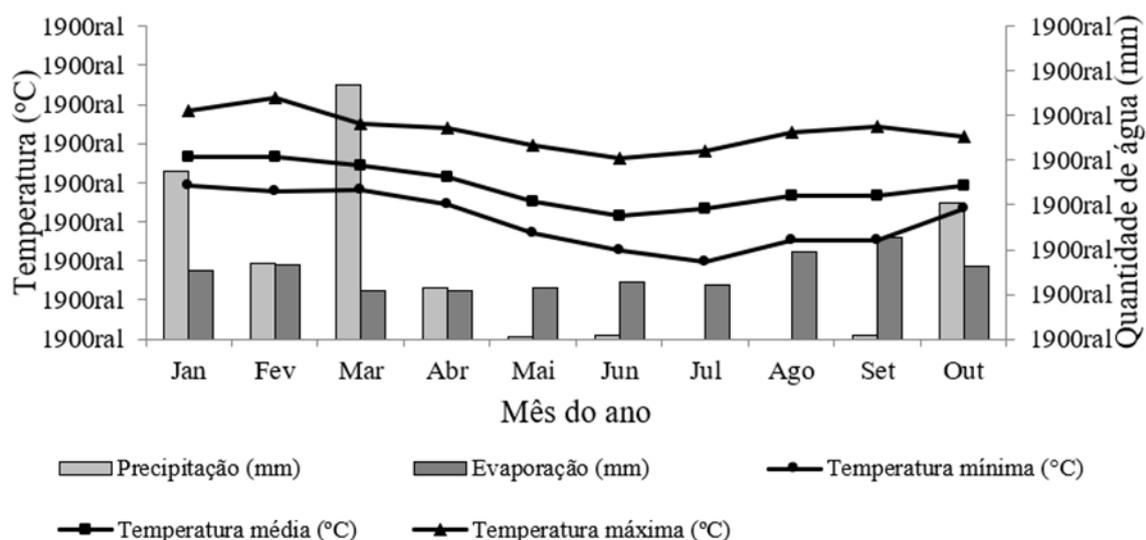


Figura 1. Médias mensais das temperaturas mínimas, médias e máximas do ar, precipitação pluvial total mensal e evaporação total mensal de janeiro a outubro de 2011.

A área experimental utilizada foi uma pastagem com *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk (capim-braquiária) estabelecida em 1997 e subdividida em oito piquetes (unidades experimentais), com área variando de 0,25 a 0,39 ha. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura argilosa e com relevo medianamente ondulado⁽⁷⁾.

Em janeiro de 2011, antes da implantação do experimento, foram retiradas amostras de solo para análise do nível de fertilidade em cada unidade experimental. Conforme resultados da análise química, realizada no início do período experimental, na camada de 0 a 20 cm, o solo apresentava, em média, as seguintes características: pH em H₂O: 5,00; P (Mehlich⁻¹): 4,00 mg dm⁻³ e K: 106,80 mg dm⁻³; Ca₂⁺: 1,67 cmolc dm⁻³; Mg₂⁺: 0,52 cmolc dm⁻³; Al₃⁺: 0,30 cmolc dm⁻³ (KCl 1 mol L⁻¹); V: 30,5%. Em função do resultado de análise das amostras de solo, efetuou-se adubação com 150 kg ha⁻¹ do formulado 20-05-20 (N-P-K), parcelados em três aplicações, em janeiro, fevereiro e março de 2011⁽⁸⁾. De janeiro a abril de 2011, os pastos foram manejados em lotação contínua, com bovinos e taxa de lotação variável, para manter a altura média em 20 cm⁽⁹⁾. Em abril de 2011, os pastos foram diferidos, com altura inicial de 20 cm^(4,10), permanecendo diferidos até julho de 2011, quando iniciou o pastejo.

Foram avaliadas quatro doses de suplemento concentrado (0,1, 2 e 3 kg animal⁻¹ dia⁻¹, as quais corresponderam a 0; 0,45; 0,86 e 1,34 % do peso corporal médio dos animais, respectivamente) fornecidas aos animais durante todo o período de utilização dos pastos diferidos (04/07/2011 a 15/10/2011). Adicionalmente, as características estruturais dos pastos diferidos foram avaliadas em cinco dias durante o período de pastejo: 04/07/2011, 31/07/2011, 31/08/2011, 30/09/2011 e 15/10/2011. Estes consistiram no 1°, 28°, 59°, 89° e 103° dias do período de pastejo, respectivamente. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com duas repetições. O critério para determinação dos blocos foi o relevo da área experimental.

Durante a utilização dos pastos diferidos (04/07/2011 a 15/10/2011), o capim-braquiária foi manejado em lotação contínua com taxa de lotação fixa inicial de 2,2 UA ha⁻¹, mantendo-se dois animais por piquete. Foram utilizados 16 novilhos mestiços Holandês x Zebu, não castrados, com peso médio inicial de 190 kg. Estes animais permaneceram nos oito piquetes ao longo dos 103 dias de período de pastejo, durante o qual não houve ajuste da taxa de lotação nos piquetes. A composição em ingredientes dos suplementos foram: 1 kg animal⁻¹ dia⁻¹ (68% de fubá de milho, 19% de farelo de soja, 10% de sal mineral e 3% de ureia), 2 kg animal⁻¹ dia⁻¹ (73% de fubá de milho, 19% de farelo de soja, 5% de sal mineral e 3% de ureia) e 3 kg animal⁻¹ dia⁻¹ (74,7% de fubá de milho, 19% de farelo de soja, 3,3% de sal mineral e 3% de ureia). Os bovinos começaram a receber a suplementação sete dias antes do início do pastejo para adaptação. Estes receberam ainda sal mineral à vontade.

Todas as avaliações dos pastos diferidos ocorreram no 1°, 28°, 59°, 89° e 103° dias do período de pastejo. As alturas do pasto e da planta estendida foram medidas em 50 pontos por piquete, seguindo-se um caminhamento em zigue-zague. Para as medições das alturas, utilizou-se régua graduada, considerando a distância entre o nível do solo e o horizonte de folhas da forragem no pasto. A altura da planta estendida foi mensurada estendendo-se os perfilhos no sentido vertical e anotando-se a distância entre o nível do solo e o ápice dos perfilhos. O índice de tombamento foi estimado por meio do quociente entre a altura da planta estendida e a altura do pasto⁽⁴⁾.

A massa de forragem foi estimada em três locais representativos da altura média do pasto, por unidade experimental. Em cada local de amostragem, os perfilhos contidos no interior de moldura de vergalhão de 0,40 m de lado (0,16 m²) foram colhidos, ao nível do solo. No Laboratório, as amostras foram pesadas e subdivididas em duas subamostras. Uma destas foi pesada, acondicionada em saco de papel e colocada em estufa com ventilação forçada de ar a 65 °C, durante 72 h, quando foi novamente pesada. A outra subamostra foi separada manualmente em lâmina foliar viva, colmo vivo, lâmina foliar morta e colmo morto. Posteriormente, cada componente foi pesado e seco em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, por 72 h, e novamente pesado. Foi possível assim estimar as massas de forragem viva (lâmina foliar viva + colmo vivo), de forragem morta (lâmina foliar morta + colmo morto) e de forragem total (soma de todos os componentes morfológicos da forragem disponível). A densidade volumétrica da forragem disponível e dos componentes morfológicos (kg cm⁻³ ha⁻¹) foi estimada, dividindo-se a massa de forragem e de seus componentes morfológicos, respectivamente, pela altura do pasto.

A densidade populacional de perfilhos foi estimada em três locais representativos da altura média do pasto por unidade experimental. Em cada local, eram mensurados os perfilhos existentes no interior de moldura de vergalhão 0,25 m de lado (0,0625 m²).

A simulação do pastejo foi feita pela colheita de uma amostra de forragem por unidade experimental, em áreas onde o animal estivesse pastejando. Um único avaliador devidamente treinado fez as amostragens, observando o consumo de forragem de todos os animais presentes na área experimental. Posteriormente, as amostras foram separadas em lâmina foliar viva, colmo vivo e forragem morta. Esses componentes foram secos em estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C, por 72 h, e novamente pesados. Essas amostras foram avaliadas ainda quanto aos teores de massa seca, proteína bruta, fibras em detergente neutro e ácido, celulose, lignina e sílica⁽¹¹⁾.

Diariamente, as quantidades de suplemento fornecidas em cada piquete, bem como suas sobras do dia anterior foram pesadas. Com isso, o consumo absoluto de suplemento (kg animal⁻¹ dia⁻¹) foi obtido pela diferença entre as quantidades diárias fornecidas de suplemento e as respectivas sobras do dia anterior, sendo esse valor dividido pelo número de animais (dois) por unidade experimental. O consumo relativo de suplemento, em porcentagem do peso corporal animal, foi calculado pela divisão da quantidade diária de suplemento consumida pelo peso médio dos animais e, depois, multiplicada por 100. O ganho de peso médio diário por animal foi calculado pela diferença de peso dos animais, com jejum prévio de 12 h, no início e no final do experimento. O ganho de peso médio diário por unidade de área (kg ha⁻¹ dia⁻¹) foi calculado pelo quociente entre ganho de peso acumulado dos animais, em cada piquete e durante todo o período de pastejo, pela respectiva área da unidade experimental, tendo, em seguida, o resultado sido dividido pelo período de avaliação (103 dias). A taxa de lotação final (UA ha⁻¹) foi calculada no dia da pesagem final, dividindo-se o somatório do peso corporal dos animais em cada piquete pela respectiva área do piquete (unidade experimental). Em cada piquete, as ofertas de forragem foram calculadas durante o período de pastejo pela divisão das massas de forragem (em kg ha⁻¹) pelo peso animal (também em kg ha⁻¹) em cada piquete.

As análises dos dados foram feitas por meio do Sistema para Análises Estatísticas – SAEG, versão 8.1. As características de produtividade animal, mensuradas apenas no início e final do período experimental, foram submetidas à análise de variância e, posteriormente, de regressão, cujo maior modelo de superfície de resposta em função das médias dos tratamentos foi: $\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 S_i + \beta_2 S_i^2 + e_i$, em que \hat{Y}_i = variável resposta; S_i = nível de suplemento; β_0 , β_1 , e β_2 = parâmetros a serem estimados; e e_i = erro experimental. Para as demais características, mensuradas no 1º, 28º, 59º, 89º e 103º dias do período de pastejo, foram feitas análise de variância e, posteriormente, análise de regressão, cujo maior modelo de superfície de resposta em função das médias dos tratamentos foi: $\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 S_i + \beta_2 S_i^2 + \beta_3 P_i + \beta_4 P_i^2 + \beta_5 S_i P_i + e_i$, em que \hat{Y}_i = variável resposta; S_i = nível de suplemento; P_i = período de pastejo; β_0 , β_1 , β_2 , β_3 , β_4 e β_5 = parâmetros a serem estimados; e e_i = erro experimental.

O nível de ajustamento dos modelos foi avaliado pelo coeficiente de determinação e pela significância dos coeficientes de regressão, testada pelo teste de Tukey, com base

nos resíduos da análise de variância. Foram calculados os coeficientes de variação referentes à parcela (CVa), ao nível de suplemento, à subparcela (CVb) e ao período de pastejo, de cada variável resposta. As análises foram feitas no nível de significância de 10% de probabilidade.

Resultados e discussão

As alturas do pasto e da planta estendida foram influenciadas ($P < 0,10$) de maneira quadrática pelo nível de suplemento e de maneira linear negativa pelo período de pastejo. Houve redução nas alturas do pasto e da planta estendida quando os animais foram suplementados com $1 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, com posterior elevação nos valores dessas variáveis com os níveis 2 e $3 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ (Tabela 1).

Tabela 1. Alturas do pasto (AP) e da planta estendida (APE) e índice de tombamento (IT) do capim-braquiária diferido em função dos suplementos concentrados (S) e períodos de pastejo (P)

Variável	Regressão	R ²	CV ^a (%)	CV ^b (%)
AP (cm)	$\hat{Y} = 39,48 - 3,9150*S + 1,0750*S^2 - 0,2115*P$	0,90	56,09	5,90
APE (cm)	$\hat{Y} = 50,24 - 5,5540*S + 1,8440*S^2 - 0,2321*P$	0,83	55,98	6,69
IT	$\hat{Y} = 1,21 + 0,006722*P - 0,00004979*P^2 + 0,0005297*SP$	0,81	26,44	5,85

^aCoefficiente de variação referente ao fator nível de suplemento; ^bCoefficiente de variação referente ao fator período de pastejo; *Significativo pelo teste de Tukey ($P < 0,10$).

Houve interação ($P < 0,10$) entre o nível de suplemento e período de pastejo para o índice de tombamento (Tabela 1). Essa resposta pode ser mais bem compreendida pela análise dos níveis extremos (1 e 103 dias) do fator secundário (período de pastejo) em cada nível do fator primário (nível de suplemento) (Figura 2). No primeiro dia de pastejo, o índice de tombamento do pasto reduziu nos pastos manejados com $1 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ de suplemento, aumentando novamente com maiores níveis de suplemento. No último dia de pastejo, o índice de tombamento foi maior com a elevação no nível de suplemento.

Durante a utilização do pasto diferido, no inverno, o crescimento da planta é paralisado ou reduzido consideravelmente, em razão de condições ambientais limitantes ao seu crescimento, como luminosidade, temperatura e pluviosidade baixas (Figura 1). Logo, a forragem consumida pelo animal não é repostada pelo crescimento da gramínea, o que resulta em decréscimo nas alturas do pasto e da planta estendida (Tabela 1). Ademais, o animal em pastejo possivelmente aumentou o pisoteio da gramínea aumentando o tombamento das plantas (Figura 2).

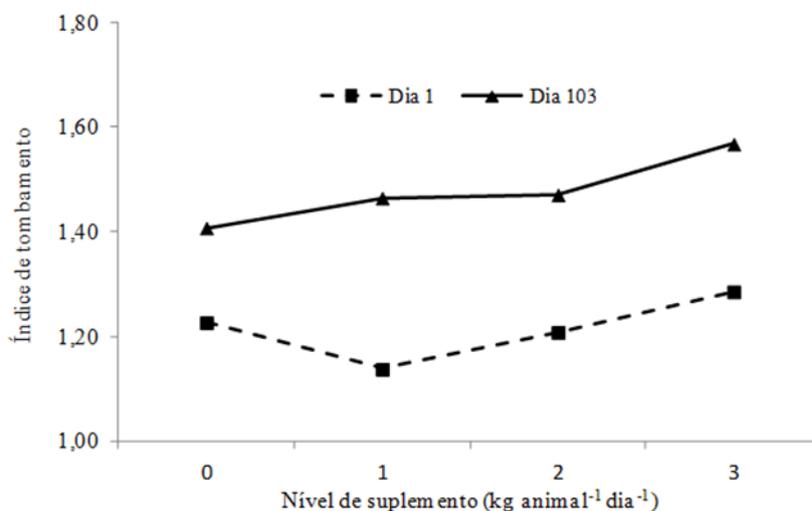


Figura 2. Índice de tombamento do capim-braquiária diferido e utilizado por bovinos que receberam quatro níveis de suplementos, no 1º e 103º dias de pastejo.

Em relação à suplementação, o fornecimento de 1 kg animal⁻¹ dia⁻¹ pode ter corrigido alguma deficiência de nutrientes da forragem⁽²⁾, estimulando o consumo de forragem da pastagem e reduzindo as alturas do pasto e da planta estendida (Tabela 1) e o índice de tombamento (Figura 1), em relação ao pasto sem suplementação. Quando os níveis de suplementação foram de 2 e 3 kg animal⁻¹ dia⁻¹, pode ter ocorrido a substituição do consumo do pasto pelo suplemento, o que justificaria o acréscimo nas alturas do pasto e da planta estendida, bem como no índice de tombamento. O efeito substitutivo refere-se à manutenção do nível de ingestão de energia total, por meio do aumento no consumo de suplemento e decréscimo no consumo de forragem do pasto⁽²⁾.

As massas de forragem total e de colmo vivo diminuíram ($P < 0,10$) linearmente com o período de pastejo. A massa de lâmina foliar viva e a densidade volumétrica de lâmina foliar viva foram influenciadas ($P < 0,10$) de maneira quadrática pelos níveis de suplemento e período de pastejo, respectivamente (Tabela 2). Já as massas de lâmina foliar morta (1.071 kg ha⁻¹ de MS) e colmo morto (1.870 kg ha⁻¹ de MS), as densidades volumétricas da forragem total (275,8 kg ha⁻¹ cm⁻¹), do colmo vivo (103,3 kg ha⁻¹ cm⁻¹), da lâmina foliar morta (48,3 kg ha⁻¹ cm⁻¹) e do colmo morto (96,6 kg ha⁻¹ cm⁻¹) e as relações de lâmina foliar viva/colmo vivo (0,30) e massa viva/massa morta (1,39) não foram influenciadas ($P > 0,10$) pelos fatores estudados. A densidade populacional de perfilho vivo aumentou linearmente ($P < 0,10$) com o nível de suplemento e diminuiu ($P < 0,10$) com o período de pastejo (Tabela 2).

O decréscimo na massa de lâmina foliar viva no nível 1,0 kg animal⁻¹ dia⁻¹ é condizente com a redução nas alturas do pasto e da planta estendida (Tabela 1), reforçando o possível estímulo ao consumo de forragem do pasto por intermédio da suplementação.

A partir de 2 kg animal⁻¹ dia⁻¹, os aumentos na massa de lâmina foliar viva, assim como nas alturas do pasto e da planta estendida e na densidade populacional de perfilhos, podem estar relacionados à substituição do consumo de pasto pelo suplemento. O suplemento concentrado é mais digestível e prontamente disponível para o consumo do animal em relação ao pasto. Assim, a ingestão do pasto é substituída pelo suplemento⁽²⁾.

Tabela 2; Características estruturais do capim-braquiária diferido em função dos suplementos concentrados (S) e período de pastejo (P)

Variável	Equação	R ²	CV ^a (%)	CV ^b (%)
MSFT (kg ha ⁻¹)	$\hat{Y} = 9.114,8 - 48,7895 * P$	0,49		21,50
MSLV (kg ha ⁻¹)	$\hat{Y} = 2.773,0 - 320,765 * S + 104,109 * S^2 - 56,5370 * P + 0,314937 * P^2$	0,90		21,76
MSCV (kg ha ⁻¹)	$\hat{Y} = 4.110,5 - 28,4882 * P$	0,63		33,85
DVMSLV (kg ha ⁻¹ cm ⁻¹)	$\hat{Y} = 74,60 - 1,20159 * P + 0,0053124 * P^2$	0,87		20,18
DPP (perfilhos m ⁻²)	$\hat{Y} = 1.521,05 + 74,9332 * S - 5,83774 * P$	0,60	45,85	21,63

MSFT: Massa forragem total; MSLV: Massa de lâmina foliar viva; MSCV: Massa do colmo vivo; DVMSLV: Densidade volumétrica de lâmina foliar viva. ^aCoefficiente de variação referente ao fator nível de suplemento; ^bCoefficiente de variação referente ao fator período de pastejo; *Significativo pelo teste de Tukey (P<0,10).

A influência quadrática do período de pastejo sobre a massa e a densidade volumétrica de lâmina foliar viva pode ser atribuída ao clima adverso durante o inverno, que reduziu os valores dessas características, com posterior aumento no fim do período de pastejo, devido às melhores condições ambientais em outubro, notadamente temperatura e pluviosidade (Figura 1), o que indica o início da rebrotação dos pastos.

A redução das massas de forragem total, de colmo vivo e de lâmina foliar viva, assim como na densidade populacional de perfilhos com o período de pastejo (Tabela 2) resultou do consumo do pasto pelos bovinos. Os bovinos em pastejo consomem preferencialmente a folha viva^(12,13), por apresentar melhor valor nutritivo⁽¹⁴⁾, menor resistência ao cisalhamento⁽¹⁵⁾ e estar facilmente acessível no estrato superior do dossel⁽¹⁶⁾. Isso justifica a redução da massa de lâmina foliar viva durante o período de pastejo (Tabela 2). Por sua vez, o colmo é considerado uma limitação física à ingestão de forragem pelos animais, uma vez que podem reduzir a profundidade do bocado⁽¹⁷⁾. Apesar disso, houve diminuição na massa de colmos vivos com o período de pastejo. Assim, essa situação não pode ser generalizada para toda e qualquer gramínea e condição de manejo da pastagem, pois no caso do capim-braquiária, que apresenta colmos delgados e flexíveis quando verde, pode haver a ingestão destes pelos animais durante o inverno, quando a massa de folha viva reduz no pasto. Além disso, é possível que alguns perfilhos tenham morrido durante o período de pastejo, o que também

justificaria a redução da massa de colmo vivo neste período.

A porcentagem de colmo morto diminuiu linearmente ($P < 0,10$) com o nível de suplemento e aumentou linearmente ($P > 0,10$) com o período de pastejo. A porcentagem de lâmina foliar viva foi influenciada ($P < 0,10$) de maneira quadrática pelo período de pastejo. A porcentagem de colmo vivo diminuiu ($P < 0,10$) linearmente com o período de pastejo, enquanto a porcentagem de lâmina foliar morta variou ($P < 0,10$) de maneira quadrática com o nível de suplemento e com o período de pastejo (Tabela 3).

Tabela 3. Composição morfológica do capim-braquiária diferido em função do suplemento concentrado (S) e período de pastejo (P)

Variável	Regressão	R ²	CV ^a (%)	CV ^b (%)
PLV	$\hat{Y} = 31,59 - 0,66722 * P + 0,00393 * P^2$	0,93	43,39	18,62
PCV	$\hat{Y} = 46,34 - 0,161774 * P$	0,55	29,70	22,46
PLM	$\hat{Y} = 12,23 - 4,29825 * S + 1,39325 * S^2 + 0,37265 * P + 0,00322 * P^2$	0,47	26,12	15,83
PCM	$\hat{Y} = 15,06 - 1,8040 * S + 0,381112 * P$	0,83	75,81	22,13

PCV: Porcentagem de colmo vivo; PLM: Porcentagem de lâmina foliar morta; PCM: Porcentagem de colmo morto; Porcentagem de lâmina foliar viva; ^aCoeficiente de variação referente ao fator nível de suplemento; ^bCoeficiente de variação referente ao fator período de pastejo; *Significativo pelo teste de Tukey ($P < 0,10$).

A redução linear da porcentagem de colmo vivo e a resposta quadrática na lâmina foliar viva, bem como o aumento linear das porcentagens de colmo morto e lâmina foliar morta com o período de pastejo (Tabela 3), coincidem com a redução da altura do pasto com o avanço do período de pastejo (Tabela 1), das massas de forragem total, de lâmina foliar viva e colmo vivo (Tabela 2). Como discutido anteriormente, à medida que o animal consome o pasto diferido, há maior seleção de forragem verde, reduzindo a quantidade de lâminas foliares e colmos vivos e elevando a quantidade de lâminas e colmos mortos. Além disso, a utilização de pastos diferidos na região Sudeste ocorre no inverno, época em que há limitações climáticas ao crescimento do pasto, principalmente em razão de baixa temperatura, fotoperíodo e umidade do solo (Figura 1), entre outros. Assim, os processos de senescência e morte da planta são maiores nesta estação⁽¹⁸⁾, o que também contribui para aumentar a porcentagem de lâminas e colmos mortos nos pastos. Entretanto, o início de condições climáticas favoráveis (outubro) resultou em estímulo à rebrotação do capim-braquiária, o que determinou pequena redução na porcentagem de lâmina foliar morta e elevação na porcentagem de lâmina foliar viva nesse período.

Em relação à suplementação, pastos com níveis 0, 1, 2 e 3 kg animal⁻¹ dia⁻¹ de concentrado apresentaram, em média, 18,66; 14,85; 16,10 e 17,85%, respectivamente de lâmina foliar morta. Conforme discutido anteriormente, a redução na porcentagem de lâmina foliar morta com o nível de 1 kg animal⁻¹ dia⁻¹ pode estar relacionada a um estímulo ao

consumo do pasto. Já o aumento nestes teores a partir de 2 kg animal⁻¹ dia⁻¹ estaria relacionado à substituição do consumo do pasto, assim como a altura do pasto (Tabela 1) e massa de lâmina foliar viva (Tabela 2).

A porcentagem de lâmina foliar viva da amostra de pastejo simulado aumentou linearmente ($P < 0,10$) com a dose de suplemento e foi influenciada de maneira quadrática pelo período de pastejo (Tabela 4). A maior disponibilidade de alimento por meio da suplementação pode ter permitido que o animal selecionasse uma dieta de maior qualidade, normalmente composta por maior quantidade de folhas. Ao longo do período de pastejo, o capim-braquiária utilizado nos dias 1, 28, 59, 89 e 103 após o diferimento apresentou, em média, 73,8; 39,7; 23,6; 11,9 e 36,4% de lâmina foliar viva, respectivamente, certamente em resposta à seleção deste componente pelo animal, associado ao fato da reduzida ou nula rebrotação durante o inverno. Em outubro (clima favorável à rebrotação), houve maior participação de folha viva no pasto e na forragem aparentemente consumida pelos bovinos.

A porcentagem de forragem morta em pastejo simulado apresentou resposta quadrática com o período de pastejo ($P < 0,10$) (Tabela 4). Provavelmente, com a escassez de lâmina foliar viva durante o período de pastejo no inverno, os animais passaram a consumir mais a forragem morta. No fim do período de pastejo, em outubro, o início da rebrotação do pasto aumentou a disponibilidade lâmina foliar viva, que passou a ser mais consumida, em substituição à forragem morta. A porcentagem de colmo vivo em pastejo simulado (17,66%) não foi afetada ($P > 0,10$) pelos fatores avaliados.

Tabela 4. Composição morfológica da forragem em pastejo simulado do capim-braquiária diferido em função das doses de suplementos (S) e período de pastejo (P)

Item	Regressão	R ²	CV ^a (%)	CV ^b (%)
LFV (%)	$\hat{Y} = 72,07 - 1,665 * P + 0,0118 * P^2 + 2,881 * S$	0,73	30,41	17,03
FM (%)	$\hat{Y} = 10,02 + 1,339 * P - 0,0087 * P^2$	0,50	34,42	12,08

LFV: Porcentagem de lâmina foliar viva; FM: Forragem morta; ^aCoeficiente de variação referente ao fator nível de suplemento; ^bCoeficiente de variação referente ao fator período de pastejo; *Significativo pelo teste de Tukey ($P < 0,10$).

O valor do percentual de lâmina foliar viva (37,08%) na amostra de pastejo simulado foi bem superior ao encontrado na média do pasto (12,15%). De outro modo, a porcentagem de forragem morta (16,86%) foi menor na amostra de pastejo simulado em relação à média do pasto. Esses resultados realçam a capacidade do animal em pastejo de selecionar dieta com maior qualidade em relação à média disponível no pasto.

Os teores de matéria orgânica (92,67%), proteína bruta (8,12%) e digestibilidade *in vitro*

da matéria orgânica (52,74%) não foram influenciados ($P>0,10$) pelo período de pastejo e a dose de suplemento. Por outro lado, os teores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina, celulose e sílica aumentaram linearmente ($P<0,10$) com o período de pastejo (Tabela 5). As características estruturais do pasto passaram a ser desfavoráveis durante o período de pastejo (Tabelas 3, 4 e 5), o que acarretou piora do valor nutritivo da amostra de forragem da simulação do pastejo animal (Tabela 5).

Tabela 5. Valor nutritivo em amostra de forragem em pastos de capim-braquiária diferidos em função do período de pastejo (P)

Variável	Regressão	R ²	CV ^a (%)	CV ^b (%)
FDN	$\hat{Y} = 69,91 + 0,06412 * P$	0,63	2,58	2,70
FDA	$\hat{Y} = 31,13 + 0,0789 * P$	0,51	8,52	7,45
LIG	$\hat{Y} = 3,33 + 0,0239 * P$	0,54	15,57	9,27
CEL	$\hat{Y} = 20,89 + 0,05884 * P$	0,54	12,28	7,41
SIL	$\hat{Y} = 1,14 + 0,02217 * P$	0,55	26,59	26,31

FDN: Fibra em Detergente Neutro; FDA: Fibra em Detergente Ácido; LIG: Lignina; CEL: Celulose; SIL: Sílica; CV: Coeficiente de variação; *Significativo pelo teste de Tukey ($P<0,10$).

As características estruturais do pasto diferido podem torná-lo menos predisponente ao consumo e ao desempenho animal durante o pastejo. Esse fato foi constatado pela redução das massas de forragem e de lâmina foliar viva (Tabela 1) e do número de perfilhos (Tabela 2) e incremento na massa de forragem morta (Tabela 2), o que pode ter reduzido o valor nutritivo do pasto. Essa redução no valor nutritivo do pasto foi comprovada, por exemplo, pela elevação nos teores de FDA e lignina (Tabela 5) no pasto com o período de pastejo. Durante o período de pastejo, dois processos contribuem para o decréscimo do valor nutritivo do pasto: a senescência e o consumo preferencial de folha viva pelos bovinos.

O ganho de peso médio diário (GMD), a taxa de lotação (TL), a produção animal por área (PRODA) e o consumo relativo de suplemento (CONSREL) aumentaram linearmente ($P<0,10$) com as doses de suplemento (Tabela 6). O GMD variou de 0,419 a 1,019 kg animal⁻¹ dia⁻¹; a TL variou de 2,7 a 3,9 UA ha⁻¹; a PRODA variou de 2,7 a 7,9 kg ha⁻¹ dia⁻¹ e o CONSREL variou de 0,022 a 2,915%. Já a oferta de forragem (OFERTA) diminuiu ($P<0,10$) linearmente com as doses de suplemento. A oferta de forragem é uma relação entre massa de forragem e peso animal. Logo, animais que receberam maior quantidade de suplemento apresentaram maior desempenho e, conseqüentemente maior peso final, o que pode justificar a queda na oferta de forragem. Durante o período seco, os piquetes de capim-braquiária, em que os animais tiveram acesso ao suplemento, apresentaram maior capacidade de suporte que aqueles em que os animais não consumiram suplemento⁽¹⁹⁾.

Os resultados de desempenho animal, principalmente do pasto não suplementado,

superaram as expectativas, pois se, na época de seca, ganhos médios diários dos animais nulos ou moderados são esperados, é possível que o manejo adequado do pasto diferido, caracterizado por curto período de diferimento (90 dias) e baixa altura (20 cm) no início do diferimento, tenha possibilitado esse nível de desempenho. Fortes (2013)(20), em trabalho com *Brachiaria brizantha* cv. Piatã diferida em fevereiro em Tocantins, também observou elevado desempenho de novilhos mestiços (0,287 kg animal⁻¹ dia⁻¹) de junho a agosto.

Tabela 6. Desempenho animal, consumo de suplemento e oferta de forragem do capim-braquiária diferido em função do suplemento concentrado (S)

Item	Regressão	R ²	CV (%)
GMD (kg animal ⁻¹ dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 0,419 + 0,2002*S$	0,94	5,85
TL (UA ha ⁻¹)	$\hat{Y} = 2,733 + 0,42075*S$	0,98	9,48
PRODA (kg ha ⁻¹)	$\hat{Y} = 2,720 + 1,7216*S$	0,97	7,26
CONSREL (kg animal ⁻¹ dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 0,022 + 0,96450*S$	0,99	3,93
CONSABS (kg animal ⁻¹ dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 0,054 + 0,40925*S$	0,97	4,58
OFERTA (% de peso corporal)	$\hat{Y} = 18,905 - 2,83325*S$	0,04	17,58

GMD: Ganho médio diário; TL: Taxa de lotação; PRODA: Produção por área; CONSREL: Consumo relativo de suplemento; CONSABS: Consumo absoluto de suplemento; OF: Oferta de forragem; CV: Coeficiente de variação; *Significativo pelo teste de Tukey (P<0,10).

Estes resultados contradizem a afirmativa de que pastos diferidos são sempre de valor nutritivo limitado e de estrutura não predisponente ao consumo, o que resultaria em nulo ou modesto desempenho animal. Portanto, esse conceito não deve ser generalizado, uma vez que ações de manejo adotadas no pastejo diferido têm efeito preponderante sobre o valor nutritivo e a estrutura do pasto. Assim, ações adequadas de manejo podem e devem ser realizadas para melhorar a produtividade vegetal e animal em pastos diferidos⁽¹⁾.

Conclusão

A suplementação com concentrado aumenta a produção de bovinos em pastagens diferidas. Ao longo do período de utilização de pastos diferidos, no inverno, há decréscimo da quantidade de forragem, bem como limitação da estrutura do pasto e da qualidade da forragem pastejada por bovinos.

Nota dos autores: o presente artigo é derivado da Dissertação de Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa do primeiro autor.

Referências

1. Shio AR, Veloso CM, Silva FF, Ítavo LCV, Mateus RG, Silva RR. Ofertas de forragem para novilhas nelore suplementadas no período de seca e transição seca/águas. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. 2011. (33)1: 9-17. Available from: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/9112>. Portuguese.
2. Reis RA, Ruggieri AC, Oliveira AA, Azenha MV, Casagrande DR. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 2012. (13)1: 642-655. Available from: <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewArticle/2615>. Portuguese.
3. Santos MER, Fonseca DMF, Balbino EM, Monnerat JPIS, Silva SP. Caracterização de perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia [on-line version]*. 2009a; 38(4): 643-649. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000400008>. Portuguese.
4. Santos MER, Fonseca DM, Euclides VPB, Nascimento Júnior D, Queiróz AC, Ribeiro Júnior JI. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2009b. (38)4: 626-634. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n4/06.pdf>. Portuguese.
5. Silva CS, Montagner DB, Euclides VPB, Queiroz CA, Andrade RAS. Steer performance on deferred pastures of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria decumbens*. *Ciência Rural*. 2016. (46)1: 1998-2004. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20151525>.
6. Kopen W. *Climatologia*. Buenos Aires, Argentina: Gráfica Pan-Americana, 1948.
7. EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2nd ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; 2006; 306p. Portuguese.
8. Cantarutti RB, Martins CE, Carvalho MM, Fonseca DM, Arruda ML, Vilela H, Oliveira FTT. Pastagens. In: Ribeiro AC, Guimarães PTG, Alvarez VVH. *Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5a Aproximação*. 1999. p. 332 - 341.
9. Santos MER, Santos AD, Fonseca DM, Sousa BML, Gomes VM, Chaves. Cattle production supplemented on signal grass pastures during the rainy season. *Acta Scientiarum [On-line version]*. 2016; 38(4): p.53-60. Available from: <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v38i1.29104>. English.
10. Santos MER, Fonseca DM, Euclides VPB, Júnior JIV, Nascimento Júnior D, Moreira LM. Produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas. *Revista Brasileira de Zootecnia [On-line version]*. 2009c; 38(4): p. 635-642. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000400007>. Portuguese.
11. Silva DJ, Queiroz AC. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3rd ed. Viçosa: UFV, 2006. 235p.
12. Da Silva SC, Nascimento Júnior D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia [On-line version]*. 2007; 36 (Suplemento0): p.121-138. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007001000014>. Portuguese.
13. Trindade JK, Silva SC, Júnior SJS, Giacomini AA, Zeferino CV, Guarda VDM, Carvalho PCF. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira [On-line version]*. 2007; 42(6): p. 883-890. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007000600016>. Portuguese.

14. Santos MER, Fonseca DM, Balbino EM, Silva SP, Monnerat JPIS. Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim Braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. Revista Brasileira de Zootecnia [On-line version]. 2010; 39(9): p.1919-1927. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000900009>. Portuguese.
15. Nave RLG, Pedreira CGS, Pedreira BC. Nutritive value and physical characteristics of Xaraes palisadegrass as affected by grazing strategy. South African Journal of Animal Science. 2010; 40: 285-293.
16. Souza DOC, Fernandes WB, Silva GF, Santos MERS, Silva SP. A roçada do capim-marandu alto no fim do inverno melhora a estrutura do pasto no início do verão. Enciclopédia Biosfera. 2015; 11(21): 12-22.
17. Benvenuti MA, Gordon IJ, Poppi DP. The effects of stem density of tropical swards and age of grazing cattle on their foraging behavior. Grass and Forage Science. 2008; 63: 1-8.
18. Paula CCL, Euclides VPB, Lempp B, Barbosa RA, Montangner DB, Carloto MN. Acúmulo de forragem, características morfogenéticas e estruturais do capim-marandu sob alturas de pastejo. Ciência Rural [Online]. 2012; 42: 2059-2065. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/cr/2012nahead/a30412cr5188.pdf>. Portuguese.
19. Euclides VPM, Filho KE, Arruda ZJ, Figueiredo GR. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. Revista Brasileira de Zootecnia. 1998; 27(2): 246-252.
20. Fortes AC. Métodos de lotação e suplementação em pastagens diferidas de capim-piatã para recria de gado de corte no período seco no norte do estado do Tocantins. Rio de Janeiro. Dissertação [Mestrado em Ciências] - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro; 2013. Disponível em: <http://www.nepral.com.br/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php?id=8140>