

ANÁLISE COMPORTAMENTAL INGESTIVA EM PASTAGENS *PANICUM MAXIMUM CV. TANZÂNIA* DE VACAS LACTANTES

INGESTIVE BEHAVIORAL ANALYSIS IN *PANICUM MAXIMUM CV. TANZANIA* BY LACTATING COWS

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO INGESTIVO EN *PANICUM MAXIMUM CV. TANZÂNIA* POR VACAS LACTANTES

Pâmela Yanaína Araújo Belloffo

Universidade Federal da Bahia

ORCID – <https://orcid.org/0009-0004-3618-104X>

Resumo: Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de vacas lactantes submetidas ao fornecimento de concentrado (0; 2,0; 4,0 e 6,0kg de MN/vaca/dia) em pastagens de *Panicum maximum cv Tanzânia*. Foram utilizadas 12 vacas mestiças HolandêsxZebu com produção média diária de 15 kg de leite, mantidas em pastagens de capim *Panicum maximum cv Tanzânia* distribuídas em três quadrados latinos 4 x 4, balanceados de acordo com a produção de leite e período de lactação. O comportamento ingestivo foi avaliado no período de 24 horas. A oferta crescente de concentrado aumentou de forma linear ($P<0,05$) o consumo de matéria seca (g/dia), eficiência de consumo de matéria seca, tempos de ruminação e ócio, número de mastigações meréricas por dia e número de bolos por dia/hora ($P<0,05$). Contudo, houve redução linear ($P<0,05$) do tempo de pastejo, número de bocados, tempo de mastigação total, consumo de FDN, tempos de alimentação (min/kg MS) e tempo de ruminação (min/kg FDN). Conclui-se que a oferta crescente de alimento concentrado na dieta de vacas lactantes, em até 6kg, em sistemas de produção em regime de pastejo, aumenta o consumo de MS, a eficiência de consumo de nutrientes e reduz o tempo de pastejo, alterando positivamente as variáveis associadas ao comportamento animal.

Palavras-chave: Bovinocultura de leite. Forragem. Pastejo.

Abstract: The objective was to evaluate the ingestive behavior of lactating cows submitted to the supply of concentrate (0; 2.0; 4.0 and 6.0 kg of MN/cow/day) in pastures of *Panicum maximum cv Tanzânia*. Twelve crossbred HolsteinxZebu cows with an average daily production of 15 kg of milk were used, kept on pastures of *Panicum maximum cv Tanzânia* grass, distributed in three 4 x 4 Latin squares, balanced according to milk production and lactation period. The ingestive behavior was evaluated in the period of 24 hours. The increasing supply of concentrate linearly increased ($P<0.05$) dry matter intake (g/day), efficiency of dry matter intake, rumination and idle times, number of chews per day and number of cakes per day/hour ($P<0.05$). However, there was a linear reduction ($P<0.05$) in grazing time, number of bites, total chewing time, NDF consumption, feeding times (min/kg DM) and rumination time (min/kg NDF). It is concluded that the increasing supply of

concentrated feed in the diet of lactating cows, up to 6kg, in grazing production systems, increases DM intake, nutrient intake efficiency and reduces grazing time, positively altering the variables associated with animal behavior.

Keywords: Dairy cattle. Forage. Grazing.

Resumen: El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento ingestivo de vacas lactantes alimentadas con concentrado (0, 2,0, 4,0 y 6,0 kg NM/vaca/día) en pastos de *Panicum maximum* cv Tanzania. Se utilizaron doce vacas cruzadas Holstein-Zebu con una producción media diaria de 15 kg de leche, que se mantuvieron en pastos de *Panicum maximum* cv Tanzania y se distribuyeron en tres cuadradas latinos de 4 x 4, equilibrados según la producción de leche y el periodo de lactación. Se evaluó el comportamiento ingestivo durante un periodo de 24 horas. El aumento del suministro de concentrado incrementó linealmente ($P < 0,05$) la ingesta de materia seca (g/día), la eficiencia de la ingesta de materia seca, la rumia y el tiempo de ocio, el número de masticaciones por día y el número de pasteles por día/hora ($P < 0,05$). Sin embargo, hubo una reducción lineal ($P < 0,05$) en el tiempo de pastoreo, número de bocados, tiempo total de masticación, ingesta de FDN, tiempos de alimentación (min/kg MS) y tiempo de rumia (min/kg FDN). Se puede concluir que aumentar el aporte de concentrado en la dieta de vacas en lactación hasta 6kg en sistemas de producción en pastoreo incrementa la ingesta de MS, la eficiencia en el consumo de nutrientes y reduce el tiempo de pastoreo, alterando positivamente las variables asociadas al comportamiento animal.

Palabras-clave: Ganadería de vacuno de leche. Forraje. Pastoreo.

A região Nordeste tem-se destacado como terceira maior produtora de leite no cenário nacional, produzindo 4,9 bilhões de litros em 2020, correspondendo à 14% da produção nacional (IBGE, 2021). O Estado da Bahia possui uma extensão territorial de 56 milhões de hectares, dentre os quais 15 milhões são ocupados por pastagens. Sendo que a produção de leite apresenta-se como atividade de destaque sob aspecto socioeconômico no agronegócio brasileiro (Gurgel et al., 2020). Além disso, a produção de leite na Bahia apresentou crescimento de 14,8%, no primeiro trimestre de 2021, com a produção de 159,9 milhões de litros, em comparação ao mesmo período do ano anterior com 139,2 milhões de litros (SEI, 2021).

A média de produção de leite de vacas mantidas em pastagens no Brasil é de 4 kg/vaca/dia, o que é baixa, se compararmos com a produção média de outros países e sistemas baseados em confinamento

dos animais. Contudo, a produção de leite a pasto é o sistema mais econômico, a forragem é a fonte de nutrientes de menor custo, principalmente em países tropicais (Pimentel et al., 2008). Além do aspecto econômico, utilização mais racional das pastagens auxilia na preservação dos recursos renováveis e permite a produção de leite sob condições ambientalmente mais sustentáveis.

Em sistemas de produção animal em regime de pastejo, ocorrem variações na oferta de forragem e no seu valor nutricional, condições que limitam a resposta produtiva das vacas leiteiras, sendo necessário o uso de suplementos para aumentar o teor de nutrientes digestíveis da dieta e potencializar a produção de leite (Gurgel et al., 2020). Segundo Baudracco et al. (2014), a suplementação concentrada aumenta a ingestão de nutrientes digestíveis, a produção de leite e o rendimento de sólidos do leite de vacas manejadas em regime de pastejo.

Entretanto, a oferta de níveis crescentes de suplementos concentrados podem promover efeito de substituição parcial da forragem pelo suplemento concentrado (Sousa et al, 2008). Alterações no consumo de forragem e nutrientes em sistemas de produção de ruminantes em regime de pastejo são associados as variáveis relacionadas ao comportamento do animal, sendo descrito de forma mecanicista através das variáveis: tempo de pastejo, taxa de bocados e a massa dos bocados (Erlinger et al., 1990). Assim, hipotetiza-se que a suplementação com níveis crescentes de concentrado modifica o comportamento ingestivo de vacas lactantes em sistemas de produção de leite baseados em pastagens tropicais.

Dessa forma, o objetivou-se- avaliar o comportamento ingestivo de vacas lactantes em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia suplementadas com níveis crescentes de concentrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do experimento

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental de São Gonçalo dos Campos, pertencente à Universidade Federal da Bahia, situada no km 174 da rodovia BR 101, Distrito de Mercês, Município de São Gonçalo dos Campos, Bahia, a 12° 23' 57.51" na latitude Sul e 38° 52' 44.66" na longitude Oeste, situada na mesorregião do Centro-Norte Baiano e microrregião de Feira de Santana, Bahia, distando 108 km de Salvador. Sendo o mesmo realizado durante o período de julho a outubro de 2019.

O clima regional de acordo com a classificação climática de Wilhelm Köppen, é do tipo As ("A" clima tropical com temperatura média mensal superior a 18° e "s", estação seca no período de sol mais alto e dias mais longos). As unidades geomórficas características dos solos da região, são formadas pelos tabuleiros interioranos e pré-litorâneos (SEI, 2011), conferindo a fazenda experimental topografia plana, com predominância de Planossolos Háplicos Arênicos (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultados analíticos do solo

NUTRIENTE	VALORES
pH (em H ₂ O)	5,8
P (mg/dm ³)	9,0
K (cmolc/ dm ³)	0,05
Ca	1,0
Mg	0,5
Ca+Mg	1,5
Al	0,1
Na	0,03
H+Al	1,98
S	1,58
CTC	3,56
V (%)	44,0
Matéria Orgânica (g/kg)	8,69

Análise realizada em 05/09/2017 no Laboratório de Solos UFBA - Salvador - Bahia. mg/dm³ = miligrama por decímetro cúbico, cmolc/dm³ = centímol de carga por decímetro cúbico.

Animais e dietas experimentais

Todos os procedimentos com os animais foram realizados mediante autorização da Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, sob o número de protocolo: 62/2016.

Foram utilizadas 12 vacas mestiças Holandês × Zebu, com peso corporal médio de 544 ± 57 kg. Os animais foram selecionados segundo a produção leite e os dias em lactação, sendo a produção média de 15 kg/dia. As vacas, foram divididas em três quadrados latinos 4×4 . Cada período experimental durou 21 dias, com 15 dias de adaptação às dietas e o restante para coletas de dados, totalizando 84 dias de duração do experimento (Machado et al., 2016).

As vacas foram mantidas em área de 6,4 hectares de pastagens formada com *Panicum maximum* cv. Tanzânia, dividida em 8 piquetes de 0,8 hectares cada. Todos os piquetes foram conectados a uma área de descanso com sombreamento, bebedouro e cocho para fornecimento de mistura mineral *ad libitum*. Os animais foram manejados segundo o método de pastejo com lotação intermitente considerando as metas de pastejo: altura de entrada de 70 cm e saída de 30 cm, de forma a garantir oferta de forragem de 6,0 kg de MS de pasto para cada 100 kg de peso corporal (Zanine et al., 2011).

Os tratamentos experimentais consistiram em quatro níveis de concentrado 0, 2, 4 e 6kg de MN/vaca/dia. O suplemento foi dividido em duas porções e ofertado em cochos individuais (0,80 x 0,40 m) durante a ordenha da manhã que iniciou-se às 6:00h e tarde às 14:00h. A ordenha mecânica realizada seguiu os princípios de pré-dipping e pós-dipping. O suplemento concentrado (Tabela 2) foi formulado para conter 22% de proteína bruta (base da MS) (Pimentel et al., 2008).

Tabela 2. Composição centesimal e bromatológica da forragem e do suplemento concentrado experimental para vacas leiteiras mestiças holandês:zebu, com produção média esperada 15 kg/dia de leite

Item	Suplemento	Forragem
<i>Composição Centesimal (Kg na MN)</i>		
Milho grão moído	50,00	-
Farelo de soja	5,00	-
Torta de algodão	35,00	-
Gérmen de milho	5,00	-
Mistura Mineral ¹	1,50	-
Calcáreo	1,00	-
Ureia / S. de Amônio	2,50	-
TOTAL	100,00	-
<i>Composição Bromatológica (%MS)</i>		
Matéria seca	86,86	24,92
Matéria orgânica	95,10	90,80
Matéria mineral	4,90	9,20
Proteína bruta	25,02	7,86
Extrato etéreo	7,14	1,32
FDN	26,38	71,98
FDNi	11,72	29,88
PIDN (%PB)	5,58	48,00
FDA	15,00	42,02
PIDA	5,34	26,20
Lignina	6,92	-
Carboidratos não-fibrosos	36,27	8,58

¹Componentes da mistura mineral: Fosfato bicálcico; calcário; sal comum; flor de enxofre; sulfato de zinco; sulfato de cobre; sulfato de cobalto; sulfato de manganês; iodato de potássio; selenito de sódio. A mistura mineral será calculada para atender 100% das exigências em microminerais; FDN: Fibra em detergente neutro; FDNi: Fibra em detergente neutro indigestível; PIDN: Proteína insolúvel em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; PIDA: Proteína insolúvel em detergente ácido.

Comportamento ingestivo

No 16º dia de cada período experimental, todas as vacas foram submetidas à observação visual para avaliação do comportamento ingestivo. As observações foram realizadas por 4 avaliadores treinados, reveesando-se em duplas a cada 4 horas, posicionados estrategicamente de forma a não incomodar os animais, em intervalos de 10 minutos, durante 24 horas para determinação dos tempos despendidos de pastejo (PAS), tempo de ruminação (RUM), tempo de ócio (OCI) e outras atividades (OUT) (Jamieson et al., 1979). No período noturno foram utilizadas lanternas, as quais anteriormente foram adaptados os animais, mantendo uma iluminação artificial necessária a realização das observações.

Considerou-se o período de pastejo o tempo gasto ao buscar e colher à forragem na pastagem ou quando o animal estava em atividade de ingestão. O período de ruminação foi considerado o tempo no qual o animal não estava em pastejo, e sim em mastigação do bolo alimentar retornado do rúmen, o qual caracteriza-se por movimentos mandibulares repetitivos e cíclicos, com comportamento estático do animal (Mezzalira et al., 2011).

O período classificado como outras atividades foi definido como o período em que as vacas estavam na ordenha, no deslocamento entre o piquete e a sala de ordenha, ou no cocho de água ou mineral. O tempo de ócio foi caracterizado pelo comportamento estático dos animais, no pasto, que não estavam ruminando nem pastejando, ou seja, que não estavam desenvolvendo em nenhuma das outras três atividades.

Com o auxílio de um cronômetro digital, no dia seguinte, foi realizada a contagem do número de mastigações meréricas e o tempo despendido na ruminação de cada bolo, em dois períodos do dia – manhã (09:00h às 12:00h) e tarde (15:00h às 18:00h). Nestes períodos, foram realizadas observações de três bolos ruminais, para a obtenção do número de mastigações por bolo e tempo gasto para ruminação de cada bolo. O tempo de mastigação total foi determinado conforme metodológica descrita por (Polli et al., 1996). Na estimativa das variáveis comportamentais relacionadas a alimentação e ruminação como:

Eficiência alimentar (g/hora), eficiência em ruminação (g/hora) e consumo médio de MS e FDNcp por período de alimentação, considerou-se o consumo voluntário de MS e FDN estimado em cada período experimental, conforme método descrito por (Bürger et al., 2000).

O número de bolos ruminados diariamente foi obtido da seguinte forma: tempo total de ruminação (min) dividido pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo. A concentração de MS e FDNcp em cada bolo

ruminado (g) foi obtida a partir da divisão da quantidade de MS e FDNcp consumida (g/dia) em 24 horas pelo número de bolos ruminados diariamente (Bürger et al., 2000).

A eficiência de alimentação e ruminação foi obtida da seguinte forma:

$$EALMS = CMS/TAL$$

$$EALFDN = CFDN/TAL$$

em que: EALMS (g MS consumida/h); EALFDN (g FDN consumida/h) = eficiência de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; CFDN (g) = consumo diário de FDN; TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

$$ERUMS = CMS/TRU$$

$$ERUFDN = CFDN/TRU$$

em que: ERUMS (g MS ruminada/h); ERUFDN (g FDN ruminada/h) = eficiência de ruminação e TRU (h/dia) = tempo de ruminação.

$$TMT = TAL + TRU;$$

em que: TMT (min/dia) = tempo de mastigação total.

O número de períodos de alimentação, ruminação, outras atividades e ócio foram contabilizados pelo número de sequências de atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada dividindo-se a duração total de cada atividade (alimentação, ruminação, outras atividades e ócio em min/dia) pelo seu respectivo número de períodos discretos (Jamieson & Hodgson, 1979).

A taxa de bocados foi estimada por meio do tempo gasto pelos animais para dar 20 bocados consecutivos. Em cada período (manhã e tarde), foram realizadas três observações por animal, no 17º dia (Penning & Rutter, 2004). Para isso, o observador posicionou-se o mais próximo possível

do animal, procurando não interferir em sua atividade. Ao identificar o animal, iniciava-se a contagem do primeiro bocado quando os animais estavam pastejando a pelo menos 30 minutos e, então, iniciava-se a contagem no cronômetro, que era interrompida ao término do vigésimo bocado. O mesmo procedimento era repetido 3 vezes para cada animal em cada período experimental. A quantidade total de bocados (QTB) foi calculada pelo produto entre a taxa de bocados e o tempo de pastejo, em minutos (Hodgson, 1982).

Consumo de pasto

As sobras foram pesadas e coletadas para posteriores análises. A estimativa da excreção fecal foi feita usando o dióxido de titânio (TiO_2) como indicador externo (Titgemeyer et al., 2001) e a fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi) após 264 horas de incubação ruminal (Casali et al., 2008) foi usada como indicador interno para estimativa do consumo de matéria seca do pasto (CMSP), no 12º dia.

Cada animal recebeu logo após a ordenha da manhã, 15 gramas do indicador diariamente, acondicionado em cartuchos de papel introduzido na boca, durante 13 dias de cada período experimental de forma escalonada, sendo os sete primeiros dias de adaptação e três dias para coleta de fezes (Neto et al., 2015). As fezes foram coletadas duas vezes ao dia diretamente na ampola retal de cada animal, em intervalos de 26 horas iniciando-se às 8:00 horas do 17º dia do período experimental e terminando às 18:00 horas do 19º dia de cada período experimental, imediatamente após coletadas as amostras foram armazenados em freezer a $-10^{\circ}C$ (Pina et al., 2006).

A análise da concentração de óxido titânio nas fezes foi realizada conforme descrito por Myers et al. (2004). A excreção fecal de matéria seca foi estimada por meio da seguinte equação:

$$\text{Matéria Seca Fecal (g/dia)} = \frac{\text{Quantidade fornecida do indicador (g)}}{\text{Concentração do indicador nas fezes (\%)}} \times 100$$

O consumo de matéria seca de pasto e total (CMSP e CMS) por animal foi estimado por meio das equações:

$$\text{CMSP} = \frac{(\text{EF} \times \text{CIF}) - \text{IC}}{\text{CIFO}} \text{ e } \text{CMS} = \text{CMPS} + \text{CMSC}$$

10

em que: EF = excreção fecal (kg/dia); CIF = concentração de FDNi nas fezes (kg/kg); IC = ingestão de FDNi presente no concentrado (kg/dia) = consumo de matéria seca de concentrado (kg) x concentração de FDNi no concentrado (kg/kg); CIFO = concentração de FDNi na forragem (kg/kg) e CMSC = consumo de matéria seca de concentrado (kg/dia).

Análises laboratoriais

Amostras do pasto, sobras e fezes foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e moídas em moinho de facas tipo Willey com peneira dotada de crivos de 1mm e 2mm, acondicionadas em sacos plásticos zipado e armazenadas para posteriores análises.

As análises químicas das amostras foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, pertencente à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia. As análises de matéria seca (MS – Método 934.01), matéria orgânica (MO – Método 942.05), proteína bruta (PB – Método 968.06) e extrato etéreo (EE – Método 920.39) foram realizadas conforme a AOAC (2005), as análises de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDN_{cp}), foram realizadas conforme as especificações descritas por Mertens (2002) e Licitra et al. (1996), fibra em detergente ácido e lignina realizadas conforme Van Soest et al. (1991), nos alimentos ofertados e nas sobras. Os teores de carboidratos não-fibrosos (CNF) foram calculados de acordo com a

equação: $CNF = 100 - [\%PB - \%PB \text{ na Ureia} + \% \text{ Ureia no Concentrado}] + \%FDNcp + \%EE + \%MM$), proposta por Hall (2000).

Análise Estatística

Todas as variáveis referentes ao comportamento ingestivo foram submetidas à análise estatística segundo o delineamento em quadrado latino (4x4) triplicado, sendo seu comportamento, em função do fornecimento de suplemento concentrado em níveis crescente, avaliado por meio de contrastes polinomiais ortogonais (linear e quadrático), utilizando-se o comando PROC MIXED do programa *Statistical Analysis System* (SAS, 2005), segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + Q_i + T_j + (P/Q)_{ik} + (A/Q)_{il} + Q \times T_{ij} + \varepsilon_{ijkl}, \text{ sendo:}$$

Y_{ijkl} = observação referente a vaca l , no período k , submetida ao tratamento j , no quadrado latino i ;

μ = constante geral;

Q_i = efeito aleatório do quadrado latino i , sendo $i = 1, 2, 3$;

T_j = efeito fixo do tratamento j , sendo $j = 1, 2, 3, 4$;

$(P/Q)_{ik}$ = efeito aleatório do período k , dentro do quadrado latino i , sendo $k = 1, 2, 3, 4$;

$(A/Q)_{il}$ = efeito da aleatório de animal l , dentro do quadrado latino i , sendo $l = 1, 2, 3, 4$;

$Q \times T_{ij}$ = efeito de interação entre o quadrado latino i e o tratamento j ;

e

ε_{ijkl} = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto NID (0; σ^2).

Após a definição dos contrastes, modelos de regressão foram estimados em função dos níveis de suplemento concentrado fornecidos, por meio do PROC MIXED, considerando a mesma estrutura do modelo estatístico descrito acima e o nível de suplemento concentrado como variável contínua. Para todas as análises foi considerado o nível de 5% de probabilidade para o Erro Tipo I.

RESULTADOS

Os tempos de pastejo, ruminação, ócio e total de mastigação foram linearmente influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de concentrado ofertados aos animais (Tabela 3). Os tempos de pastejo e total de mastigação foram reduzidos em 15,33 e 8,29 minutos por kg de concentrado ofertado ($P < 0,05$), respectivamente. Contudo, os tempos de ruminação e ócio aumentaram 7,04 e 7,65 minutos por kg de concentrado ofertado. A duração dos períodos de pastejo, ruminação, ócio e outras atividades não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de concentrado ofertados (Tabela 3).

Tabela 3. Tempo e duração dos períodos de pastejo, ruminação, ócio e outras atividades de vacas suplementadas com quantidades crescentes de concentrado

Item	Concentrado (kg de MN.dia ⁻¹)				EPM	Contraste	
	0	2	4	6		Linear	Quadrático
Tempo (min)							
T. Pastejo	559,17	511,67	487,50	465,00	30,49	<0,0001	0,373
T. Ruminação	403,33	419,17	427,50	447,50	52,23	0,026	0,878
T. Ócio	186,76	219,17	222,50	236,67	38,20	0,016	0,505
T. Outras atividades	290,83	290,00	302,50	290,83	20,12	0,636	0,361
T. Total de mastigação	962,50	930,83	915,00	912,50	32,68	0,017	0,327
Período de Pastejo (min)							
P. Pastejo	71,47	66,82	79,15	64,77	5,98	0,694	0,274
P. Ruminação	42,47	41,57	43,29	39,98	6,73	0,660	0,680
P. Ócio	19,66	20,42	22,15	20,19	2,00	0,517	0,237
P. Outras atividades	107,78	109,24	97,64	103,47	20,56	0,225	0,625
Modelos de Regressão						R ²	
Tempo (min)							
T. Pastejo	$\hat{Y}_{TP} = 551,83 \pm 11,565 - 15,33 \pm 3,091 * QC$					96,32	
T. Ruminação	$\hat{Y}_{TR} = 403,25 \pm 11,259 + 7,04 \pm 3,009 * QC$					97,76	
T. Ócio	$\hat{Y}_{TO} = 193,32 \pm 11,245 + 7,65 \pm 3,005 * QC$					87,74	
T. Total de Mastigação	$\hat{Y}_{TM} = 955,08 \pm 12,254 - 8,29 \pm 3,275 * QC$					86,62	

Os números de mastigações merísticas, bolos por dia, bolos por hora e bocados por dia foram linearmente influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de concentrado ofertados aos animais (Tabela 4). O número de mastigações merísticas e de bolos por dia aumentaram 431 e 8,83 por kg de concentrado ofertado, respectivamente. Já o número de bocados por dia reduziu em 951 bocados por kg de concentrado ofertado. O tempo de mastigação por bolo, número de mastigação por bolo, velocidade de mastigação merística, taxa de bocado e tempo de bocado não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de concentrado ofertados (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios das atividades mastigatórias de vacas em pastejo suplementadas com níveis crescente de concentrado

Item	Concentrado kg MN. Dia-1				EPM	Valor P	
	0	2	4	6		Linear	Quadrático
TM/Bolo (s)	51,61	52,52	51,51	52,88	1,87	0,539	0,822
NM/Bolo	49,02	49,95	48,27	50,62	1,70	0,467	0,460
Ve. M. Merística	0,95	0,96	0,95	0,96	0,03	0,794	0,650
NM Merísticas /dia	23.160	23.720	23.931	25.963	2,78	0,022	0,364
N Bolos /dia	462	475	498	513	52,60	0,022	0,908
N Bolos /hora	19,26	19,75	20,74	21,39	2,18	0,022	0,908
Taxa de bocado	0,79	0,80	0,78	0,76	0,04	0,272	0,638
Tempo por bocado	1,27	1,26	1,30	1,30	0,06	0,467	0,878
Bocados por dia	27.081	24.449	22.762	21.305	2,05	0,0002	0,553
Modelos de Regressão							R ²
N. M. Merísticas /dia	$\hat{Y}_{NMMD} = 22.901 \pm 668 + 431 \pm 56,46 * QC$						87,20
N Bolos /dia	$\hat{Y}_{NSD} = 460,40 \pm 13,367 + 8,83 \pm 1,130 * QC$						98,48
N Bolos / hora	$\hat{Y}_{NSH} = 19,18 \pm 0,557 + 0,37 \pm 0,047 * QC$						98,47
N Bocados / dia	$\hat{Y}_{NB} = 26.752 \pm 820,19 - 950,75 \pm 69,32 * QC$						98,00

TM/Bolos: Tempo médio de bolos; NM/Bolo: número médio de bolos; Ve. M. Merísticas/dia: Velocidade de mastigações merísticas NM Merísticas/dia: Número médio da méricicas por dia.

O consumo total de MS e FDN, os tempos de alimentação (min/kg MS) e ruminação (min/kg FDN) e as eficiências de consumo e ruminação de MS e FDN, respectivamente, foram linearmente influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de concentrado ofertados aos animais (Tabela 5). O consumo total de MS aumentou 310 g por kg de concentrado ofertado aos animais. Contudo o consumo de FDN reduziu 101 g por kg de concentrado ofertado.

Os tempos de alimentação (min/kg MS) e ruminação (min/kg FDN) reduziram e aumentaram em 3,34 e 2,67 minutos por kg de concentrado

ofertado, respectivamente. A eficiência de consumo de MS aumentou em aproximadamente 73 g por hora para cada kg de concentrado ofertado aos animais e a eficiência de ruminação FDN reduziu em 31 g por hora para cada kg de concentrado ofertado aos animais (Tabela 5).

Os tempos de alimentação (min/kg FDN) e ruminação (min/kg MS), e eficiências de consumo e ruminação de FDN e MS, respectivamente, não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de concentrado ofertados (Tabela 5).

Tabela 5. Consumo de MS e FDN e eficiências de alimentação e ruminação de vacas em pastejo suplementadas com níveis crescentes de concentrado

Item	Concentrado (kg de MN.dia ⁻¹)				Valor - P		
	EPM ^b	2	4	6	Linear	Quadrático	
CMS (g/dia)	8.769	9.433	10.320	10.545	352	<0,0001	0,4186
CFDN (g/dia)	5.784	5.422	5.354	5.130	208	0,0099	0,6780
T. Alimentação (min/kg MS)	64,18	54,78	47,63	44,27	2,71	<0,0001	0,1626
T. Alimentação (min/kg FDN)	97,46	91,67	92,19	91,00	4,28	0,2335	0,5165
T. Ruminação (min/kg MS)	44,96	45,05	42,03	43,30	5,99	0,3607	0,7581
T. Ruminação (min/kg FDN)	72,14	78,18	81,20	88,94	11,73	0,0043	0,8273
ECMS (g/hora)	944	1.134	1.284	1.379	60	<0,0001	0,3320
Ruminação (MS-g/hora)	1.388	1.500	1.558	1.493	260	0,1883	0,1646
CFDN (g/hora)	622	651	667	670	31	0,1975	0,6315
Ruminação (FDN-g/hora)	913	861	807	724	138	0,0011	0,6927

	Modelos de Regressão	R ²
CMS (g/dia)	$\hat{Y}_{CMS} = 8.834,50 \pm 174,84 + 310,75 \pm 46,74 * QC$	93,51
CFDN (g/dia)	$\hat{Y}_{CFDN} = 5.727,00 \pm 72,18 - 101,50 \pm 19,29 * QC$	89,89
T. Alimentação (min/kg MS)	$\hat{Y}_{TA} = 62,75 \pm 1,80 - 3,34 \pm 0,48 * QC$	94,05
T. Ruminação (min/kg FDN)	$\hat{Y}_{TR} = 72,10 \pm 1,14 + 2,67 \pm 0,30 * QC$	96,19
ECMS (g/hora)	$\hat{Y}_{ECMS} = 967,00 \pm 28,17 + 72,75 \pm 7,52 * QC$	96,85
E. Ruminação (FDN-g/hora)	$\hat{Y}_{ER} = 919,4 \pm 9,84 - 31,05 \pm 2,63 * QC$	97,88

CMS: consumo de matéria seca; CFDN: consumo de fibra em detergente neutro; T. Alimentação: Tempo de alimentação; T. Ruminação: Tempo de ruminação; ECMS: Eficiência do Consumo de Matéria seca; E. Ruminação: Eficiência de Ruminação.

DISCUSSÃO

O incremento na oferta de concentrado reduziu de forma linear ($P<0,0001$) o tempo de pastejo em 15,33 minutos por kg de concentrado ofertado, conseqüentemente o número de bocados por dia também foi reduzido em função da ausência de efeito da suplementação ($P>0,0002$) sobre a taxa e o tempo por bocados. Desta forma, pode-se inferir que ocorreu uma substituição do consumo de MS da forragem pelo concentrado por uma resposta fisiológica química devido ao suprimento

energético da dieta.

Em estudo realizado por Sousa et al. (2008), com vacas mestiças manejadas em pastagens de gramíneas do gênero *Brachiaria* e submetidas a diferentes níveis de suplementos concentrado (4, 6 e 8 kg de MN por dia), verificou-se efeito de substituição parcial da forragem pelo suplemento concentrado. Moreno et al. (2002), também observaram redução do consumo de forragem em detrimento ao aumento da suplementação concentrada suprir às exigências energéticas e nutricionais.

A redução no tempo despendido com pastejo, à medida que se elevava o nível de concentrado ofertado para vacas lactantes pode estar associado a densidade energética do suplemento, uma vez que este apresenta em sua composição maior teor de carboidratos não fibrosos (Tabela 2). Tal resultado é possível uma vez que um dos fatores que influenciam o consumo é a densidade energética da dieta (Mertens, 1994). Além de que, os animais ruminantes são capazes de controlar o consumo de energia em função da densidade energética da dieta, desde que a densidade de nutrientes da dieta seja suficientemente alta para que as restrições físicas não interfiram na capacidade de consumo do animal (Forbes, 2000).

O tempo de pastejo variou de 559 à 465 minutos para oferta de alimento variando de zero a 6 kg de concentrado por dia, esses valores foram superiores ao tempo de 284 minutos de pastejo, em período diurno (12 horas), de vacas lactantes Holandês x Zebu suplementadas com aproximadamente 8 kg de concentrado em pastos de *Panicum maximum* cv. *Tanzânia* intensivamente manejados (Bittencourt et al., 2022).

Com relação ao tempo de ócio, os resultados são similares ao de Goularte et al. (2011), os quais avaliaram diferentes proporções de concentrado na alimentação de vacas mestiças e observaram que o incremento da oferta de concentrado aumentou o tempo em ócio.

Entretanto, foram contrários aos resultados obtidos para o tempo de ruminação, os quais diminuíram com o aumento do fornecimento de concentrado na dieta. Assim, apesar da redução do tempo de pastejo, o tempo de ruminação crescente pode estar associado ao incremento no consumo total de matéria seca, o qual aumentou 310 g por kg de concentrado ofertado aos animais (Tabela 5).

A redução do tempo de pastejo associado ao incremento do tempo de ruminação podem reduzir o gasto energético com locomoção e promover condições adequadas para fermentação ruminal, resultando em maior aporte de nutrientes e desempenho visto que a suplementação promove maior aporte de CNF promovendo crescimento das bactérias amilolíticas, a quantidade de ácidos graxos voláteis e proteína microbiana produzida aumenta, quando combinado com maior energia líquida, resulta em melhor rendimento e produção de leite (Hassen, 2022).

Teoricamente, o tempo de ruminação, assim como as atividades relacionadas as mastigações merísticas, está correlacionado com o tipo de alimento, aumentando principalmente, com a ingestão de alimentos mais fibrosos (Costa et al., 2011). À medida que se aumenta os níveis de concentrado na dieta, diminui o tempo de pastejo, conseqüentemente, diminui o consumo de FDN (Lima et al., 2021). O tempo de mastigação total reduziu linearmente ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de concentrado e a diminuição da concentração de FDN na dieta. O consumo de FDN de reduziu 101 g por kg de concentrado ofertado, possivelmente os animais que ingeriram menor quantidade de FDN reduziram o tempo total de mastigação.

Semelhantemente, Pereira et al. (2007), observaram que novilhas alimentadas com dietas contendo maiores teores de FDN apresentaram maior tempo de mastigação total. Os nutrientes que compõe o concentrado possuem maior digestibilidade e estão prontamente disponíveis para digestão reduzindo o tempo total de mastigação e permitindo maior tempo

em ócio, o qual aumentou em 7,65 minutos por kg de concentrado ofertado aos animais.

O número de mastigações meréricas por dia e número de bolos por dia/hora aumentaram de forma linear ($P < 0,0221$). Esses resultados podem ser devido ao aumento no consumo de matéria seca da dieta com o incremento dos níveis de concentrado da mesma, dessa forma, esse efeito sobrepôs à redução do tempo de pastejo, o que também pode estar relacionado à redução do consumo de pasto. Resultados diferentes foram encontrados por Mendes et al. (2013), que avaliando o efeito da suplementação concentrada energética para vacas mestiças em pastagens de *Brachiaria brizantha*, relataram efeito linear decrescente para o número de bolos ruminados por dia (652 para 556) e número de mastigações meréricas por dia (31.692 para 26.906), com o aumento dos níveis de concentrado na dieta.

A oferta crescente de alimento concentrado na dieta aumentou de forma linear ($P < 0,0001$) consumo (g/dia) e a eficiência de consumo de matéria seca em aproximadamente 310 e 73 g por hora para cada kg de concentrado ofertado, respectivamente. Esse resultado está diretamente associado ao efeito da suplementação concentrada sobre o consumo total de matéria pelos animais (Tabela 5). Porém, resultado inverso foi observado em relação ao consumo de FDN (reduziu 101 g por kg de concentrado ofertado). O decréscimo do consumo de FDN com maior oferta de concentrado, pode ser devido a maior densidade energética da dieta e ao menor teor de FDN do concentrado.

Os tempos de alimentação (min/kg MS) pode estar associado ao efeito de substituição da ingestão de forragem pelo concentrado. O tempo de ruminação (min/kg FDN) aumentou em função da oferta suplemento concentrado, provavelmente, devido à resposta fisiológica do equilíbrio ácido-base, com estímulo a secreção de saliva em resposta a

maior necessidade de tamponamento do compartimento ruminal (Jiang et al., 2017). Essa hipótese pode ser corroborada pelo aumento no tempo de ruminação em 7,04 minutos por kg de concentrado ofertado (Tabela 3). Contudo, Pazdiora et al., (2011), observaram a redução do tempo de ruminação em 1,05 horas para vacas que receberam maior quantidade de concentrado na dieta. Resultados divergentes em relação ao comportamento ingestivo de vacas lactantes em regime de pastejo, recebendo diferentes proporções de concentrado na dieta, evidenciam a importância dos estudos de comportamento ingestivo em sistemas de produção de leite baseados em pasto.

CONCLUSÃO

A oferta crescente de alimento concentrado na dieta de vacas lactantes, em até 6kg, em sistemas de produção em regime de pastejo, aumenta o consumo de MS, a eficiência de consumo de nutrientes e reduz o tempo de pastejo. A redução do tempo de pastejo associado ao incremento do tempo de ruminação podem reduzir o gasto energético com locomoção e promover condições adequadas para fermentação ruminal, resultando em maior aporte de nutrientes e desempenho. Estes resultados evidenciam a importância dos estudos de comportamento ingestivo de vacas lactantes em sistemas de produção de leite regime de pastejo.

REFERÊNCIAS

BAUDRACCO, J.; LOPES-VILLALOBOS, N., HOLMES, C. W. Effects of stocking rate, supplementation, genotype and their interactions on grazing dairy systems: a review, **New Zealand Journal of Agriculture Research**, v.53,p.109-133, 2014.

BITTENCOURT, A. Replacement of soybean meal with alternative protein sources in the concentrate supplement for lactating Holstein× Gyr cows in an intensive tropical pasture-based system: Effects on performance, milk

composition, and diurnal ingestive behavior. **Livestock Science**, v. 259, p. 104898, 2022.

BRASIL. Rebanho bovino bate recorde em 2021 e chega a 224,6 milhões de cabeças.2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2022/09> Acesso em: 05 out 2022.

BRUN-LAFLEUR, L.; DELABY, L.; HUSSON, F.; FAVERDIN, P. Predicting energy x protein interaction on milk yield and milk composition in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 9, p. 4128-4143, 2010.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

CARVALHO, G. R. A indústria de laticínios no Brasil: passado, presente e futuro. Juiz de Fora: **Embrapa Leite**, 2010. Disponível em: <http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/livraria/abrir_pdf.php?id=26>. Acesso em: 6 abril. 2022.

CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; HENRIQUES, L.T.; FREITAS, S.G.; PAULINO, M.F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

CASTILLO-LOPEZ, E.; PETRI, R. M.; RICCI, S.; RIVERA-CHACON; R., SENER-AYDEMIR A.; SHARMA, S. Dynamic changes in salivation, salivary composition, and rumen fermentation associated with duration of high-grain feeding in cows. **Journal Dairy Science** v.104, p.4875–4892, 2021.

COSTA, Q.P.B.; WECHSLER, F.S.; COSTA, D.P.B.; POLIZEL NETO, A.; ROÇA, R.O.; BRITO, T.P. Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados dietas com caroço de algodão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.3, p.729-735, 2011

Embrapa. Qualidade da carnedo campo à mesa.2022. Disponível em : <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/pastagem> Acesso em: 05 out 2022

ERLINGER, L. L.; TOLLESON, D. R.; BROWN, C. J. Comparison of bite size, biting rate and grazing time of beef heifers from herds distinguished by mature size and rate of maturity. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 11, p. 3578-3587, 1990.

EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; MACEDO, M.C.M.; DE ARAUJO, A.R.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A. A intensidade de pastejo afeta o acúmulo de forragem e a persistência do capim-marandu no cerrado brasileiro. **Grass and Forage Science** v.74, p.450–462, 2019.

FIGUEIREDO, C. C.; OLIVEIRA, A. D.; SANTOS, I. L.; FERREIRA, E. A. B.; MALAQUIAS, J. V.; CARVALHO, A. M.; SANTOS JR., J. D. G. Relationships between soil organic matter pools and nitrous oxide emissions of agroecosystems in the Brazilian Cerrado. **Science of the Total Environment**, v. 618, p. 1572-1582, 2018.

FORBES, J. M.; PROVENZA, F. D. Ruminant Physiology, digestion, metabolism, growth and reproduction. **CAB International. Publishing**, v.45, p. 03-19, 2000.

GONZÁLEZ, L. A.; MANTECA, X.; CALSAMIGLIA, S.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S.; FERRET, A. Ruminal acidosis in feedlot cattle: Interplay between feed ingredients, rumen function and feeding behavior . **Anim. Feed Sci. Technol.** v.172, p.66–79, 2012.

GOULARTE, S. R.; ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F.; DIAS, A. M.; MORAIS, M. G.; SANTOS, G. T.; OLIVEIRA, L. C. S. Comportamento ingestivo e digestibilidade de nutrientes em vacas submetidas a diferentes níveis de concentrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 2, p. 414-422, 2011.

GURGEL, A. Estoques de carbono e bactérias e qualidade do solo em área cultivada com capim-guiné sob efeito residual de doses de doença Sustentabilidade. **Med. Vet. Zootec.**, v.12, p.9381, 2020.

ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F.; DIAS, A. M., FRANCO, G. L.; PEREIRA, L. C.; LEAL, E. S.; ARAÚJO, H. S.; SOUZA, A. R. D. L. Combinações de fontes de nitrogênio não proteico em suplementos para novilhos Nelore em pastejo, **Med. Vet. Zootec.**, v.72, p.1901-1910, 2020.

HALL, M.B. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. University of Florida, 2000. p.A-25.

HASSEN, A.; CHAVULA, P.; MOHAMMED, S. S.; DAWID, A. The effect of feed supplementation on cow milk productivity and quality: a brief study. **Int. J. Agric. Vet. Sci**, v. 4, n. 1, p. 13-25, 2022.

HILLS, J.L.; GARCÍA, S.C.; DELA RUE, B.; CLARK, C.E.F. Limitations and potential for individualised feeding of concentrate supplements to grazing dairy cows. **Animal Production Science**, v.55, p.922–930, 2015.

HODGSON, J. Ingestive behavior. In: LEAVER, J.D. (Ed.). *Herbage intake handbook*.

British Grassland Society. Hurley. UK. 113 pp, 1982.

IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal. 2021.

JAMIESON, W. S.; HODGSON, J. The effect of variation in sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves and lambs under continuous stocking management. **Grass Forage Sci**, v.34: p.273-281, 1979.

JIANG, F.G.; LIN, X.Y.; YAN, Z.G.; HU, Z.Y.; LIU, G.M.; SUN, Y.D.; LIU, X.W.; WANG, Z.H. Effect of dietary roughage level on chewing activity, ruminal pH, and saliva secretion in lactating Holstein cows. **J. Dairy Sci**. v.100, p.2660–2671, 2019.

JORGE, M. Definição do módulo mínimo da exploração da bovinocultura de corte (ciclo completo) na região Centro-Oeste do Brasil. 2019.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

LIMA, M.V.G.; PIRES, A.J.V.; DA SILVA, F.F.; TEIXEIRA, F.A.; DE CARVALHO SILVA CASTRO NOGUEIRA, B.R.; ROCHA, L.C.; DA SILVA, G.P.; ANDRADE, W.R.; DE CARVALHO, G.G.P. Intake, digestibility, milk yield and composition, and ingestive behavior of cows supplemented with byproducts from biodiesel industry. **Trop Anim Health Prod** v.53, p.169, 2021.

MACDONALD, KA e cols. Produção e respostas econômicas à intensificação dos sistemas de produção leiteira a pasto. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 8, p. 6602-6619, 2017. MACHADO, M. G., DETMANN, E. MANTOVANI, H. C. Evaluation of length of adaptation period for changeover nutritional experiments with cattle feed tropical forage base diets. **Animal Feed Science and Technology**. v. 222, p. 132-148, 2016.

MARTINI, A. P. M. .; MOURA, A. F. de .; BORCHATE, D.; ADAMS, S. M.; SILVA, M. B. da .; COCCO, J. M.; CATTELAM, J.; MELLO, F. C. B. de .; BRONDANI, I. L. .; ALVES FILHO, D. C. Ingestive behavior and displacement patterns of beef heifers in Tifton 85 grazing with different levels of supplementation. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e94491110510, 2020

MCKAY, M.B.; LYNCH, F.J.; MULLIGAN.; G. RAJAURIA, C.; MILLER, K.M.; PIERCE, The effect of concentrate supplementation type on milk production, dry

matter intake, rumen fermentation, and nitrogen excretion in late-lactation, spring-calving grazing dairy cows, **Journal of Dairy Science**, v.102, p.5042-5053, 2012.

MENDES, F. B. L. **Níveis de suplementação em dietas de novilhos terminados em pastagens. Itapetinga:** UESB, 2013.

MERINO, V.M.; LEICHTLE, L.; BALOCCHI, O.A.; LANUZA, F.; PARGA, J.; DELAGARDE, R.; RUIZ-ALBARRÁN, M.; RIVERO, M.J.; PULIDO, R.G. Metabolic and Productive Response and Grazing Behavior of Lactating Dairy Cows Supplemented with High Moisture Maize or Cracked Wheat Grazing at Two Herbage Allowances in Spring. **Animals**. v.11, p.919, 2021.

22

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR.,G.C. (Ed.) Forage quality, evaluation and utilization. Madison: **American Society of Agronomy**, p.450- 493, 1994.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

MEZZALIRA, J.C.; CARVALHO, P.C.F.; FONSECA, L. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1114-1120, 2011.

MORENO, C. B. Efeito da suplementação com farelo de milho sobre o desenvolvimento corporal de novilhas leiteiras sobre pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*). **Reunião anual da sociedade brasileira zootecnia**, 39.2002.

MYERS W. D.; LUDDEN P. A.; NAYIGIHUGU V.; HESS B. W, Technical Note: A procedure for the preparation and quantitative analysis of samples for titanium dioxide. **Journal of Animal Science** v.82, p.179-183, 2004.

NETO, S.; OLIVEIRA, R. L.; DE LIMA, F. H., DE MEDEIROS, A. N.; BEZERRA, L. R., VIÉGAS, J.; DO NASCIMENTO, N. G.; NETO, M. D. Milk production, intake, digestion, blood parameters, and ingestive behavior of cows supplemented with by-products from the biodiesel industry. **Tropical Animal Health and Production** v. 47, p.191–200, 2015.

PAZDIORA R. D.; BRONDANI I. L.; SILVEIRA M. F.; ARBOITTE M. Z.; CATTELAM J, PAULA P.C.; Efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e

concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.40, p. 2244-2251, 2011,

PENNING, P.D.; RUTTER, S.M. Ingestive behaviour. In: PENNING, P.D. (Ed.). **The British Grassland Society**, p.151- 175, 2004.

PEREIRA, J. C.; CUNHA, D. N.; CECON P. R.; FARIA, E. S.; Comportamento ingestivo e taxa de passagem de partículas em novilhas leiteiras de diferentes grupos genéticos submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 2134- 2142, 2007.

PIMENTEL, J.J. **Teor de Proteína Bruta no Concentrado e Níveis de Suplementação para Vacas em Lactação**. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 2008.

PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. Efeitos de indicadores e dias de coleta na digestibilidade dos nutrientes e nas estimativas do valor energético de alimentos para vacas alimentadas com diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2461-2468, 2006.

POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

ROCHA, W. J. B.; SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, A. P. G.; SILVA, J. W. D.; PAIXÃO, T. R.; FREITAS, T. B.; MENDES, F. B. L.; BARROSO, D. S. Intake, digestibility, and growth performance of Girolando bulls supplemented on pasture in Bahia, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, p.1-8, 2019.

SÁ, C. O.; MARINHO, G. L. O. C.; SÁ, J. L.; RÖNER, M. N. B.; NASCIMENTO, I. R.; SÁ, F. P.; Sustentabilidade dos sistemas de produção dos agricultores familiares e produtores de queijo em Nossa Senhora da Glória, semiárido sergipano. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.7, n.3, p. 26-39, 2012.

SANTOS, P. M.; Costa, R. Z. M; **Manejo de pastagens tropicais** / São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006.

SAS INSTITUTE. **SAS system for windows**: versão 9.0. Cary: SAS Institute, 2005.

Seagri. Informações. 2021. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/>. Acesso em: 28 abr. 2022.

SEI-BA. Informações geoambientais. 2011. Disponível em:
<http://www.sei.ba.gov.br>. Acesso em: 28 abr. 2022.

SOUSA, B. M.; SATURNINO, H. M.; BORGES, A. L. C. C.; LOPES, F. C. F.; SILVA, R. R.; CAMPOS, M. M.; PIMENTA, M.; CAMPOS, W. E. Estimativa de consumo de matéria seca e de fibra em detergente neutro por vacas leiteiras sob pastejo, suplementadas com diferentes quantidades de alimento concentrado. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 4, p. 890- 895, 2008.

TITGEMEYER, E.C. et al. Evaluation of titanium dioxide as a digestibility marker for cattle. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1059-1063, 2001.

TITGEMEYER, E.C.; ARMENDARIZ, C.K.; BINDEL, D.L. Sustentabilidade da produção e consumo de laticínios em países de baixa renda com ênfase na produtividade e no impacto ambiental. **Journal of Dairy Science** v.103 p.9791-9802, 2020.

VAN SOEST, P. V.; 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, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

ZANINE, A.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, M.E.R.; PENA K. S.; SILVA S. C.; SBRISIA A. F.; Características estruturais e acúmulo de forragem em capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia sob pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.2364-2373, 2011.