

**Comportamento ingestivo e padrões de deslocamento de novilhas de corte em Tifton 85
com diferentes níveis de suplementação**

**Ingestive behavior and displacement patterns of beef heifers in Tifton 85 grazing with
different levels of supplementation**

**Comportamiento ingestivo y patrones de desplazamiento de novillas de carne en Tifton
85 con diferentes niveles de suplementación**

Recebido: 24/11/2020 | Revisado: 02/12/2020 | Aceito: 05/12/2020 | Publicado: 08/12/2020

Ana Paula Machado Martini

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1963-9424>

Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Brasil

E-mail: anapaulamartini@zootecnista.com.br

Amanda Farias de Moura

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8078-6813>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: af.moura@hotmail.com

Daniele Borchate

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9632-1391>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: danieleborchate@gmail.com

Sander Martinho Adams

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4895-8237>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: sander.adams@hotmail.com

Mauren Burin da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1691-8399>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: maurenburin@hotmail.com

Joziane Michelin Cocco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6617-3076>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: jozichelon@gmail.com

Jonatas Cattelam

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4395-2189>

Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil

E-mail: jonatas.cattelam@uffs.edu.br

Fernanda Cristina Breda de Mello

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9641-1661>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: fernandabreda@gmail.com

Ivan Luiz Brondani

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6526-3042>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: ivanbrondani@gmail.com

Dari Celestino Alves Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2559-7504>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: darialvesfilho@hotmail.com

Resumo

Objetivou-se identificar quais as variáveis do comportamento ingestivo, padrões de deslocamento e parâmetros produtivos da pastagem explicam a maior parte dos resultados entre os níveis de suplementação ofertados a novilhas terminadas em Tifton 85 (*Cynodon dactylon*). Utilizou-se a análise de componentes principais para identificar quais variáveis foram relevantes. Na análise, oito variáveis, tempo de pastejo, tempo de ócio, número de estações alimentares/dia, tempo em cada estação, taxa de bocado/dia, massa e oferta de lâminas foliares e relação folha:colmo, explicaram 80,5% da variação dos resultados. Novilhas exclusivamente em pastagem tiveram maior tempo de pastejo e taxa de bocado/dia e menor tempo em ócio. Novilhas que receberam 0,4% de peso corporal de suplemento visitaram maior número de estações alimentares, enquanto novilhas que receberam 1,2% de suplemento permaneceram mais tempo em cada estação alimentar. No primeiro período de avaliação, as novilhas tiveram maior tempo de pastejo, número de estações alimentares/dia, taxa de bocado, massa e oferta de lâminas foliares. O nível 0,8% de suplemento, não influenciou as variáveis avaliadas. Os padrões de deslocamento e o comportamento ingestivo de novilhas recebendo ou não suplemento são influenciadas pelas características estruturais do pasto.

Palavras-chave: Análise multivariada; *Cynodon dactylon*; Pastagem tropical; Taxa de bocado; Tempo de pastejo.

Abstract

The objective of this study was to identify which variables of ingestive behavior, displacement patterns and pasture parameters explain most of the results among the levels of supplementation offered to Tifton-85 (*Cynodon dactylon*) heifers. Principal component analysis was used to identify which variables were relevant. In the analysis eight variables, grazing time, idle time, number of feeding stations/day, time per feeding station, bite rate/day, leaf blades mass, leaf allowance and leaf blade: stem ratio, explained 80.5% of the change in results. Heifers exclusively on pasture presented grazing time and bite rate/day and less idle time. Heifers receiving 0.4% supplementation visited more feeding stations, while heifers who received 1.2% supplement remained longer in feeding stations. In the first evaluation period, heifers had longer grazing time, number of food stations/day, bit rate, mass and allowance of leaf blades. The level of 0.8% of supplementary did not influence the variables evaluated. Displacement patterns and ingestive behavior of heifers receiving or not supplementation are influenced by the structural characteristics of the pasture.

Keywords: Bite rate; *Cynodon dactylon*; Grazing time; Multivariate analysis; Tropical pastures.

Resumen

El objetivo fue identificar qué variables de comportamiento ingestivo, patrones de desplazamiento y parámetros de producción de pastos explican la mayor parte de los resultados entre los niveles de suplementación ofrecidos a las novillas terminadas en Tifton 85 (*Cynodon dactylon*). Se utilizó el análisis de componentes principales para identificar qué variables eran relevantes. En el análisis, ocho variables, tiempo de pastoreo, tiempo libre, número de estaciones de alimentación/día, tiempo en cada estación, tasa de bocado/día, masa y suministro de láminas foliar y relación hoja: tallo, explicaron el 80,5% de la variación en los resultados. Novillas exclusivamente en pastos tenían un mayor tiempo de pastoreo y tasa de bocado/día y menos tiempo de inactividad. Las novillas que recibieron 0,4% de peso corporal como suplemento visitaron un mayor número de estaciones de alimentación, mientras que las novillas que recibieron 1,2% como suplemento permanecieron más tiempo en cada estación de alimentación. En el primer período de evaluación, las novillas tenían mayor tiempo de pastoreo, número de estaciones de alimentación/día, tasa de bocado, masa y suministro de

hojas. El nivel de suplemento de 0,8% no influyó en las variables evaluadas. Los patrones de desplazamiento y el comportamiento de ingestión de las novillas que reciben o no suplementación están influenciados por las características estructurales del pasto.

Palabras clave: Analisis multivariable; *Cynodon dactylon*; Pastizales tropicales; Tasa de bocado; Tiempo de pastoreo.

1. Introdução

Todo sistema de produção de bovinos de corte a pasto tem como principal objetivo atender as exigências nutricionais dos animais, a fim de que se possa obter uma resposta produtiva satisfatória. Os bovinos são capazes de responder as mais diferentes variáveis e tipos de estrutura do pasto, no entanto, é necessário conhecer o comportamento ingestivo desses animais para que se possa fazer um adequado manejo nutricional (Oliveira et al., 2015).

O comportamento ingestivo está intimamente relacionado à produtividade (Selemani e Eik, 2016), e caracteriza-se por uma série de fatores que podem interagir entre si, e interferir no desempenho animal. No ecossistema de pastagens, as variáveis associadas ao processo de pastejo regulam os níveis de produção em resposta à estrutura da vegetação (Silva et al., 2017). Portanto, qualquer alteração na estrutura do pasto pode afetar o comportamento ingestivo dos animais em pastejo.

Os ruminantes, quando suplementados, têm seu comportamento de ingestão alterado, interferindo na estrutura e na qualidade da dieta (Fajardo et al., 2015). Novilhas suplementadas em pastagens tropicais, à medida que os níveis de suplemento aumentam, reduzem o tempo de pastejo, ou seja, o tempo que os animais dedicam a outras atividades é inversamente proporcional ao tempo gasto ruminando e pastando (Sichonany et al., 2015). Ao aumentar a quantidade de suplemento, os animais encontram os nutrientes necessários para atender suas necessidades e, assim, diminuem a ingestão de forragem, caracterizando um efeito substitutivo, que acarreta em uma redução no tempo de pastejo (Mendes et al., 2015).

Desta maneira, objetivou-se identificar quais as variáveis do comportamento ingestivo, padrões de deslocamento e parâmetros produtivos da pastagem interferem na variação dos resultados obtidos, explicando a diferença entre os níveis de suplementação de novilhas terminadas em Tifton 85.

2. Metodologia

O experimento foi desenvolvido no período de dezembro de 2015 a abril de 2016, no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, situada no município de Santa Maria. A área está localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central, no estado do Rio Grande do Sul, com altitude de 9,5 m, latitude 29° 43' Sul e longitude 53° 42' Oeste.

O solo da área experimental é pertencente à unidade de mapeamento São Pedro, sendo classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (Embrapa, 1999), apresentando relevo levemente ondulado, com solos profundos e texturas superficiais arenosas, bem drenados e naturalmente ácidos. O clima da região é Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1769 mm e temperatura média anual de 19,2°C. As amostras de solo coletadas antes do início do estudo apresentaram as seguintes características químicas: pH em água: 5,3; índice SMP: 5,6; % argila: 22,0 m/v; P: 18,0 mg/dm³; K: 116,0mg/dm³; % MO: 3,0 m/v; Al: 0,3 cmol_c/dm³; Ca: 5,6cmol_c/dm³; Mg: 2,4cmol_c/dm³; saturação de bases: 54,3% e saturação de Al: 3,5%.

A área experimental foi de cinco hectares (ha) de capim Tifton 85 (*Cynodon ssp.*), implantada em dezembro de 2005, com 16 subdivisões de 0,30 ha cada, as quais constituíram as unidades experimentais. A pastagem recebeu os seguintes fertilizantes nas respectivas datas: NPK 5-20-20: 64 kg/ha (12/12/15 e 14/03/16). A quantidade de nitrogênio aplicada foi de 64,0 kg/ha, na forma de ureia dividida em três momentos (19/12/15, 16/01/16 e 13/02/16). As medidas de avaliação da pastagem e dos animais foram realizadas a cada 28 dias, constituindo quatro períodos de avaliação.

Os tratamentos utilizados foram: novilhas de corte exclusivamente em pastagem de Tifton 85 (0); novilhas de corte em pastagem de Tifton 85 recebendo 0,4% do peso corporal de suplemento (0.4); novilhas de corte em pastagem de Tifton 85 recebendo 0,8% do peso corporal de suplemento (0.8) e novilhas de corte em pastagem de Tifton 85 recebendo 1,2% do peso corporal de suplemento (1.2). Cada tratamento foi composto por quatro repetições de área (piquetes), e cada piquete composto por duas unidades experimentais (animais). As novilhas foram adaptadas por 21 dias ao recebimento de suplemento, que foi ofertado diariamente, às 11 horas.

Os níveis de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais do suplemento foram de 13,4% e 75,1%, respectivamente, baseados nas exigências nutricionais desta categoria animal. Todos os tratamentos receberam o mesmo suplemento, que foi formulado a partir da relação de

81,10% de grão de aveia branca, 17% de grão de milho, 1,50% de calcário calcítico e 0,40% de ureia. A composição bromatológica dos ingredientes está descrita na Tabela 1. Em todos os tratamentos as novilhas tinham acesso irrestrito a água em bebedouros e a suplementação mineral.

Tabela 1 - Composição bromatológica da aveia e do milho.

Ingredientes	Composição bromatológica, (%)						
	MS	MO	PB	FDN	FDA	EE	NDT
Aveia	91,0	97,4	15,1	17,0	7,7	2,2	84,8
Milho	92,0	98,1	9,1	15,8	3,4	4,1	85,1

MS= Matéria seca; MO=Matéria orgânica; PB=Proteína bruta; FDN=Fibra em detergente neutro; FDA=Fibra em detergente ácido; EE= extrato etéreo; NDT=Nutrientes digestíveis totais.

Fonte: Autores.

Os animais experimentais utilizados foram 32 novilhas de corte, cruza Charolês e Nelore, pertencentes ao rebanho experimental do Laboratório de Bovinocultura de Corte, com idade e peso médio inicial de 26 meses e de 298 kg, respectivamente. O método de pastejo foi o contínuo, com taxa de lotação variável, empregando-se a técnica de “*put and take*” (Mott e Lucas, 1952), para manter a massa de forragem em 5000 Kg MS/ha.

As medidas de avaliação da pastagem foram: densidade da massa de forragem, massa de lâminas foliares, relação folha:colmo, perdas de forragem em Kg e em % PC, oferta de forragem, oferta de lâminas foliares, massa de forragem, altura do dossel, taxa de acúmulo de forragem e simulação de pastejo para determinação das características químicas do pasto (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição bromatológica da simulação de pastejo da pastagem de Tifton 85 de acordo com o nível de suplementação.

Composição bromatológica	Níveis de suplementação				Média
	0	0.4	0.8	1.2	
Matéria seca	33,1	33,5	33,0	33,3	33,2
Matéria Orgânica	92,6	92,5	92,7	92,6	92,6
Proteína bruta	12,1	12,2	12,4	12,0	12,2
Fibra em detergente neutro	78,7	78,8	78,8	79,7	79,0
Fibra em detergente ácido	39,6	39,5	38,8	40,1	39,5
Nutrientes digestíveis totais	51,3	52,6	53,3	52,4	52,4

Fonte: Autores.

As observações do comportamento ingestivo foram realizadas no período de 24 horas ininterruptas, com início e término às 8 horas, sendo quatro avaliações (1ª: 08 e 09/01; 2ª: 02 e 03/02; 3ª 04 e 05/03 e 4ª: 31/3 e 01/04/16). Foram utilizados avaliadores treinados para a observação dos animais-teste de cada unidade experimental. As anotações foram feitas a cada dez minutos, por meio de observação, sendo registradas as atividades de pastejo, ruminação, permanência no cocho e outras atividades. Durante os mesmos períodos de avaliação do comportamento ingestivo, quando os animais estavam em atividade de pastejo, foram registradas as taxas de bocado dos animais teste, considerada como o tempo gasto pelo animal para realizar 20 bocados (Hodgson, 1982). Registro facilitado pelo fato de os animais já estarem acostumados com a presença de pessoas, em função de serem arraçoados diariamente. As condições climáticas vigentes nos dias de avaliação do comportamento animal são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Temperaturas mínima, máxima e média, e umidade relativa do ar, nos dias de avaliação de comportamento ingestivo de novilhas em pastagem de Tifton 85.

Variável	Avaliações			
	1ª	2ª	3ª	4ª
Temperatura mínima, °C	20,4	18,9	16,4	17,0
Temperatura máxima, °C	26,7	25,4	28,8	28,9
Temperatura média, °C	23,6	22,2	22,6	23,0
Umidade relativa do ar, %	86,4	87,1	81,1	84,6

Fonte: Dados da rede do Instituto Nacional de Meteorologia, (2016).

Durante as atividades de pastejo ainda foram registrados o tempo que o animal levava para visitar dez estações alimentares e o número de passos realizados entre elas. Esses valores foram posteriormente transformados para número de passos e estações alimentares visitadas por minuto e dia. Uma estação alimentar foi definida como o espaço correspondente ao pastejo sem movimentos das patas dianteiras (Laca et al., 1992), enquanto que um passo foi definido como cada movimento das patas dianteiras.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições por área, em fatorial 4 x 4 (quatro níveis de suplemento x quatro períodos). Inicialmente, foi processada a análise multivariada com o propósito de verificar a existência de efeito significativo dos níveis de suplementação sobre a informação conjunta das variáveis do comportamento ingestivo, dos padrões de deslocamento e características produtivas da pastagem. O modelo estatístico adotado na análise foi:

$$y_{ijk} = \mu_k + S_{ik} + P_j + (SP)_{ij} + e_{ijk}$$

em que: y_{ijk} é o valor observado da k -ésima variável sob o i -ésimo nível de suplementação na j -ésima repetição; μ_k é a média geral da k -ésima variável; S_{ik} é o efeito do i -ésimo nível de suplementação na k -ésima variável; P_j efeito do j -ésimo período; $(SP)_{ij}$ a interação entre o i -ésimo nível de suplementação e o j -ésimo período, e e_{ijk} é o efeito aleatório associado à observação y_{ijk} , com $i = 1,2,\dots,4$; $k = 1,2,\dots, 27$; e $j = 1,2,\dots, 4$.

Para testar se a hipótese de igualdade dos vetores de médias dos tratamentos, período e interação tratamento x período eram nulos, foi utilizado o teste de Wilks (Teste da Razão de Verossimilhança), dado por: $\Lambda = \frac{|E|}{|H+E|}$, em que E e H são as matrizes de somas de quadrados e de produtos residuais e de tratamentos, respectivamente.

Na análise de componentes principais foram utilizadas as médias padronizadas das características do comportamento ingestivo, padrões de deslocamento e características produtivas da pastagem e a matriz de correlações (R) entre essas características. A técnica de componentes principais consiste em transformar um conjunto de variáveis $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, que representa uma estrutura de interdependência, em um conjunto de variáveis Y_1, Y_2, \dots, Y_n , em que n é o número de variáveis. Os Y_s são funções lineares das variáveis originais (X_s), independentes entre si, e suas variâncias ordenadas para que seja possível comparar os níveis de suplementação usando-se apenas aqueles que apresentam maior variância, ou seja, Y_j é um componente principal, dado por: Y_j (ou CP_j) = $a_{j1}X_1 + a_{j2}X_2 + \dots + a_{jn}X_n$, sendo \underline{a} o autovetor associado.

A importância relativa de um componente principal foi avaliada pela porcentagem da variância total explicada pelo componente, como segue: $Importância\ de\ CP_j = \frac{Var(Y_j)}{\sum Var(Y_j)} \times 100 = \frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j} \times 100$, sendo λ_j os autovalores de R.

Foram realizadas três análises de componentes principais. A primeira considerando-se as 27 características do comportamento ingestivo, padrões de deslocamento e as características produtivas da pastagem, com o objetivo de redução de dimensionalidade. A terceira considerando-se apenas as características apontadas, pelas análises anteriores, como as mais importantes em explicar a variação total nos resultados.

As análises dos dados foram realizadas utilizando o pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System* – SAS Studio University Edition versão 3.5), através dos seguintes procedimentos: PROC GLM (análise multivariada), PROC PRINCOMP e PROC PRINQUAL (componentes principais).

3. Resultados e Discussão

Na análise de variância multivariada (MANOVA) houve diferença significativa entre níveis de suplementação e período e não significativa para interação níveis de suplemento x período, em relação as 27 variáveis do comportamento ingestivo, padrões de deslocamento e características produtivas da pastagem avaliadas conjuntamente pelo teste de Wilks ($P < 0,01$). Portanto, procedeu-se com a análise de componentes principais (ACP).

Ao analisar as variáveis do comportamento ingestivo, padrões de deslocamento e características produtivas da pastagem observou-se que o primeiro e segundo autovalores explicaram apenas 44,9% da variação total dos resultados (Tabela 4).

Tabela 4 - Autovalores, proporção da variância total explicada por cada autovalor e proporção acumulada na primeira, segunda e terceira análise de componentes principais.

Componentes principais	Autovalores	Proporção (%)	Acumulada (%)
	Primeira Análise de Componentes Principais - 27 características		
CP1	8,22	0,30	30,5
CP2	3,91	0,14	45,0
CP3	3,10	0,12	56,5
CP4	1,96	0,07	0,60
Segunda Análise de Componentes Principais - 14 características			
CP1	4,12	0,34	34,4
CP2	2,17	0,18	52,5
CP3	1,87	0,16	68,0
CP4	1,36	0,11	79,4
Terceira Análise de Componentes Principais - 8 características			
CP1	2,47	0,55	54,8
CP2	1,72	0,26	80,5
CP3	0,60	0,08	88,0
CP4	0,49	0,06	94,2

Fonte: Autores.

Dentre as 27 variáveis, foram selecionadas aquelas que apresentaram correlações com os dois primeiros componentes principais $\geq 0,60$. As variáveis TP, TO, NEA, TXB, TEA, RFC e OLF mostraram correlação significativa com o primeiro componente principal, enquanto MLF mostrou correlação significativa com o segundo componente principal. A principal utilidade da ACP é reduzir a dimensionalidade do conjunto de dados, retendo tanta informação quanto possível num menor número de CPs (Silva e Sbrissia, 2010).

Segundo Regazzi (2002), para explicar os dados de forma satisfatória, a melhor maneira seria escolher os primeiros componentes que somam uma porcentagem de variância explicada igual ou superior a 70%. Dessa forma ao proceder à terceira rodada de análise, com as oito variáveis selecionadas, a percentagem de variância explicada pelos dois componentes principais foi de 80,5%, valor que se apresentou satisfatório, realizando, posteriormente, o gráfico *biplot* com as variáveis.

Na Tabela 5, encontram-se as médias das variáveis para os diferentes níveis de suplementação. O valor médio do tempo de pastejo foi maior para novilhas não

suplementadas - 10,2 h/dia, valores semelhantes aos encontrados por Glienke et al. (2016) e Martini et al. (2017) em pastagens tropicais. À medida que aumentou o nível de suplementação decresceu o tempo destinado ao pastejo (7,5h/dia) e aumentou o tempo de ócio (10,7 h/dia), esses resultados corroboram com os relatados por Valente et al. (2013), Mendes et al. (2015) e Sichonany et al. (2015), e com as indicações de Kilgour (2012), de que durante o período de 24 horas, o tempo gasto com pastejo varia entre 6 a 13 horas.

Tabela 5 - Média das variáveis tempo de pastejo, tempo de ócio, número de estações alimentares/minuto, taxa de bocado/dia, tempo em cada estação alimentar, relação folha:colmo, oferta de lâminas foliares e massa de lâminas foliares nos diferentes níveis de suplementação.

Níveis de suplementação	Variáveis							
	TP ¹	TO ¹	NEA ²	TXB ³	TEA ⁴	RFC	OLF ⁵	MLF ⁶
0	10,2	8,2	5,22	32,6	12,8	0,26	1,84	816,3
0.4	9,2	9,9	6,27	29,9	11,3	0,32	1,97	843,3
0.8	9,1	9,1	5,35	27,4	12,6	0,32	1,86	963,4
1.2	7,5	10,7	5,07	24,0	13,5	0,31	1,76	842,4

¹tempo de pastejo e ócio; ²estações alimentares/minuto; ³taxa bocado/dia; ⁴segundos/estação alimentar; ⁵Kg MS/100 Kg PC; ⁶Kg/ha de MS.

Fonte: Autores.

O número de estações alimentares/minuto foi semelhante aos encontrados por Souza et al. (2011), Oliveira Neto et al. (2013) e Glienke et al. (2016) em pastagens tropicais. Nos níveis intermediários de suplementação, as novilhas que visitaram maior número de estações alimentares, permaneceram menos tempo nessas estações, comportamento semelhante foi relatado por Hampel et al. (2016) em bezerras de corte suplementadas ou não em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*).

A taxa de bocado/minuto diminuiu à medida que aumentou o nível de suplemento. Esses resultados são semelhante aos encontrados por Sichonany et al. (2015), que comentaram que os valores observados para a taxa de bocado estão dentro da faixa de 20 a 50 bocados/minuto, encontrados para gramíneas tropicais.

A relação folha:colmo (RFC), oferta de lâminas foliares (OLF) e massa de lâminas foliares (MLF) apresentaram pequena variação entre os valores para os diferentes níveis de suplementação, no entanto, os maiores valores foram observados nos níveis intermediários

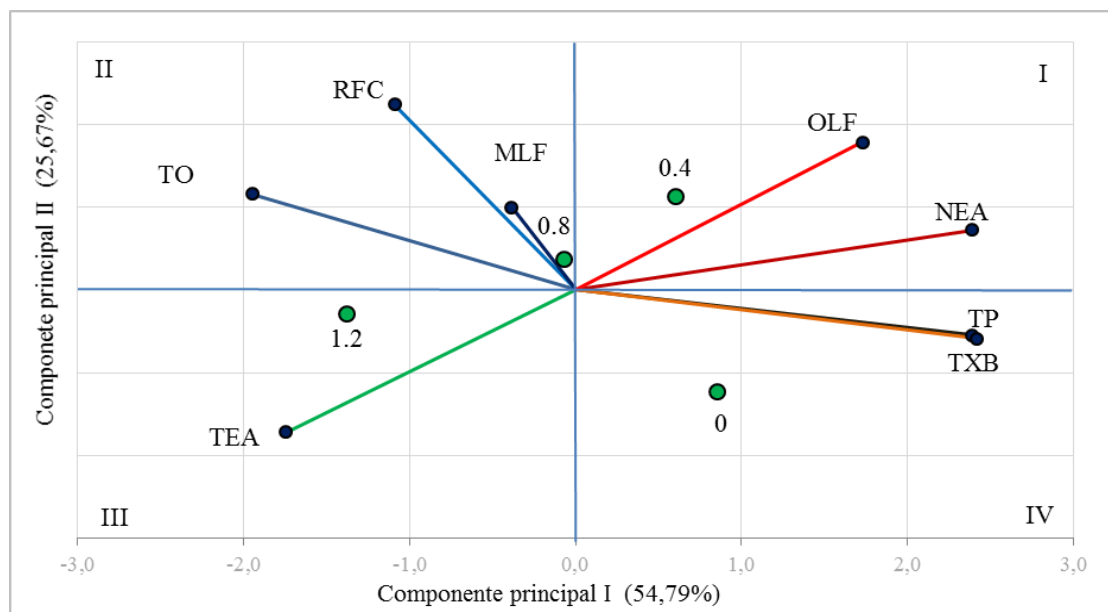
de suplemento 0,4 e 0,8% de PC. Em Tifton 85, Aguiar et al. (2014) observaram relação folha:colmo de 0,30, valor inferior ao relatado por Marchesan et al. (2013), de 0,68. Os resultados obtidos por Maixner et al. (2009) para OLF (3,7) e MLF (1236 Kg/ha de MS) e Fagundes et al. (2011) (MLF - 1208 Kg/ha de MS) foram maiores que os encontrados no presente estudo.

Na Figura 1, pode-se observar que o nível 0,4% de PC, resultou em maior oferta de lâminas foliares (OLF), número de estações alimentares (NEA) (quadrante I) e menor tempo em cada estação alimentar (TEA) (quadrante III). Ou seja, onde foi ofertado 0,4% de PC de suplemento, a oferta de lâminas foliares foi maior, as novilhas visitaram um maior número de estações e permaneceram por menos tempo em cada estação.

Ao ofertar 1,2% de PC de suplemento às novilhas, estas permaneceram mais tempo em cada estação alimentar (quadrante III), visitaram menos estações (quadrante I) e houve redução na OLF. Esse comportamento pode resultar na menor disponibilidade de lâminas foliares, fazendo com que os animais caminhem menos para explorar as estações visitadas, sendo confirmado por Oliveira Neto et al. (2013), em que menores ofertas de lâminas foliares levaram as novilhas a aumentar o tempo de seleção na estação de alimentação diminuindo o deslocamento.

As novilhas que não receberam suplementação permaneceram mais tempo pastejando (TP) e tiveram maior taxa de bocado/minuto (TXB) (quadrante IV), conseqüentemente permaneceram menos tempo em ócio (TO), a pastagem apresentou menor relação folha:colmo (RFC) e massa de lâminas foliares (MLF) (quadrante II). Fajardo et al. (2015) e Mendes et al. (2015) ao avaliarem os efeitos de níveis de suplementação em pastagens tropicais relataram maior tempo gasto com pastejo, e que o tempo ocioso é inversamente relacionado ao tempo de pastejo. Segundo Di Marco e Aello (2001), os animais alimentados exclusivamente a pasto requerem maior ingestão, devido à maior demanda de energia causada pela busca e apreensão de forragem, direcionando menor tempo para outras atividades durante o dia.

Figura 1 - Gráfico bidimensional dos componentes principais em função dos níveis de suplementação para as variáveis TP, TO, TXB, TEA, NEA, RFC, OLF E MLF.



Fonte: Autores.

O consumo de suplemento reduz o tempo de pastejo (Casagrande et al., 2011), entretanto a intensidade da redução é uma função da quantidade de pasto ingerida (Scaglia et al., 2009). Glienke et al. (2010) e Silveira et al. (2015) verificaram maior tempo de pastejo para animais não suplementados, demonstrando que a estrutura da pastagem afetou o consumo, pois quanto maior a heterogeneidade da pastagem, como nas pastagens tropicais, maior a seletividade animal. E o maior tempo despendido para o pastejo é uma forma de satisfazer suas exigências nutricionais.

A porção potencialmente pastejável de um dossel forrageiro corresponde à camada representada pelas lâminas foliares. Segundo Silva et al. (2017), o tempo de pastejo tende a aumentar com a diminuição da MLF, pois, nessas condições é mais difícil o animal apreender as lâminas, acarretando em aumento no tempo em que as novilhas gastam procurando-as e diminui o tempo gasto com outras atividades, em virtude de a maioria de suas necessidades nutricionais serem atendidas exclusivamente pela ingestão de pasto (Sichonany et al., 2015).

A menor relação folha:colmo (RFC) leva a concluir que uma proporção menor de lâminas foliares permite que as novilhas permaneçam mais tempo em cada estação alimentar realizando deslocamentos menores. A lâmina foliar é o componente vegetal com maior digestibilidade, e a menor presença desse componente pode dificultar a apreensão da

forragem, contribuindo para que o animal permaneça mais tempo em atividade de pastejo. Esta constatação corrobora com Sichonany et al. (2015).

Glienke et al. (2016) afirmaram que a relação folha: colmo é um parâmetro importante a ser considerado para uma melhor compreensão do comportamento ingestivo e do consumo de forragem de animais, pois a proporção e também o arranjo de folhas no dossel influenciam na facilidade de colheita e na composição química da forragem, representando a disponibilidade de forragem com maior conteúdo de nitrogênio e digestibilidade para o herbívoro.

Uma maior TXB realizada por novilhas exclusivamente a pasto, corrobora com Hampel et al. (2016), que observaram maior taxa de bocado nos animais não suplementados. A variação da taxa de bocados, mais que uma tentativa de compensar a ingestão de MS, pode ser uma resposta às modificações na estrutura do pasto. Segundo Reis e Silva (2011), a velocidade de ingestão está diretamente relacionada com os efeitos da estrutura do dossel forrageiro sobre o comportamento ingestivo de animais em pastejo, onde a menor massa de lâminas foliares disponível para novilhas sem suplemento pode ter requerido mais tempo para apreensão de forragem.

Observa-se que a localização do ponto do nível 0,8%, no quadrante II, ficou próximo ao eixo zero, esse comportamento indica que ao suplementar as novilhas com 0,8% de PC de suplemento não houve efeito deste sobre as características tempo de ócio (TO) e relação folha:colmo (RFC). Exerceu uma leve influência sobre a massa de lâminas foliares, constatada na Tabela 5, em que a média foi de 963,4 Kg/ha de MS, maior valor que os demais níveis.

Na Tabela 6, encontram-se as correlações entre as variáveis, observou-se correlação negativa entre TP e TO (-0,63) e alta correlação positiva entre TP e TXB (0,72). Uma alta correlação negativa entre NEA e TEA (-0,75). Por fim, uma alta correlação positiva entre RFC e OLF (0,80).

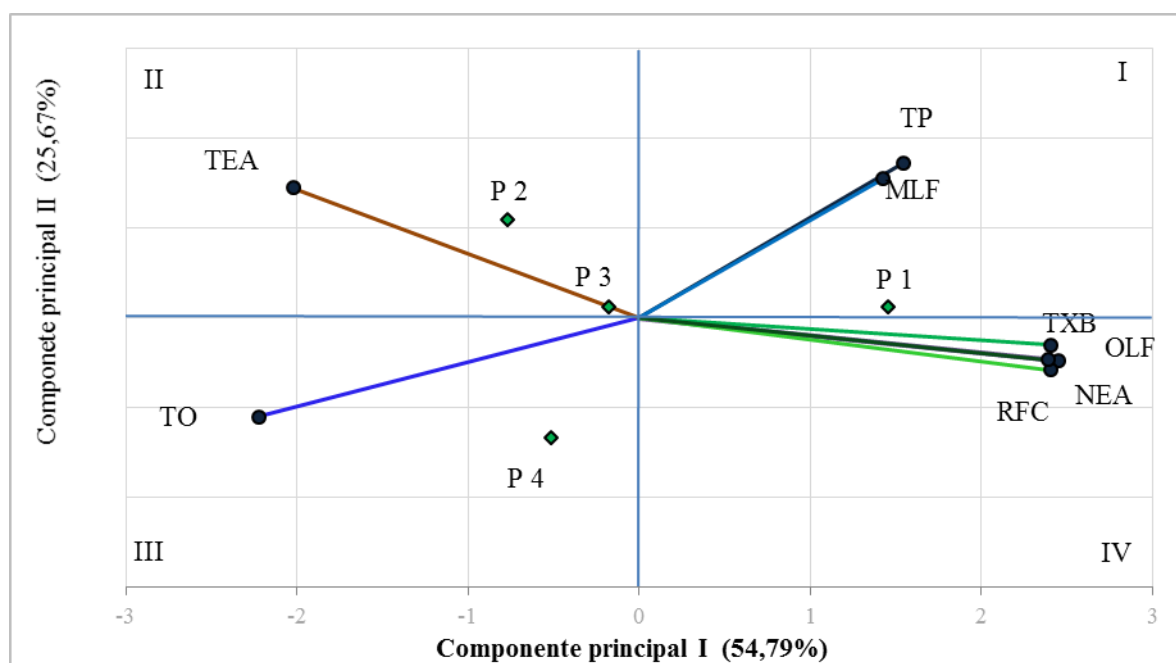
Tabela 6 - Estimativas de correlações entre as características tempos de pastejo (TP), tempo de ócio (TO), estações alimentares por dia (NEA), taxa de bocado/min (TXB), tempo entre estações alimentares (TEA), relação folha:colmo (RFC), massa de lâminas foliares (OLF).

Características	TP	TO	NEA	TXB	TEA	RFC	MLF	OLF
TP	1,00	-0,63	0,54	0,72	-0,003	0,08	0,16	0,21
TO		1,00	-0,45	-0,49	0,19	-0,04	-0,11	-0,23
NEA			1,00	0,53	-0,75	0,25	0,18	0,47
TXB				1,00	-0,16	0,27	0,19	0,37
TEA					1,00	-0,20	-0,04	-0,37
RFC						1,00	0,58	0,80
MLF							1,00	0,38

Fonte: Autores.

Na Figura 2, encontram-se os efeitos dos períodos de avaliação sobre as variáveis do comportamento ingestivo, padrões de deslocamento e parâmetros produtivos da pastagem. Nos quadrantes I e IV, bem próximo ao eixo, encontra-se o primeiro período de avaliação, com maiores TP, MLF, TXB, OLF, NEA e RFC, e menor TEA (quadrante II) e TO (quadrante III).

Figura 2 - Gráfico bidimensional dos componentes principais em função dos períodos de avaliação para as variáveis TP, TO, TXB, NEA, TEA, RFC, MLF e OLF.



Fonte: Autores.

Em função do ciclo fenológico das plantas, é possível concluir que a estrutura do dossel foi se modificando ao longo dos períodos de utilização da pastagem, pois no início do pastejo, houve maior massa e oferta de lâminas foliares e relação folha:colmo. Esse arranjo na estrutura da pastagem permitiu às novilhas visitarem maior número de estações, aumentando o tempo de pastejo e a taxa de bocados. Provavelmente esse maior número de estações visitadas foi favorecido pela busca de melhores oportunidades de consumo em outros locais, o que demonstra uma melhor condição de seleção de forragem (Confortin et al., 2010), já a maior taxa de bocados tem sido associada à forragem no início de ciclo com partes da planta facilmente digeríveis (Jimoh et al., 2018).

No segundo e terceiro período de avaliação (quadrante II), as novilhas permaneceram mais tempo em cada estação alimentar, com menor TXB, OLF, NEA e RFC (quadrante IV). A taxa de bocado durante o pastejo fornece uma pista valiosa para a relativa facilidade com que a forragem é colhida em pastagens tropicais (Stobbs, 1974) e seu decréscimo pode estar ligado ao desaparecimento de material herbáceo à medida que o tempo de acesso avança o que, invariavelmente, reduz a taxa de ingestão instantânea devido à redução do tamanho do bocado (Jimoh et al., 2018).

Boland et al. (2011) relataram um declínio na taxa de bocados de novilhos com o avanço do ciclo fenológico da pastagem. Segundo Jimoh et al. (2018) esses resultados indicam que a taxa de bocado em pastagens tropicais tendem a diminuir em relação a maturidade e densidade da forragem, portanto, pastagens mais jovens oferecem maior consumo de forragem e forragem nutritiva ao animal em pastejo.

No quarto período de avaliação as novilhas permaneceram mais tempo em ócio (quadrante III) e menos tempo pastejando (quadrante I). Segundo Fajardo et al. (2015) a manutenção da suplementação durante o período de terminação dos animais pode ter efeitos deletérios nas pastagens, como resultado da redução do pastejo e do aumento dos tempos ociosos nos animais.

Segundo Castelán-Ortega et al. (2016), as características do pasto influenciam significativamente o comportamento ingestivo dos bovinos, sendo que esse comportamento pode ser uma resposta à estrutura desfavorável para a seleção e apreensão de forragem. Confortin et al. (2010) relataram que a regulação do tempo que o animal destina ao pastejo é baseada no balanço energético feito pelo próprio animal, o qual pode reduzir seu tempo de pastejo quando considerar antieconômico prosseguir.

Ainda, Confortin et al. (2010) observaram que ao submeterem cordeiras a diferentes estratégias alimentares, a estrutura do pasto ao longo dos períodos de avaliação exerceu

influência sobre o comportamento ingestivo e os padrões de deslocamento e procura por alimento.

4. Considerações Finais

As variáveis tempo de pastejo, tempo de ócio, tempo em cada estação alimentar, taxa de bocado, número de estações visitadas, massa e oferta de lâminas foliares e relação folha:colmo explicam maior parte da variação dos resultados do comportamento ingestivo e os padrões de deslocamento de novilhas terminadas em Tifton 85 com ou sem suplemento.

Novilhas mantidas exclusivamente em pastagem de Tifton 85 destinam maior parte do tempo ao pastejo com maior taxa de bocados, permanecendo menos tempo em ócio.

O nível 1,2% PC de suplemento permite que as novilhas permaneçam mais tempo em cada estação de alimentação, frequentando menor número de estações alimentares.

Ao suplementar com 0,8% do PC, não há influência significativa nas variáveis avaliadas.

Os padrões de deslocamento e o comportamento ingestivo de novilhas recebendo ou não suplemento são influenciadas pelas características estruturais do pasto.

Sugerimos que em estudos futuros analisem-se os componentes principais para padrões de deslocamento e parâmetros produtivos da pastagem com diferentes fontes de suplementação associadas à pastagem de Tifton 85

Referências

Aguiar, A. D., Vendramini, J. M. B., Arthington, J. D., Sollenberger, L. E., Sanchez, J. M. D., Silva, W. L., Valente, A. L. S., & Salvo, P. (2014). Stocking rate effects on 'Jiggs' bermudagrass pastures grazed by heifers receiving supplementation. *Crop Science*, 54(6), 2872-2879.

Boland, H. T., Scaglia, G., Notter, D. R., Rook, A. J., Swecher J. R., W. S., & Abaye, A. O. (2011). Grazing behavior and diet preference of beef steers grazing adjacent monocultures of tall fescue and alfalfa: II. The role of novelty. *Crop Science*, 51 (4), 1815–1823.

Casagrande, D. R., Azenha, M. V., Valente, A. L. S., Vieira, B. R., Moretti, M. H., Ruggieri, A. C., Berchielli, T. T., & Reis, R. A. (2011). Canopy characteristics and behavior of Nellore heifers in *Brachiaria brizantha* pastures under different grazing heights at a continuous stocking rate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(11):2294-2301.

Castelán-Ortega, O. A., Martínez-García, C. G., Mould, F. L., Porward, P., Miranda-De La Lama, G. C., Cruz-Moterrosa, R. G., & Rayas-Amor, A. A. (2016). Grazing behavior of dairy cows and body condition score associated with sward characteristics of four pasture types. *Experimental Agriculture*, 54(2), 214-226.

Confortin, A. C. C., Bremm, C., Rocha, M. G., Silva, J. H. S., Elejalde, D. A. G., Camargo, D. G., & Rosa, A. T. N. (2010). Ingestive behavior patterns of ewe lambs receiving or not supplement on Pearl millet pasture. *Ciência Rural*, 40(12), 2555-2561.

Silva, S. C., & Sbrissia, A. F. (2010). Análise de componentes principais entre características morfológicas e estruturais em capim-marandu sob lotação contínua. *Ciência Rural*, 40(3), 690-693.

Di Marco, O. N., & Aello, M. S. (2001). Gasto de energia da apreensão de forragem e do caminhar por bovinos em pastejo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 53(1), 105-110.

Embrapa: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (1999). *Sistema brasileiro de classificação dos solos*. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 412p.

Fagundes, J. L., Moreira, A. L., Freitas, A. W. P., Zonta, A., Henrichs, R., Rocha, F. C., Backes, A. A., & Vieira, J. S. (2011). Capacidade de suporte de pastagens de capim-tifton 85 adubado com nitrogênio manejadas em lotação contínua com ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(12), 2651-2657.

Fajardo, N. M., Poli, C. H. E. C., Bremm, C., Tontini, J. F., Castilhos, Z. M. S., Mcmanus, C. M., Sarout, B. N. M., Castro, J. M., & Monteiro, L. G. (2015). Effect of concentrate supplementation on performance and Ingestive behavior of lambs grazing tropical Aruana grass (*Panicum maximum*). *Animal Production Science*, 56(10), 1693-1699.

Glienke, C. L., Rocha, M. G., Costa, V. G., & Machado, J. M. (2010). Ingestive behavior and displacement patterns of beef heifers on Italian ryegrass pasture. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(2), 247-254.

Glienke, C. L., Rocha, M. G., Pötter, L., Roso, D., Montagner, D. B. & Oliveira Neto, R. A. (2016). Canopy structure, ingestive behavior and displacement patterns of beef heifers grazing warm-season pastures. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 68(2), 457-465.

Hampel, V. S., Rocha, M. G., Pötter, L., Stivanin, S. C. B., Alves, M. B., Cadó, L. M., Amaral Neto, L. G. & Vicente, J. M. (2016). Grazing behavior of non-supplemented and supplemented heifers on Italian ryegrass pasture. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(4), 2053-2066.

Hodgson, J. (1982). Ingestive behavior. In: Leaver, J.D. (Ed.). *Herbage intake handbook*. Hurley: British Grassland Society, p.113.

Jimoh, S. O., Adeleye, O. O., Amisu, A. A., Ojo, V. O. A., Muraina, T. O., Ewetola, I. A. & Olanite, J. A. (2018). Biting rate of white fulani calves as influenced by spatial distribution of pasture biomass and sward height. *Slovak Journal of Animal Science*, 51(1), 20–31.

Kilgour, R. J. (2012). In pursuit of “normal”: A review of the behavior of cattle at pasture. *Applied Animal Behavior Science*, 138(1-2), 1-11.

Laca, E. A., Ungar, E. D., Seligman, N. G., Ramey, M. R. & Demment, M. W. (1992). An integrated methodology for studying shortterm grazing behaviour of cattle. *Grass and Forage Science*, 47(1), 81-90.

Maixner, A. R., Quadros, F. L. F., Montardo, D. P., Kosloski, G. V., Noronha, A., Aurélio, N. D., Rossi, G. E., Daniel, E., Brum, M. S. & Bandinelli, D. G. (2009). Desempenho animal e produtividade de pastagens tropicais no noroeste do Rio Grande do Sul. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61(4), 927-934.

Marchesan, R., Paris, W., Ziech, M. F., Prohmann, P. E. F., Zanotti, J. & Hartmann, D. V. (2013). Produção e composição química-bromatológica de Tifton 85 (*Cynodon dactylon* L. Pers) sob pastejo contínuo no período hibernar. *Semina: Ciências Agrárias*, 34(4), 1933-1942.

Martini, P. M., Brondani, I. L., Alves Filho, D. C., Viana, A. F. P., Adams, S. M., Klein, J. L., Rodrigues, L. S. & Cattalam, J. (2017). Comportamento ingestivo de bovinos jovens mantidos em pasto de Sorgo ou milheto. *Boletim da Indústria Animal*, 74(4), 308-318.

Mendes, F. B. L., Silva, R. R., Carvalho, G. G. P., Silva, F. F., Lins, T. O. J. A., Silva, A. L. N., Macedo, V., Abreu Filho, G., Souza, S. O. & Guimarães, J. O. (2015). Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. *Tropical animal health and production*, 47(2), 423-428.

Mott, G. O. & Lucas, H. L. (1952). *The design conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures*. In: International Grassland Congress, 6, 1952, Pennsylvania. Proceedings... Wahington, 2(s.n.), 1380-1395.

Oliveira, A. M., Oliveira Neto, N. M., Guerra, L. O., Fonseca, W. J. L., Fonseca, W. L., Vogado, G. M. S., Sousa, G. G. T. & Sousa Júnior, S. C. (2015). Comportamento ingestivo de bovinos em pastagens de *Brachiaria decumbens* e *Cynodon* spp. *Journal Animal Behavior Biometeorology*, 3(3), 81-85.

Oliveira Neto, R. A. D., Silva, J. H. S., Rocha, M. G., Pötter, L., Sichonany, M. J. O., Biscaíno, L. L., Santos, F. A. & Difante, M. V. B. (2013). Ingestive behavior, performance and forage intake by beef heifers on tropical pasture systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 42(8), 549-558.

Reis, R. A. & Silva, S. C. (2011). *Consumo de forragens*. In: Berchielli, T.T.; Pires, A.V.; Oliveira, S.G. *Nutrição de Ruminantes*. 2ª ed. Jaboticabal: Funep.

Regazzi, A. J. (2002). *Análise multivariada: notas de aula*. Viçosa: Ed. da UFV.

Selemani, I. S. & Eik, L. O. (2016). The effects of concentrate supplementation on growth performance and behavioral activities of cattle grazed on natural pasture. *Tropical animal health and production*, 48(1), 229-232.

Sichonany, M. J. O., Rocha, M. G., Pötter, L., Oliveira, A. P. B. B., Ribeiro, L. A., Silva, M. F., Hundertmarck, A. P., Salvador, P. R. (2015). Ingestive behavior of heifers in Alexandergrass pasture receiving different amounts of oat grain as supplement. *Semina: Ciências Agrárias*, 36(4), 2763-2774.

Silva, W. L. Costa, J. P. R., Caputti, G. P., Valente, A. L.S ., Tsuzukibashi, D., Malheiros, E. B., Reis, R. A. & Ruggieri, A. C. (2017). Effect of residual leaf area index on spatial components of Tifton 85 pastures and ingestive behaviour of sheep. *Animal Production Science*, 57(5), 903-911.

Silveira, M. F., Macedo, V. P., Batista, R., Santos, G. B., Negri, R., Castro, J. M., Silveira, A. P. & Wlodarski, L. (2015). Comportamento ingestivo e desempenho produtivo de cordeiros mantidos em pastagem tropical e recebendo diferentes suplementações. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 67(4), 1125-1132.

Scaglia, G., Boland, H. T. & Wyatt, W. E. (2009). Effects of time of supplementation on beef stocker calves grazing ryegrass. II. Grazing behavior and dry matter intake. *The Professional Animal Scientist*, 25(6), 749-756.

Souza, A. N. M., Rocha, M. G., Pötter, L., Roso, D., Glienke, C. L. & Oliveira Neto, R. A. (2011). Comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de gramíneas anuais de estação quente. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(8), 1662-1670.

Stobbs, T. H. (1974). Rate of biting Jersey cows as influenced by the yield and maturity of pasture swards. *Tropical Grasslands*, 8(2), 81–86.

Valente, E. E. L., Paulino, M. F., Detmann, E., Valadares Filho, S. C., Chizzotti, M. L., Silva, A. G. & Maciel, I. F. C. S. (2013). Grazing behavior and locomotion of young bulls receiving different nutritional plans in a tropical pasture. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 26(12), 1717.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Ana Paula Machado Martini – 15 %

Fernanda Cristina Breda de Mello – 15 %

Amanda Farias de Moura – 10%

Daniele Borchate – 10%

Sander Martinho Adams – 10%

Mauren Burin da Silva – 10%

Joziane Michelin Cocco – 10%

Jonatas Cattelam – 10%

Ivan Luiz Brondani – 5%

Dari Celestino Alves Filho – 5%