

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E HUMANAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

ALEXSANDRA RECH MATOS

**PRODUÇÃO FECAL DE OVINOS MANTIDOS EM PASTOS DE *Panicum maximum*
CV. MOMBAÇA**

PONTES E LACERDA-MT
JANEIRO/2018

ALEXSANDRA RECH MATOS

**PRODUÇÃO FECAL DE OVINOS MANTIDOS EM PASTOS DE *Panicum maximum*
CV. MOMBAÇA**

"Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientadora: Profa. Dra. Jocilaine Garcia

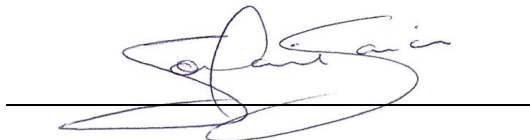
PONTES E LACERDA-MT
JANEIRO/2018

ALEXSANDRA RECH MATOS

**PRODUÇÃO FECAL DE OVINOS MANTIDOS EM PASTOS DE *Panicum maximum*
CV. MOMBAÇA**

"Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA".

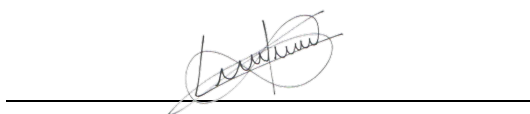
APROVADA EM: 16/01/2018



Profa. Dra. Jocilaine Garcia
Orientadora/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Membro: Profa. Ma. Karina Ferro Cervelati
Membro/ Unemat- Pontes e Lacerda MT



Membro: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron
Membro/ Unemat- Pontes e Lacerda MT

A minha família, a qual sempre me incentivou;

Ao Altemar, meu pai;

A Silvina, minha mãe;

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por existir e por ter me dado forças e fé para prosseguir em minhas metas, mesmo quando tudo parecia difícil e impossível, nunca me deixou desanimar com a mesma fé e com o mesmo foco de quando comecei.

Aos meus pais por sempre me apoiarem, me ajudarem incondicionalmente e continuam me proporcionando uma nova vida.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

À Professora Dra. Jocilaine Garcia por ter participado da minha formação acadêmica, orientar e auxiliar no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional e pela confiança em mim depositada durante o período de convívio.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores do Curso de Zootecnia pelos valiosos ensinamentos.

Ao meu namorado Lucas Silva Roberto que em todos esses anos me incentivou, apoiou, ajudou e esteve ao meu lado nos momentos difíceis e sempre estará ao meu lado.

Aos meus grandes amigos, da turma que iniciou em 2013/1 e terminou juntos 2017/2.

Meus sinceros agradecimentos.

“A persistência é o caminho para o êxito”

(Frederick Herzberg)

RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo mensurar a produção fecal de ovinos sem raça definida, mantidos em pastos de *Panicum maximum* cv. Mombaça ao longo de um ano, correlacionando à produção fecal com as características estruturais da forragem e utilizando duas coletas diárias para determinar se apenas uma coleta pode ser parâmetro estimativo da produção em 24 horas. Foram usados dez ovinos machos, com peso corporal médio de $22,56 \pm 7,75$ Kg. O método utilizado para mensurar a produção fecal (PF) foi o de coleta total de fezes, usando sacolas coletoras. As fezes foram coletadas duas vezes ao dia (às 07h e às 19h), durante três dias consecutivos mensalmente. A PF média dos ovinos foi avaliada em função das estações do ano. Os ovinos produziram em média 0,528 kg de matéria seca de fezes por dia, sendo 0,233 e 0,295 kg respectivamente para os períodos da manhã e da tarde. Os animais produziram mais fezes na primavera e verão ($P < 0,05$) do que no inverno, podendo ser uma consequência das características da forragem. Verificou-se que a quantidade de fezes produzidas no período da manhã, é inferior no período da tarde ($P < 0,05$), assim como não há correlação entre ambas, sendo necessária que seja feita a coleta fecal total, de 24 horas. O peso corporal, escore de condição corporal e contagem de ovos por grama de fezes não foram correlacionadas ($P > 0,05$) com a produção fecal dos ovinos, sendo apenas correlacionado o grau FAMACHA ($P < 0,05$). Das características estruturais do pasto, notou-se que a disponibilidade de lâminas foliares (LF) e (%) de LF, foram correlacionadas com a (%) de MS das fezes, assim como a (%) de LF e de colmos com a PF no período da tarde e a (%) de material morto com a PF total. Conclui-se que os ovinos apresentam padrões de excreção fecal diferentes ao longo do ano, sendo maior nos meses da primavera e verão e menores no inverno, fato esse que pode ser decorrente das características do pasto. Além disso, a coleta de fezes em apenas um período do dia não é suficiente para estimar a produção fecal diária, sendo necessário que seja feita a coleta fecal total, de 24 horas.

Palavras-chave: Cordeiros. Correlação. Forragem. Lâminas foliares

ABSTRACT

The objective of this study was to measure the fecal production of undefined sheep kept in *Panicum maximum* cv. Mombasa over a year, correlating to fecal production with the structural characteristics of the forage and using two daily collections to determine if only one can be an estimation parameter of the production in 24 hours. Ten sheep, with a mean body weight of 22.56 ± 7.75 kg were used. The method used to measure fecal production (PF) was the total collection of feces, using collector bags. Feces were collected twice a day (7 am and 7 pm) for three consecutive days monthly. The mean PF of the sheep was evaluated according to the seasons. The sheep produced on average 0.528 kg of dry feces per day, being 0.233 and 0.295 kg respectively for the morning and afternoon periods. The animals produced more feces in the spring and summer ($P < 0.05$) than in the winter, and may be a consequence of the forage characteristics. It was verified that the amount of feces produced in the morning, is lower in the afternoon ($P < 0.05$), as well as there is no correlation between both, and it is necessary to make the total fecal collection, of 24 hours. Body weight, body condition score and egg counts per gram of faeces were not correlated ($P > 0.05$) with faecal production of sheep, with only FAMACHA grade being correlated ($P < 0.05$). From the structural characteristics of the pasture, we noticed that the availability of leaf blades and percentage of the leaf blades were correlated with the % of DM of the feces, as well as the percentage of leaf blades and stalks with the FP in the afternoon and the % of material dead with the total PF. It is concluded that sheep have different fecal excretion patterns throughout the year, being higher in the spring and summer months and lower in winter, a fact that may be due to the characteristics of the pasture. In addition, stool collection in only one time of the day is not sufficient to estimate daily fecal output, and 24-hour total fecal collection is required.

Keywords: Correlation. Fodder. Lambs. Leaf blades

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 ANATOMIA E FISIOLOGIA DO TRATO DIGESTÓRIO DE OVINOS.....	12
2.2 CARACTERÍSTICAS DO <i>PANICUM MAXIMUM</i> CV. MOMBAÇA.....	14
2.3 FATORES QUE INTERFEREM NO CONSUMO DE ALIMENTOS.....	15
2.3.1 Tempo de pastejo, ruminação e ócio.....	16
2.3.2 Valor nutritivo da forrageira	17
2.3.3 Clima/ambiente	17
2.4 PRODUÇÃO FECAL	18
2.4.1 Uso de indicadores para estimar a produção fecal.....	19
2.4.2 Coleta total de fezes	20
2.4.3 Comparações experimentais entre coleta total de fezes e indicadores	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

De acordo dados obtidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2015), em 2014, o Brasil possuía um rebanho de 18.410,551 milhões de cabeças de ovinos, a maioria destes criados em sistemas extensivos. Concentradas em grande maioria no estado do Rio Grande do Sul, onde a criação é de ovinos lanados, voltados à produção de carne e lã, e na região nordeste em que prevalece os animais de raças deslanadas, adaptadas ao clima tropical, que apresentam alta rusticidade e produzem carne e pele.

Diante disso, o país ganha destaque tanto na sua produção quanto na capacidade que o rebanho possui de explorar o potencial produtivo das gramíneas tropicais. Pois essas gramíneas apresentam altas taxas de acúmulo de biomassa e que quando bem manejadas, podem apresentar características estruturais e de valor nutritivo compatível para um bom desempenho animal (SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007).

Uma das gramíneas que se destaca na produção de biomassa e pode ser explorada para pastejo de ovinos é o *Panicum maximum* cv. Mombaça, pois é uma forrageira de alta produtividade, com elevada percentagem de folhas nas diferentes estações do ano, destacando-se por apresentar excelentes respostas à adubação, ampla adaptação aos diferentes ambientes (MÜLLER et al., 2002).

Visto que a grande maioria do rebanho é criado a pasto, existe a necessidade de conhecer a digestibilidade desses alimentos oferecidos aos animais como também sua taxa de passagem e eficiência energética, aspectos importantes para o aproveitamento pelo animal e sua resposta na forma de produção e para se conhecer essas estimativas, podemos optar pela avaliação da excreção fecal dos animais através da coleta total de fezes, sendo uma das formas mais eficientes para se conhecer a digestibilidade dos nutrientes e o método mais indicado (VALENTINI, 2012).

O método consiste na coleta integral das fezes produzidas pelo animal e assim se consegue, com o material coletado, fazer análises importantes para se conhecer os alimentos que lhe são fornecidos e também uma fonte de estudo importante para a realização da tecnologia “Near Infrarged Reflectance” (NIRS), que consiste em uma avaliação mais eficiente e rápida, quando comparadas com as convencionais, por esse motivo seu uso é cada vez mais comum para realizar as análises (SALMAN et al., 2010).

Objetivou-se com o presente trabalho medir a produção fecal diária de ovinos mantidos em pastos de *Panicum maximum* cv. Mombaça, durante as estações,

correlacionando com as características estruturais do pasto e desempenho dos animais, e utilizando duas coletas diárias para determinar se apenas uma coleta diária pode ser estimativa da produção fecal em 24 horas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Digestibilidade e consumo são os principais componentes do valor nutritivo que determinam a qualidade do alimento, e uma maneira possível de defini-la seria o produto da digestibilidade pelo consumo de matéria seca. Por isso essa estimativa tem grande valor prático para a alimentação animal, tendo em vista que, a digestão incompleta normalmente representa a maior perda no processo da utilização da energia consumida (RODRIGUEZ et al., 2006).

Ter como base o conhecimento da qualidade bromatológica dos alimentos a serem fornecidos para suprir as exigências nutricionais dos ruminantes é um dos principais fatores para obtenção da alta produtividade animal (SILVA, 2007).

Segundo Rodrigues et al. (2010) a maior parte dos estudos com indicadores da produção fecal resume-se à comparação das estimativas de digestibilidade àquelas observadas pela coleta total de fezes, o que permite a avaliação da acurácia das estimativas, com isso os coeficientes de digestibilidade que são obtidos pela coleta total de fezes representam o valor real das análises, sendo assim o método mais indicado para uma boa resposta de estudo.

2.1 ANATOMIA E FISIOLOGIA DO TRATO DIGESTÓRIO DE OVINOS

O sistema digestório dos ruminantes se assemelha ao dos monogástricos pois ambos são compostos por boca, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e reto, no entanto os ruminantes possuem uma particularidade o estômago é dividido em 4 partes: rúmen, retículo, omaso e abomaso (Figura 1) (SANTOS; SILVA, 2010).

O rúmen é um órgão grande que ocupa quase todo o lado esquerdo da cavidade abdominal, no seu interior possui um grande número de papilas que aumenta a área de superfície para facilitar absorção. Contudo, o retículo fica localizado cranialmente ao rúmen perto do diafragma e coração, suas paredes internas são semelhantes a um favo de mel, ambos os órgãos possuem função de câmara de fermentação. O omaso possui função de maceramento do alimento, compressão e absorção dos nutrientes; e o abomaso (estômago

verdadeiro), na qual possui o processo digestivo semelhante ao dos não ruminantes (LANA, 2005).

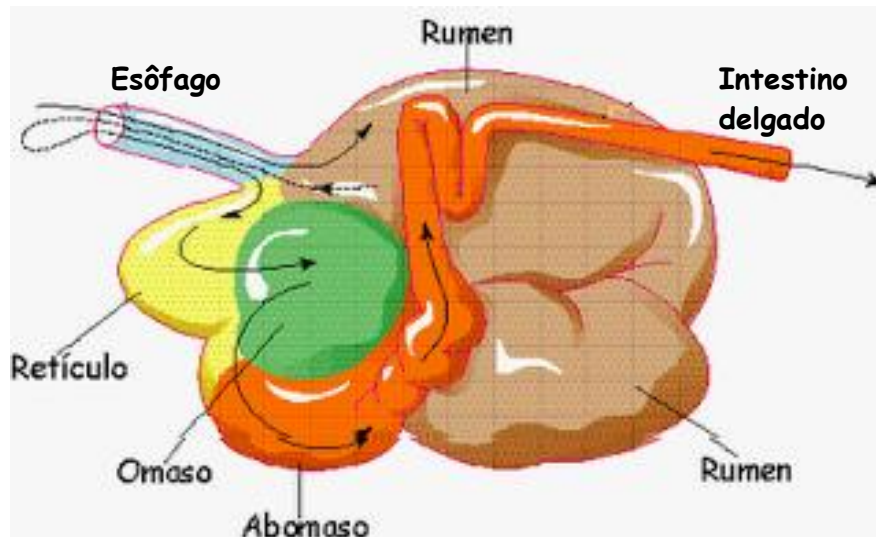


Figura 1. Sistema digestório dos ruminantes

Fonte: Adaptado de: <http://alfa01anatomia.blogspot.com.br/2011/06/>

Frandsen et al. (2010), descreveram que o intestino delgado dos ovinos é dividido em três compartimentos, duodeno, jejuno e íleo, na qual acontece a digestão química e absorção dos nutrientes dos alimentos, e também possui secreções de enzimas digestivas, além das que são produzidas no fígado e pâncreas e liberadas nesse local. Assim ocorre a ação enzimática sobre os carboidratos, lipídeos e proteínas, e também ocorre a absorção de água, minerais e produtos da digestão como glicose, aminoácidos e ácidos graxos. Por último, o intestino grosso que consiste no ceco, cólon e reto. No ceco há uma fermentação final do alimento não fermentado no rúmen, onde possui uma população microbiana semelhante ao do rúmen, mas em menor proporção; e no cólon ocorre a absorção de água e formação do bolo fecal.

O rúmen fornece um ambiente adequado para o crescimento e reprodução dos microrganismos, pois a falta de oxigênio neste compartimento auxilia no crescimento de algumas bactérias que conseguem degradar a parede celular das plantas, a celulose em glicose. Esses microrganismos fermentam a glicose para obter energia para crescer e durante o processo de fermentação eles produzem ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), que são usados como principal fonte de energia pelos ruminantes (OLIVEIRA; ZANINE; SANTOS, 2007).

Outra particularidade dos animais ruminantes é a capacidade de realizarem o processo de ruminação onde é caracterizada pelo tempo que o animal passa realizando a diminuição do

tamanho das partículas do alimento através da regurgitação da ingesta pelo retículo, remastigação da porção sólida acompanhada de reinsalivação e redeglutição. Tendo como principal função efetuar a quebra mecânica da forragem e aumentar a superfície de contato para a ação dos microrganismos (PEIXOTO; MOURA; FARIA; 1995).

2.2 CARACTERÍSTICAS DO *Panicum maximum* CV. MOMBAÇA

Melo et al. (2001) ao conduzirem estudos sobre a disponibilidade e composição química de forrageiras com diferentes hábitos de crescimento pastejadas por ovinos, concluíram que o Tanzânia e o *Coast cross* mantiveram oferta de matéria seca suficiente para suportar 800 kg ha⁻¹ de peso corporal (PC) de ovinos ou 1,78 UA ha⁻¹, pastejando durante todo o ano. Este estudo reforça a importância para produção de forragem do gênero *Panicum*, ao qual pertencem o capim Tanzânia e o capim Mombaça muito conhecido entre as forrageiras.

A abundância da forragem presente na pastagem influi em melhor resposta animal, tendo em vista que o consumo é alterado pela oferta de forragem, sendo que esta varia inversamente com a taxa de lotação. Contudo, quanto maior a produção de massa seca do pasto maior poderá ser sua capacidade de suporte, que se refere ao número e/ou carga animal que a forragem poderá atender, assegurando alto ganho por animal e elevado rendimento por área além da manutenção da sua perenidade (VIEIRA JUNIOR et al., 2013).

Jank et al. (2010) relataram que o capim Mombaça possui uma produção de forragem que pode atingir entre 15 a 20 t ha⁻¹ ano de matéria seca (MS), com teor de proteína bruta (PB) variando entre 10 e 12% que pode alterar de acordo com a época do ano.

Aguiar et al. (2005) trabalharam com composição do capim Mombaça em diferentes épocas do ano verificaram valores médios de MS de 25,1 % para primavera, 21,0 % para o verão, 27,0 % para o outono e 41,6 % para o inverno, e os valores para PB, fibra bruta (FB), e nutrientes digestíveis totais (NDT) que são demonstrados na Tabela 1.

Durante o inverno, a queda de PB pode ser atribuída à simultânea queda da temperatura, luminosidade e aumento do estresse hídrico reduzindo ou até mesmo congelando a rebrota deste capim, o que resulta em perfilhos velhos e de baixa qualidade. A maior concentração de Fibra Bruta (FB) foi verificada na época do verão, com menores concentrações para o período de inverno. O nível de NDT foi significativamente menor durante o verão, não diferindo as demais épocas entre si (VAN SOEST, 1994).

Tabela 1. Conteúdo (%) médio anual de proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), e nutrientes digestíveis totais (NDT) para a cultivar Mombaça.

Período	PB %	FB %	NDT %
Primavera	12,72a	31,87 ab	59,53 a
Verão	10,34 b	33,46 a	56,39 b
Outono	12,96 a	30,41 ab	61,85 a
Inverno	8,94 b	29,51 b	60,19 a
Média	11,24	31,31	59,49

Fonte: Adaptado de Aguiar et al. (2005).

Segundo Aguiar et al. (2005) esse resultado (observado na Tabela 1) pode possuir relação com a incidência de água no solo que nesse período de seca é inferior. Em relação a Proteína Bruta (PB) citada anteriormente, está se sobressaindo durante a primavera e outono, sendo que nesse período ocorre a maior velocidade de expansão foliar que pode fazer uma diluição de proteína bruta na folha e assim os valores podem ser menores.

2.3 FATORES QUE INTERFEREM NO CONSUMO DE ALIMENTOS

Segundo Noller (1997) o consumo de matéria seca (CMS) é importante na nutrição, pois a partir dele se consegue estabelecer a quantidade de nutrientes disponíveis para a produção animal. Sendo assim, é o ponto determinante do ingresso de nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção, sendo considerado o parâmetro mais importante na avaliação de dietas volumosas devido a sua alta correlação com a produção do animal.

O comportamento ingestivo é como o animal se comporta ao longo do dia para atender suas necessidades alimentares e isso é avaliado através do tempo utilizado para pastejo, ruminação e ócio (BRATTI, 2007).

Os ruminantes gastam seu tempo em atividades de pastejo, ruminação e ócio, e o tempo usado para cada uma dessas atividades depende das características do alimento como disponibilidade e qualidade, e das condições ambientais como temperatura, umidade, radiação solar e velocidade do vento, esses fatores influenciam diretamente a manutenção do conforto térmico que influencia a produtividade dos animais (FERREIRA, 2005).

2.3.1 Tempo de pastejo, ruminação e ócio

De acordo com Gouveia (2009) os ovinos pastejam em torno de 8 a 13 horas por dia em busca de alimentos e optam por suas partes mais nutritivas como os brotos, folhas, galhos, além de poderem ser alimentados com silagens, capins, feno, tubérculos e concentrados.

Esse tempo que o animal passa na coleta da forragem está relacionado com a quantidade de matéria seca fornecida pela pastagem, conforme há uma diminuição da oferta de forragem devido à estacionalidade, época do ano ou pelo super pastejo, o animal gastará mais tempo na procura e colheita da mesma e assim haverá maior gasto de energia e menor digestibilidade, pois quanto mais longe tiver que percorrer em busca de alimento menor será seu aproveitamento, devido a oferta de alimento estar menor, o animal gastará energia para poder realizar o processo de digestão, manutenção de temperatura e conforme a época e qualidade que se encontrar este alimento em relação ao seu teor de fibras que quanto maior ele gastará mais tempo na ruminação e seu rúmen permanecerá cheio por mais tempo devido ao teor de fibra (CARNEIRO DA SILVA; CORSI, 2003).

O processo de ruminação é o ato de regurgitar e remastigar o bolo alimentar, quebrando o alimento em partículas menores das que foram ingeridas até que fique em um tamanho adequado para a ação dos microrganismos utilizarem como substrato. O tempo gasto com a ruminação está relacionado diretamente com o tipo de alimento ingerido, em que maiores teores em fibra elevam o tempo gasto ruminando e conseqüentemente diminui o consumo pois o rúmen fica cheio por mais tempo e a procura por novo alimento fica reduzida. O período de descanso ou ócio é o período em que o animal realiza outras atividades como dormir e beber água (CASTRO, 2002).

Estudo realizado por Gonçalves et al. (2001), que avaliaram o tempo gasto em ruminação, ócio e alimentação, demonstrou que o tempo de alimentação é maior quando a dieta possuía altos níveis de volumosos (60, 80 e 100%), pois o animal necessita de mais tempo para quebrar em partículas menores o alimento rico em fibras. As dietas contendo 20 e 40% de volumoso promoveram menor tempo em ruminação e maior tempo em ócio.

2.3.2 Valor nutritivo da forrageira

Nussio et al. (1998) explicaram que as forragens com valores de Fibra Detergente Neutro (FDA), em torno de 30% ou menos, possuem consumo elevado, enquanto aquelas com teores acima de 40% apresentam menor ingestão. Comentam ainda que o consumo diário mínimo de pasto é estimado em torno de 2 kg 100 kg⁻¹ de peso devido à seleção, mas será ainda menor se houver restrição física e/ou o valor nutritivo da forragem for baixo.

De acordo com Faria e Mattos (1995) a ingestão máxima de MS ocorre quando a digestibilidade da dieta está entre 66 a 68%, porém no caso das forrageiras tropicais dificilmente passa de 65%, isso indica que o consumo a pasto, geralmente, é limitado pelo enchimento.

A concentração de proteína bruta (PB) também é capaz de afetar o consumo voluntário. Bovinos ingerindo pastagens com teor de PB inferior a 7%, são incapazes de manter o nível mínimo de 8 mg dl⁻¹ de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) necessário para o crescimento das bactérias celulolíticas. Por conseguinte, há um comprometimento da atividade microbiana no rúmen, resultando em diminuição da taxa de passagem e em aumento no tempo de retenção do alimento de acordo com revisão realizada por REZENDE et al. (2008).

2.3.3 Clima/ambiente

Estudos realizados por Brasil et al. (2000), relacionados aos efeitos do estresse térmico na produção de cabras Alpinas, mostraram que, em razão da temperatura do ar elevada e da umidade relativa do ar baixa, o estresse térmico proporcionou, durante o período da tarde, aumento da frequência respiratória e termólise evaporativa nos animais, o que refletiu na perda de peso dos animais, ou seja, houve redução no consumo de alimento e aumento do consumo de água; trata-se, portanto, de um mecanismo de defesa do organismo animal durante períodos de temperatura elevadas.

A umidade afeta o ritmo de perda de calor dos animais, assim o resfriamento pela evaporação da pele e trato respiratório depende da umidade do ar. Em climas secos e quentes a evaporação se processa rapidamente, resultando em perda de calor, contudo em altas

temperaturas associadas à alta umidade dificulta a dissipação de calor afetando diretamente no conforto térmico e na produção (PEREIRA, 2005).

2.4 PRODUÇÃO FECAL

Na produção animal é de extrema importância que se obtenha um desempenho eficiente através do manejo e das características do alimento que o animal estiver consumindo. Dessa forma, é imprescindível que as dietas sejam balanceadas para explorar a máxima capacidade do animal (LONGO, 2015).

A produção fecal dos animais pode ser determinada baseando-se na relação entre a quantidade de um indicador administrado ao animal ou pelo método tradicional, onde se realiza a coleta total das fezes com o auxílio de sacolas próprias para este fim (MACHADO et al., 2011). Mesmo apresentando inconvenientes como a necessidade de utilização de bolsas coletoras, gaiolas metabólicas ou o risco de contaminação das amostras, a coleta total apresenta dados mais precisos em comparação aos valores de excreção fecal estimados por utilização de indicadores (CABRAL, 2016).

Segundo Salman et al. (2010), na determinação da digestibilidade, consideram-se os nutrientes ingeridos e os recuperados nas fezes, calculando-se o coeficiente de digestibilidade (CD) por diferença:

$$CD = \frac{\text{Nutriente ingerido} - \text{Nutriente excretado nas fezes}}{\text{Nutriente ingerido}} \times 100$$

Existem vários fatores que podem influenciar a digestibilidade, dentre eles a composição dos alimentos e consumo dos animais. Sendo assim é de suma importância conhecer a digestibilidade na nutrição animal, para que as exigências sejam atendidas (LONGO, 2015).

Portanto, a estimativa da produção fecal é uma das ferramentas que facilita avaliar o consumo de matéria seca e digestibilidade dos alimentos pelos ruminantes quando consideradas as dificuldades para determiná-lo, em animais sob pastejo (MACHADO et al., 2011).

2.4.1 Uso de indicadores para estimar a produção fecal

Conforme Longo (2015), os indicadores internos têm como vantagem seu baixo custo e por serem de fácil manuseio tanto em animais domésticos quanto silvestres facilitam a obtenção de respostas sobre o desempenho dos mesmos, além de não necessitar de um prévio preparo e se manterem igualmente distribuídos na digesta durante o processo de digestão e excreção. Porém, possui desvantagens, como o fato de sofrerem alterações no processo digestivo e que podem interferir na recuperação fecal e na acurácia da resposta esperada.

Com relação aos indicadores externos, segundo Astigarraga (1997 apud BERCHIELLI et al., 2005), o emprego do óxido crômico Cr_2O_3 é bastante difundido e tem sido o mais utilizado para a estimativa da produção fecal, principalmente em ensaios de pastejo, pois permite a estimativa do consumo de forragem por meio da relação entre a produção fecal e a digestibilidade da dieta, além de ser um método não tão oneroso.

Outro indicador externo que é utilizado é o dióxido de titânio (TiO_2). O produto é insolúvel em água e ácidos diluídos, é um pó de coloração branca, sem odor ou gosto. Titgemeyer et al. (2001) demonstraram que o dióxido de titânio pode ser utilizado como indicador externo, em alternativa ao óxido crômico, em estudos de digestão e pode ser adicionado ao alimento em quantidades que não excedam 1,0 % do produto final.

Ferreira et al. (2009) ao utilizarem o indicador dióxido de titânio e outros indicadores externos e internos, em novilhas alimentadas com cana-de-açúcar para avaliarem a digestibilidade dos nutrientes observaram que o mesmo apresentou valores semelhantes à coleta total de fezes.

Marcondes et al. (2006) ao avaliarem o dióxido de titânio e outros indicadores externos e internos para estimar a produção fecal em novilhas mestiças de corte alimentadas com cana-de-açúcar e concentrado, encontraram que esse indicador foi eficiente em estimar a produção de matéria seca fecal, bem como, o consumo de concentrado.

A lignina enriquecida e purificada (LIPE®) é um indicador de digestibilidade e de consumo desenvolvido especialmente para pesquisas. Saliba et al. (2003) avaliando o feno *Tifton85* para ovinos comparando o LIPE® e a coleta total de fezes, os resultados obtidos pela técnica *in vivo* foram semelhantes aos encontrados pelo uso do indicador externo LIPE®, sendo os valores de coeficiente médio de digestibilidade de 63,23% e 64,78% e produção fecal de 365,39 g/dia⁻¹ e 383,07 g/dia⁻¹, respectivamente, além disso, apresentou as vantagens

de um curto período de adaptação e ser de baixo custo. Ferreira et al. (2009) ao avaliarem indicadores em bovinos concluíram que o LIPE® permite estimar a digestibilidade de maneira semelhante ao método de coleta total de fezes.

Estudo realizado por Freitas et al. (2001) comparou os indicadores internos Fibra em Detergente Neutro Indigestível (FDNi) e Fibra em Detergente Ácido Indigestível (FDAi), obtidos após 144hs de incubação *in vitro* e *in situ* (FDNiv; FDNis; FDAiv; FDAis) e o óxido crômico como indicador externo, para estimar a produção fecal e o fluxo duodenal de matéria seca em novilhos confinados. Os valores estimados de produção fecal, quando associados aos dados de digestibilidade para estimativa do consumo e sua comparação com o valor determinado através das pesagens diárias, permitiram inferir que o indicador interno mais adequado foi a FDAi, independentemente do método.

Ao avaliar a excreção fecal e a digestibilidade por meio de indicadores internos FDNi e FDAi em 16 novilhas alimentadas com silagem de capim-elefante, Silva et al. (2008) concluíram que os dois indicadores apresentaram resultados diferentes daqueles obtidos pelo método de coleta total, sendo que a FDNi subestimou a produção fecal e superestimou a digestibilidade da MS, enquanto que a FDAi superestimou a excreção fecal e subestimou a digestibilidade da MS.

2.4.2 Coleta total de fezes

Para avaliar a produção fecal através de coleta total de fezes, os animais devem ficar com bolsas coletoras. As bolsas, que nada mais são do que sacolas adaptadas aos animais evitam a contaminação das fezes com a urina, porém, apresentam como desvantagem a necessidade de adaptação e o peso (quando cheia), o que pode interferir sobre o comportamento dos animais (CARVALHO et al., 2007).

A utilização das bolsas coletoras provoca alterações do comportamento animal, inclusive no comportamento ingestivo, durante o período de coleta de dados, período este em que o animal permanece com a bolsa. Uma maneira de minimizar este inconveniente da técnica é reduzir o número de dias de coleta de fezes (CABRAL, 2016).

Ferreira et al. (2009) constataram que em pesquisas com ruminantes, geralmente são empregados cinco dias para coleta de fezes e propuseram que a diminuição desse período de coleta, além de diminuir o estresse dos animais, iria resultar em menores quantidades de

amostras a serem manuseadas e analisadas, o que tornaria as análises menos trabalhosas e chegaram a conclusão que três dias de coleta de amostras de fezes (em novilhas) para estimar a digestibilidade são suficientes.

Ítavo et al. (2002) trabalharam com novilhos, e assim avaliaram dois períodos de coleta de fezes, 2 e 6 dias, com intervalos de 26 h entre as coletas iniciando-se às 8h do dia 1 e terminando às 18h do dia 6 e chegaram à conclusão que nenhuma das variáveis estudadas foram influenciadas, sendo assim recomendam o uso de 2 dias de coleta.

Segundo France et al. (1988) e Moore e Sollemberger (1997), esta técnica não é recomendada para os bovinos, pois as bolsas de coleta causam desconforto e interferem no comportamento de pastejo dos animais. Para Burns et al. (1994) esse método possui várias vantagens como, a rapidez na obtenção dos resultados e a necessidade de pequena quantidade de análises químicas.

De forma inversa, Penning (2004) comentou que esse método de coleta possui algumas desvantagens, como trabalhosa, devido a ter muito material para ser manipulado; afetar o comportamento do animal durante o pastejo; impossibilita o uso de fêmeas devido ocorrer mistura de fezes e urina e uma possível perda de material, subestimando a quantidade real.

2.4.3 Comparações experimentais entre coleta total de fezes e indicadores

Soares; Berchielli; Azevedo Júnior (2003) realizaram um experimento na qual compararam a produção fecal pelo método de indicadores (usando o óxido crômico) com a coleta total de fezes. Para tal utilizaram 10 bovinos mestiços, que receberam cápsulas com 10 g de óxido crômico, em duas aplicações diárias, por dez dias consecutivos, via rúmen, e as fezes foram coletadas nos últimos cinco dias diretamente no reto dos animais (para análise de cromo) e concomitantemente os animais eram dotados de sacolas coletoras para avaliação da produção fecal pelo método de coleta total. A utilização do óxido crômico como indicador para estimar a produção fecal caracterizou uma excreção diária superior a real, obtida pela coleta total de fezes (Tabela 2). Consequentemente, a digestibilidade da MS foi subestimada em virtude da alta produção fecal.

Tabela 2 - Produção fecal e digestibilidade estimada com o óxido crômico e medida pela coleta total de fezes, para bovinos de corte.

Período	Produção fecal (kg/animal/dia)		Digestibilidade (% da MS)	
	Cr ₂ O ₃	Coleta Total	Cr ₂ O ₃	Coleta Total
1	2,41a	2,59 ^a	65,1a	62,4a
2	2,55a	1,91 ^a	63,8b	72,4a
3	3,10a	1,45b	58,0b	80,3a
Média	2,68a	1,98b	62,3b	71,7a
CV(%)	29,5	17,9	14,8	4,2

Fonte: Adaptado de Soares; Berchielli; Azevedo Júnior. (2003).

CV: Coeficiente de variação; Na linha, a>b (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Matos (2017) utilizou ovinos, fez análise de correlação entre diferentes metodologias: matéria seca indigestível (MSi), FDNi, FDAi, TiO₂ e a coleta total de fezes (CT) (Tabela 3). O autor verificou que a produção total de matéria seca fecal pelos indicadores apresentou correlação positiva com a matéria seca fecal obtida por coleta total de fezes, sendo superior a 0,90 para os indicadores MSi e TiO₂, com valores 0,9073 e 0,9236, respectivamente. Os indicadores MSi, FDNi e FDAi são recomendados, pois as estimativas da produção total de matéria seca fecal e da digestibilidade aparente da matéria seca (DMS) obtidas por estes, pois não são influenciados pelo CMS e peso vivo do animal.

Tabela 3- Matriz de correlação de Pearson da produção total de matéria seca fecal estimada com uso de indicadores com a obtida pela coleta total em ovinos

	CT	MSi	FDNi	FDAi	TiO ₂
CT¹	1,0000	0,9073	0,8848	0,7614	0,9236
MSi²	-	1,0000	0,9664	0,9405	0,8933
FDNi³	-	-	1,0000	0,9003	0,8880
FDAi⁴	-	-	-	1,0000	0,7904
TiO₂⁵	-	-	-	-	1,0000

Fonte: Matos (2017)

¹ CT-Coleta total; ²MSi -Matéria Seca Indigestível; ³FDNi-Fibra em Detergente Neutro Indigestível, ⁴FDAi - Fibra detergente ácido indigestível; ⁵ TiO₂ - dióxido de titânio

Em estudo realizado por Ferreira et al. (2009) ao utilizar indicadores em comparação aos dias de coleta (3 e 5) com animais em lactação, recebendo silagem de milho e concentrado, não houve diferença (P>0,05) na digestibilidade da matéria seca, em função dos indicadores utilizados, determinada com três ou cinco dias de coleta, assim, o procedimento mais simples pode ser adotado e resulta em menores quantidades de amostras para manuseio e análise, diminuindo o trabalho em ensaios desta natureza (Tabela 4).

Tabela 4 - Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (%) determinada com diversos indicadores em novilhas

Indicador	Dias de coleta	
	3	5
CT ¹	75,77Aa	76,41 Aa
LIPE ²	76,29Aa	76,48 Aa
CR₂O₃ ³	73,55Aa	73,58 Aa
TiO₂ ⁴	75,91Aa	76,60 Aa
FDA ⁵	69,12Ba	69,49 Ba
FDN ⁶	75,81Aa	75,86 Aa
CV%	1,87	

Fonte: Ferreira et al. (2009)

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem ($P>0,05$) entre si.

¹ CT-Coleta total; ² LIPE Lignina purificada enriquecida; ³CR₂O₃- Óxido de cromo; ⁴TiO₂ Dióxido de titânio;

⁵FDA-Fibra em detergente Ácido; ⁶FDN-Fibra em detergente neutro.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda no setor de ovinocultura, pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, as margens da rodovia BR 174, km 209, localizada a 17 km da cidade de Pontes e Lacerda geograficamente localizada a sudoeste de Mato Grosso. A precipitação anual da cidade é de 1.500 mm, o clima que predomina é o tropical úmido, estando a uma altitude de 254 metros e temperatura média de 30 °C.

Foram utilizados 10 ovinos, inteiros, sem raça definida (SRD), com peso corporal médio inicial (PCI) de $22,56 \pm 7,75$ Kg, idade entre 6 meses a 1 ano. Durante o dia, os animais ficaram mantidos em piquetes cultivados com *Panicum maximum* cv. Mombaça, divididos em seis piquetes totalizando 1 ha, de forma rotacional no período das águas, com cinco dias de ocupação e trinta dias de descanso, e de forma contínua no período da seca. Os piquetes possuíam um bebedouro e um cocho para fornecimento de sal mineral.

Durante o período noturno os animais foram mantidos em um aprisco com baias coletivas dotadas também por bebedouro e cocho para sal mineral (*ad libitum*). No período da manhã, os animais foram soltos as 7 h e presos ao pôr do sol, às 18 h, de forma a auxiliar no controle da verminose.

Antes de iniciar o experimento, os animais foram casqueados, tosqueados, pesados, identificados e tratados contra endoparasitas (albendazol a 10 % via oral) de acordo com as recomendações do fabricante. Os animais foram pesados mensalmente, momento na qual também foi realizada a avaliação de escore de condição corporal (ECC - escala 1 a 5), grau famacha, e realizada a coleta de fezes para determinação da contagem de ovos por grama de fezes (OPG).

O período de coleta experimental foi realizado durante um ano, ao longo das estações na qual a produção fecal dos ovinos foi medida pelo método de coleta total de fezes, por meio do uso de sacolas acopladas nos animais (Figura 2). Os animais permaneciam com as sacolas durante o período de 24 horas nos dias que eram realizadas as coletas, no momento que os animais eram soltos nos piquetes, e as fezes eram coletadas e quando repetia-se a coleta as 19 h (a soma das duas coletas representa a produção fecal diária - 24 h). As coletas de fezes eram realizadas mensalmente, sendo realizadas em três dias consecutivos.

As amostras de fezes foram pesadas e acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer. Posteriormente as amostras foram descongeladas em temperatura ambiente,

acondicionadas em marmitas de alumínio e secas em estufas de ventilação forçada de ar (65°C) por 72 horas, e pesadas novamente para estimativas da produção fecal em matéria seca (MS)

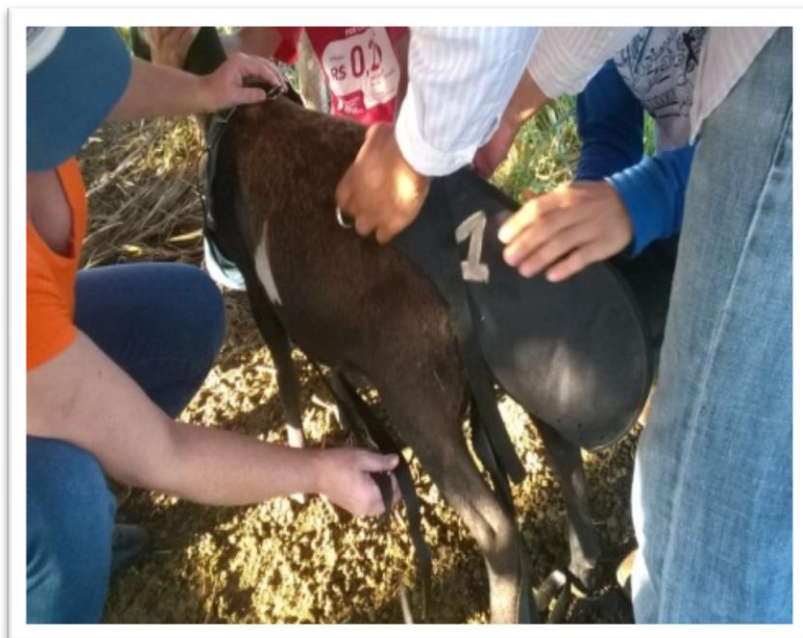


Figura 2- Animal com bolsa coletora

Fonte: Arquivo pessoal

Para as avaliações de correlação foram obtidos os dados de produção forrageira, sendo a disponibilidade de forragem avaliada por uma armação metálica de 1x1 m (1 m²), que foi lançado nos piquetes e amostras coletadas em pontos aleatórios. Foram amostradas em cada mês, duas amostras por piquete. As amostras de forragem foram cortadas com tesoura, sendo os cortes realizados a 15 cm do solo, posteriormente pesadas para obtenção da disponibilidade total (em matéria natural), e uma amostra separada para avaliação dos componentes da planta, sendo a lâmina foliar verde, pseudocolmo verde e material senescente. A amostra da planta inteira e componentes foram secas em estufa de ventilação forçada de ar (65°C por 72h), e posteriormente, pesadas, moídas em peneiras com crivos de 1mm e analisadas quanto ao teor em matéria seca (MS), obtendo, dessa forma, a disponibilidade de MS do pasto e dos componentes (Tabela 5).

Os dados de produção fecal foram condensados e analisados em períodos correspondentes as estações do ano, sendo: primavera (setembro a novembro), verão (dezembro a fevereiro), outono (março a maio) e inverno (junho a agosto). Além disso foi feita a análise estatística entre os dias de coleta (1, 2 e 3 dias), sem considerar as estações do

ano. Os dados foram comparados usando análise de variância, e aplicando o teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5% usando o programa estatístico Sisvar.

Tabela 5 – Características estruturais do *Panicum maximum*, cv. Mombaça, em função das estações do ano (kg/ha⁻¹).

Variáveis	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Disponibilidade de MS¹	2.896,21	3.750,30	6.226,23	4.988,27
Disponibilidade de LF²	1.119,43	1.286,45	1.769,96	1.528,21
Disponibilidade de CO³	322,12	827,57	1.334,63	1.081,10
Disponibilidade de MM⁴	1.454,66	1.636,29	3.121,64	2.378,97

Fonte: Elaborado pelo autor;

¹ MS= matéria seca; ² LF = lâminas foliares; ³ CO = colmos; ⁴ MM = material morto

Para estimar se apenas uma coleta de fezes diária (12h), poderia ser suficiente para estimar a produção fecal em 24 horas, foi realizada o teste de t pareado. Os dados totais (sem considerar as estações do ano) de desempenho animal (peso corporal, ECC, famacha e OPG), bem como as características estruturais do pasto (disponibilidade de MS, de folhas, colmos e material morto, proporções dos componentes da planta e altura) foram correlacionadas com a produção fecal diária, sendo considerado o nível de significância de 5%, usando o programa estatístico R.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relacionados à produção fecal de ovinos coletados ao longo de um ano, estão apresentados na Tabela 6. Para as fezes da manhã não houve diferença ($P>0,05$) entre as estações do ano, porém a produção fecal obtida no período da tarde foi maior ($P<0,05$), na primavera e verão, reduzindo nos meses de outono e inverno, essa variação no período da tarde acarretou em menor produção fecal total no período do inverno ($P<0,05$) comparado com a primavera e verão.

Tabela 6- Médias e coeficiente de variação (CV%) para produção fecal no período da manhã, da tarde e total ($\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$), percentagem de matéria seca das fezes (%MS fezes) e percentual de fezes produzidas no período da manhã e da tarde (%), de ovinos mantidos em pastos de *Panicum maximum* cv. Mombaça, em função das estações do ano.

	Períodos				Média	P	CV
	Primavera	Verão	Outono	Inverno			
Fezes Manhã	0,229a	0,231a	0,247a	0,227a	0,233	0,1369	29,45
Fezes Tarde	0,321a	0,326a	0,273b	0,249b	0,295	0,0000	30,20
Fezes Total	0,541a	0,557a	0,519ab	0,476b	0,528	0,0002	21,36
% MS fezes	32,24b	36,45a	37,75a	30,86b	34,67	0,0000	15,42
% Fezes manhã	41,75b	41,79b	48,00a	47,90a	44,60	0,0000	23,38
% Fezes tarde	58,84a	58,21a	51,99b	52,09b	55,40	0,0000	18,82

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Elaborado pelo autor

A média da produção fecal dos ovinos no experimento apresentado na Tabela 6, estão próximos com os encontrados por Cabral (2016), utilizando ovinos para comparação de diversos indicadores, quando utilizou a coleta total de fezes encontrou $0,454 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ e uma percentagem de matéria seca das fezes de 56,09%, que se distanciam do valor médio encontrado no presente estudo que é de 34,67% de MS.

Kozloski et al. (2009) avaliaram diferentes fontes de forragens com ovinos em gaiolas metabólicas obtiveram valores de produção fecal total de $0,637 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ o que se aproxima dos valores obtidos no presente estudo que foi de $0,528 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$.

Brâncio et al. (2003) trabalharam com bovinos de 150 kg de peso corporal, alimentados em cultivares de *Panicum maximum* cv. Mombaça, Massai, Tanzânia, para os meses de junho, setembro novembro e março encontraram diferença na produção fecal, possuindo os maiores valores em novembro isso porque nesse período os animais puderam selecionar material mais nutritivo, em razão da melhor qualidade do pasto, e, principalmente, da maior acessibilidade

da forragem preferida, e no período seco o valor nutritivo estava baixo e possuía uma maior incidência de material morto que reduz o consumo concomitante a produção de fezes.

Durante o período diurno os animais ficaram em pastejo durante 12 horas, ao fim da tarde foi mensurada a produção de fezes da tarde foram obtidos os seguintes valores em percentual em relação a total: 58,84%, 58,21%, 51,99%, 52,09%, para as respectivas estações primavera, verão, outono e inverno, sendo superiores ao período da manhã, na qual foram os seguintes valores 41,75%, 41,79 %, 48,00%, 47,90%, nas respectivas estações citadas anteriormente, esses valores são menores devido aos animais estarem presos no aprisco no período noturno, e assim esses valores foram influenciados diretamente ao consumo que os animais tiveram durante o dia.

Na primavera e verão uma maior produção fecal no período da tarde, pois o alimento era disponível para os animais, contudo nos períodos de outono e inverno tiveram diferenças significativas ($P < 0,05$), pois os dias são mais curtos e a disponibilidade de forragem era menor, pois o alimento aumentava o tempo no trato gastrointestinal, e os animais ficavam presos durante a noite sendo assim a produção fecal da manhã menor em relação à da tarde. Zanine et al. (2006) mostraram que os ovinos e caprinos apresentam tempo de pastejo entre 6:00 e 11:00 horas diárias, com intensidade de pastejo em temperaturas mais amenas, e permanecem em descanso nos horários mais quentes do dia como estratégia de melhor aproveitamento energético do alimento.

Comparando os dias de coleta, verificou-se (Tabela 7) que houve diferença ($P < 0,05$) na produção fecal dos animais no período da manhã, em que a produção fecal no primeiro dia de coleta foi inferior ao dos outros dois dias seguintes. Porém, observa-se que no período da tarde, a produção fecal coletada não foi diferente entre os dias ($P > 0,05$) o que resultou na não alteração ($P > 0,05$) na produção fecal diária total dos animais. Assim, podemos concluir que a produção fecal dos animais não difere entre os dias de coleta.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) na % da MS das fezes em relação aos dias de coleta, pois independente dos dias de coleta a MS das fezes não se diferiu. As fezes da manhã e tarde houve diferença ($P < 0,05$) entre os dias, onde no primeiro dia de coleta se diferencia dos outros dias seguintes, esse fato pode ser por questões de adaptação do animal a bolsa coletora, sendo que no segundo e terceiro dia não houve diferença, nos mostrando que o ideal é que seja mais que um até três dias de coleta para uma homogeneidade dos dados coletados.

Tabela 7- Médias e coeficiente de variação (CV%) para percentagem de matéria seca das fezes (%MS fezes), produção fecal no período da manhã, da tarde e total (kg animal⁻¹ dia⁻¹), e percentual de fezes produzidas no período da manhã e da tarde (%), de ovinos mantidos em pastos de *Panicum maximum* cv. Mombaça, em função dos dias de coleta.

	Dias de coleta			Média	P	CV
	1	2	3			
Fezes Manhã	0,206a	0,244b	0,248b	0,233	0,0000	28,49
Fezes Tarde	0,307a	0,294a	0,282a	0,295	0,1365	31,65
Fezes Total	0,514a	0,538a	0,531a	0,527	0,2723	21,89
%MS fezes	34,85a	34,19a	34,96a	34,67	0,5979	17,34
% Fezes manhã	40,79b	45,63a	47,35a	44,60	0,0000	23,54
% Fezes tarde	59,21a	54,37b	52,65b	55,40	0,0000	18,95

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Elaborado pelo autor

Um experimento conduzido por Ezequiel et al. (1995 apud CABRAL, 2016) em que avaliaram a coleta de fezes por 1, 2, 3, 4 e 5 dias, e os autores concluíram que quanto maior número de dias de coleta os dados são de maior confiança, considerando os parâmetros estatísticos avaliados, todavia, os resultados obtidos em 3 dias de coleta foram adequados devido à semelhança estatística observada com os períodos mais longos.

Carvalho et al. (2010) avaliando o consumo, a digestibilidade aparente dos nutrientes e o efeito do tempo (dias) de coleta total na estimativa da digestibilidade aparente em caprinos alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar hidrolisada com óxido de cálcio, encontraram os valores para produção fecal realizando 2 e 4 dias de coleta total de 0,302 e 0,306 (kg animal⁻¹ dia⁻¹) respectivamente.

Magalhães et al. (2009) observando o efeito do período de coleta de fezes na digestibilidade dos nutrientes e na determinação do valor energético de forrageiras em novilhos, chegaram à conclusão de que três dias de coleta total de fezes são suficientes para determinar a digestibilidade dos nutrientes.

Comparando se a coleta em apenas um período do dia poderia ser suficiente para estimar a produção fecal diária, verifica-se (Figura 3) que a quantidade de fezes produzidas no período da manhã, independente da estação do ano, é inferior ($P < 0,05$) a produção fecal coletada no período da tarde, ou seja, ocorre diferença estatística, avaliada pelo método de t pareado, demonstrando, dessa forma, que é necessária que seja feita a coleta fecal total, de 24 horas. Podemos verificar também que a amplitude da diferença entre as duas coletas foi maior nos meses da primavera e verão, se aproximando no outono e inverno.

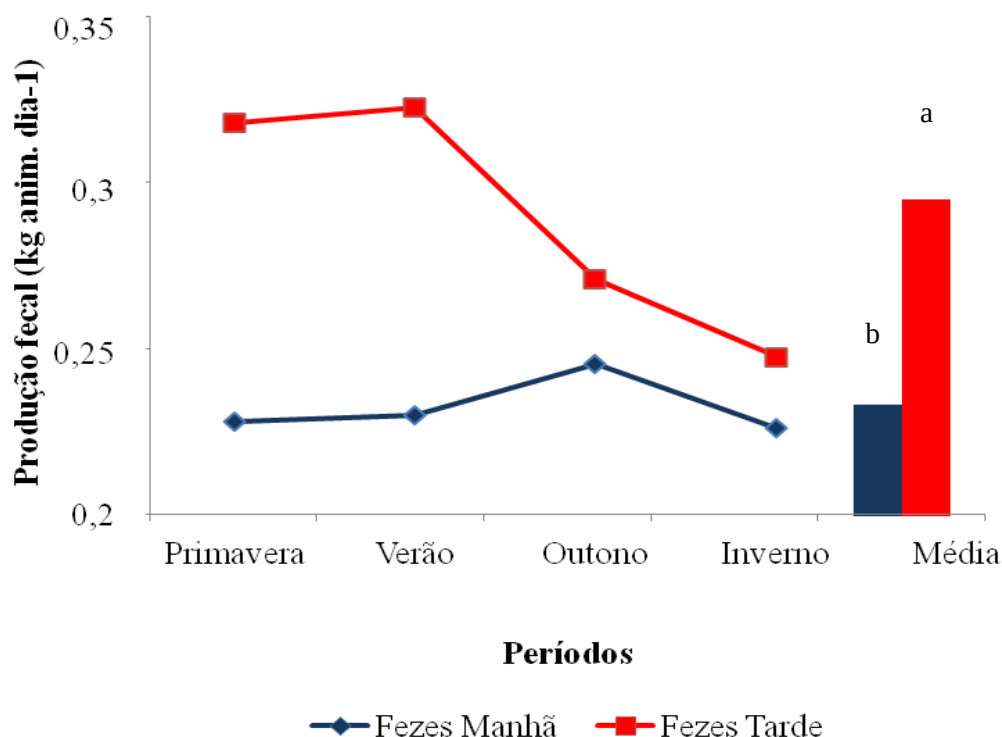


Figura 3- Produção fecal de ovinos (kg animal⁻¹ dia⁻¹), mantidos em pastos de *Panicum maximum* cv. Mombaça, nos períodos experimentais. Valores de produção fecal coletada no período da manhã e da tarde foram comparados pelo teste de t pareado, considerando o nível de significância de 5%.

Fonte: Elaborado pelo autor

Kozloski et al. (2006), avaliaram a excreção fecal de bovinos por meio do indicador externo óxido crômico, verificaram que as concentrações de cromo nas fezes dos novilhos variaram ao longo do período de 24 horas, tendo sido observados os maiores valores durante o dia e os menores durante a noite. Neste caso, a excreção fecal seria subestimada se calculada a partir de amostras obtidas durante o dia e superestimadas a partir daquelas obtidas à noite, reforçando a ideia de que deve se fazer no mínimo duas coletas diárias, ou coletas que representem um período de 24 horas (uma coleta a cada 12 horas).

Ao realizarem estudo visando avaliar eventuais diferenças nos padrões de excreção dos indicadores Cr₂O₃ e TiO₂ em ovinos, Myers et al. (2006, apud VALENTINI 2012), coletaram amostras de fezes em intervalos de 6 h e não encontraram interação significativa entre indicador e tempo. Os autores concluíram que amostras podem ser coletadas duas vezes ao dia ou com intervalos de 12 h.

Correlacionando as características de produção fecal nota-se (Tabela 8) que apenas a produção fecal total (kg animal⁻¹ dia⁻¹) é correlacionada positivamente ($P < 0,05$) com a

produção fecal coletada no período da manhã e da tarde ($\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$), ou seja, quanto maior for quantidade de fezes produzida nos períodos do dia, maior a quantidade de fezes total diária.

Tabela 8-Correlação de Pearson entre medidas de produção fecal de ovinos mantidos em pastos de *Panicum maximum* cv. Mombaça.

	Matéria Seca das fezes (%)	Fezes Total ($\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$)	Fezes Manhã ($\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$)	Fezes Tarde ($\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$)
Matéria Seca das fezes (%)	-	-	-	-
Fezes Total ($\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$)	-0,0294	-	-	-
Fezes Manhã ($\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$)	-0,0680	0,5878*	-	-
Fezes Tarde ($\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$)	0,0146	0,7953*	-0,0230	-

Fonte: Elaborado pelo autor

* $P < 0,05$

Pode-se verificar também que a produção fecal obtida no período da manhã não é correlacionada com a produção fecal observada no período da tarde, ou seja, elas não são correlatas, demonstrando mais uma vez que são necessárias ambas coletas para estimar a produção fecal diária.

Detmann, Paulino e Zervoudakis (2001), utilizaram o óxido crômico como indicador para comparar os efeitos de número de administrações diárias e protocolos de amostragem. Os autores concluíram que a aplicação de óxido crômico uma vez ao dia, às 13 h, subestimou os valores de excreção fecal e, conseqüentemente, do consumo de animais a pasto, sendo recomendado o emprego de duas aplicações e coletas diárias, às 8 h e 17 h.

Analizando a correlação das características de produção fecal dos ovinos com as características de desempenho (Tabela 9) verificamos que o peso corporal, o ECC e OPG não foram correlacionados ($P > 0,05$) com a produção fecal da manhã, da tarde e total, bem como a % de MS das fezes. Porém, a FAMACHA foi correlacionada positivamente com a produção fecal dos períodos da manhã e tarde. Mesmo sendo significativa, percebemos que a correlação é baixa (0,0944 e 0,0748, respectivamente).

A famacha está relacionada com a produção fecal, pois quando esta estiver alta os animais ficam debilitados e indica que o trato gastrointestinal (TGI) contém vermes que prejudicam a absorção dos alimentos, conseqüentemente maior produção de fezes devido passar rapidamente pelo TGI sem aproveitamento. Braghieri et al., (2007) em experimento,

constatarem que a transmissão da maioria dos Nematoides Gastrointestinal (NGI) ocorre quando a precipitação pluviométrica mensal é superior a 50 mm, além das condições climáticas, áreas de pastejo com vegetação abundante e com boa cobertura de solo, proporcionam sombreamento protegendo as fases de vida livre dos nematoides gastrintestinais da dessecação, o que acometem os ovinos.

Tabela 9- Correlação entre medidas de produção fecal, com medidas obtidas nos animais e com as características estruturais do pasto (*Panicum maximum* cv. Mombaça).

	Matéria Seca das fezes (%)	Fezes Manhã (kg animal⁻¹ dia⁻¹)	Fezes Tarde (kg animal⁻¹ dia⁻¹)	Fezes Total (kg animal⁻¹ dia⁻¹)
<i>Características animal</i>				
Peso corporal (kg)	0,1396	0,3023	0,4823	0,5375
ECC¹	-0,026	0,2818	0,5322	0,56504
Famacha²	0,0605	-0,0944*	0,0748*	0,0067
OPG (no. ovos g fezes⁻¹)³	-0,1711	-0,1150	-0,0513	-0,1021
<i>Características estruturais do pasto</i>				
DMS (kg ha⁻¹)⁴	0,6092	0,3023	-0,0345	0,1128
DLF (kg ha⁻¹)⁵	0,4199*	-0,1502	0,2188	0,1418
DCO (kg ha⁻¹)⁶	0,7866	0,3109	0,1276	0,2760
DMM (kg ha⁻¹)⁷	0,4949	0,444	-0,2217	-0,0021
%Lâminas foliares	0,4038*	-0,5997	0,3305*	0,033
%Colmo	0,8571	0,2107	0,4097*	0,5041
%Material morto	-0,1567	0,4883	-0,6260	0,3772**

Fonte: Elaborado pelo autor

*P<0,05; **P<0,01.

¹ECC-escore de condição corporal (escala 1 a 5); ²Famacha (escala 1 a 5); ³OPG-contagem de ovos por grama de fezes; ⁴DMS-disponibilidade de matéria seca; ⁵DLF-disponibilidade de lâminas foliares; ⁶DCO-disponibilidade de colmos, ⁷DMM-disponibilidade de material morto.

Das características estruturais do pasto, nota-se (Tabela 9) que a disponibilidade de lâminas foliares e percentagem das lâminas foliares foram correlacionadas (P<0,05) positivamente com a % de MS das fezes, assim como a % de lâminas foliares e de colmos com a produção de fezes no período da tarde e a % de material morto com a produção de fezes total. Uma revisão feita por Balsalobre et al. (2003) descreveram que o estresse hídrico em curto tempo pode promover melhoria na qualidade da forragem, pois aumenta a digestibilidade e reduz a relação haste/folha. Isto ocorre devido à diminuição do crescimento foliar, aumentando a quantidade de assimilados solúveis dentro da célula. Por outro lado, estresse severo pode trazer queda na qualidade por aumentar a espessura da parede das células parenquimáticas, afetando o consumo animal.

Rego et al. (2006) avaliaram características estruturais e qualitativas da *Brachiaria brizantha* e do capim tanzânia (*Panicum maximum*), observaram alternância da importância das variáveis sobre o consumo, conforme a pastagem, a massa de folhas verdes e o teor de PB das folhas foram as principais variáveis que influenciaram a taxa de ingestão da pastagem. Estes autores observaram ainda que a proporção de lâminas verdes (%) e a massa de lâminas verdes (t/ha) podem ser consideradas determinantes da taxa de ingestão, independentemente da espécie forrageira, o que os dados da Tabela 9 nos mostram que quanto maior a % Lâminas foliares influencia na produção fecal, pois onde possuir disponibilidade de alimento animal consome mais e produzira mais fezes.

Em relação às características do pasto o que irá interferir na produção de fezes é a disponibilidade de lâminas foliares, em relação ao material morto quanto menos folhas disponíveis para consumo e mais material morto o consumo dos animais será reduzido. Segundo Euclides et al. (1999) a medida que a forragem envelhece observa-se queda na produtividade, redução na densidade e no peso das plantas, aumento na relação caule/folha, reduzindo as folhas e aumentando a proporção de caule que é rico em lignina, assim a relação entre a % de Material Morto influencia na produção fecal, pois o que está disponível para o animal não será atrativo, ainda mais os ovinos serem animais seletivos.

5 CONCLUSÃO

Ovinos, sem raça definida, mantidos em pastos de *Panicum maximum* cv. Mombaça, apresentam padrões de excreção fecal diferentes ao longo do ano, sendo maior nos meses da primavera e verão e menores no inverno, fato esse que pode ser decorrente das características do pasto, uma vez que o aumento na percentagem de lâminas foliares e colmos provocam aumento na produção fecal, sendo correlacionadas positivamente.

Conclui-se também que a coleta de fezes em apenas um período do dia não é suficiente para estimar a produção fecal diária, pois o que é produzido no período da manhã, independente da estação do ano, é diferente do material coletado no período da tarde, ou seja, é necessário que seja feita a coleta fecal total, de 24 horas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. A.; MORAES NETO, A. R.; PAIXÃO, J. B.; APONTE, J. E. E.; RESENDE, J. R.; BORGES, L. F. C.; MELO JUNIOR, L. A.; SILVA, V. F.; Composição química da forragem do capim mombaça (*"Panicum Maximum"* Jacq. Cv. Mombaça) em pastagem intensiva, 1, Zootec 2005, Campo Grande **Anais...** Campo Grande – MS, Universidade de Uberaba 2002.

ASTIGARRAGA, L. Técnicas para La medición del consumo de ruminantes em pastoreo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p. 1-23.

BALSALOBRE, M. A. A.; SANTOS, P. M.; MAYA, F. L. A.; PENATI, M. A.; CORSI, M. (2003) Pastagens irrigadas. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 20, 2003. Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, FEALQ. p. 265-296.

BRAGHIERI, A.; PACELLI, C.; VERDONE, M.; GIROLAMI, A.; NAPOLITANO, F.; **Effect of grazing and homeopathy on milk production and immunity of Merino derived ewes.** Small Ruminant Research, v.69, p.95-102, 2007.

BRÂNCIO.P.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES,V.P.B.; FONSECA,D.M.; ALMEIDA,R.G.; MACEDO,M.C.M.; BARBOSA, R.A. Avaliação de Três Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob Pastejo: Composição da Dieta, Consumo de Matéria Seca e Ganho de Peso Animal **Revista Brasileira de Zootecnia** v.32, n.5, p.1037-1044, 2003

BRASIL, A. L. H.; WECHESLER, S. F.; BACCARI JÚNIOR, F.; GONÇALVES, C. H.; BONASSI, A. I. Efeitos do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1632-1641, 2000.

BRASIL- Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). **Efetivos da Pecuária.** 2015. Disponível em: <<http://brasilemsintese.ibge.gov.br/agropecuaria/efetivos-da-pecuaria.html>> Acessado em: 07 de Julho de 2017.

BRATTI, L. F. S. **Comportamento ingestivo de caprinos em pastagem de azevém e aveia preta em cultivo puro e consorciado.** 2007. 371 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2007.

BURNS, J. C.; POND, K. R.; FISHER, D. S. Measurement of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Winsconsin: American Society of Agronomy. 1994, p.494-532.

CABRAL, I. S. **Avaliação de metodologias utilizadas em experimentos de nutrição de ruminantes**. 2016. 90 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, 2016.

CARNEIRO DA SILVA, S.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM-PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS. 20, 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba-SP. FEALQ. 2003. p. 156 -185.

CARVALHO, P.C.F.; KOZLOSKI, G.V.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; REFFATTI, M.V.; GENRO, T.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, Supl. esp., p. 151-170, 2007.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA,R.; PIRES, A.J.V.; SILVA,R.R.; RIBEIRO,L.S.O.; CHAGAS,D.M.T.; PINHO,B.D.; DOMICIANO, E.M.B. Consumo, digestibilidade aparente e dias de coleta total na estimativa da digestibilidade em caprinos alimentados com dietas contendo cana-de açúcar tratada com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2714-2723, 2010.

CASTRO, C. R. D. C. **Relação planta animal em pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke.) manejada em diferentes alturas com ovinos**. 2002. 200 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2002.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.

EGAN, J. K.; DOYLE, P. T. Effect of intraruminal infusion of urea on response in voluntary feed intake by sheep. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 36, n. 3, p. 483-495, 1985.

EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.S.; MACEDO, M.C.M. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1177-1185, 1999.

EZEQUIEL, J. M. B.; SAMPAIO, A. A. M.; OLIVEIRA, M. D. S. Efeito do período de coleta sobre a digestibilidade de alguns nutrientes, em ensaios com ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n.2,p. 261-269, 1995.

FARIA, V.P.; MATTOS, W.R.S. Nutrição de bovinos tendo em vista performances econômicas máximas. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Nutrição de bovinos: conceitos básicos e aplicados**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.199-222.

FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; PAIXÃO, M.L; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1568-1573, 2009.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.

FRANCE, J.; DHANOA, M. S.; SIDDONS, R. C.; Estimating the fecal producing gby ruminants from faecal marker concentration curves. **Journal of Theoretical Biology**, v.135, n. 7, p. 383-391, 1988.

FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. Anatomia do sistema Digestório. In: **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda**. 6. Ed. Filadélfia, EUA: Guanabara Koogan, 2010, p. 296 - 314.

FREITAS, D.; BERCHIELLI, T. T.; SILVEIRA, R. N. Produção fecal e fluxo duodenal de matéria seca estimados através de indicadores. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECHNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1114.

GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T.; VIEIRA, R.A.M, QUEIROZ, A.C.; HENRIQUE, D.S.; Padrão nictemeral do pH ruminal e comportamento alimentar de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n. 6, p. 195 2001.

GOUVEIA, A. M. G. **Manejo nutricional de ovinos de corte**. Manual. Brasília: DF LK Editora, 2009. 200p.

ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F.; VALADARES, R.F.D.; PAULINO, M.F.; ÍTAVO, C.C.B.F.; MORAES, E.H.B.K. Comparação de indicadores e metodologia de coleta para estimativas de produção fecal e fluxo de digesta em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1833-1839, 2002.

JANK, L.; MARTUSTELLO, J. A.; EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S. *Panicum maximum*. p. 166-196. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2010.

JÚNIOR, L. L. de; GONÇALVES, N. C.; BARROS, V. P.; VALLE, R. C. A. do. Avaliação do lipe como indicador externo de digestibilidade em ovinos recebendo dietas com torta de babaçu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Fortaleza **Anais...**Fortaleza: UFC, 2008. CD-ROM.

KOZLOSKI, G.V.; NETTO, D.P.; OLIVEIRA, L.; MAIXNER, A.R.; LEITE, D.T.; MACCARI, M.; BRONDANI, I.L.; SANCHEZ, L.M.B.; QUADROS, F.L.F.; Uso de óxido de cromo como indicador da excreção fecal de bovinos em pastejo: variação das estimativas em função do horário de amostragem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p.599-603, 2006.

KOZLOSKI, G.V.; MESQUITA, F.R.; ALVES, T.P.; CASTAGNINO, D.S.; TEFANELLO, C.M.; SANCHEZ, L.M.B. Avaliação do uso de frações indigestíveis do alimento como indicadores internos de digestibilidade em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.9, p.1819-1823, 2009.

LANA, R. P. **Nutrição e alimentação animal: Mitos e realidade**. 2 Ed. Viçosa: UFV. 2005, 344 p.

LONGO, T. R. **Avaliação de marcadores externos e internos para estimar excreção fecal e consumo em ovinos alimentados com pastagem natural ou feno de tifton 85**. p. 49. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Centro de Ciências Rurais. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria 2015.

MACHADO, A. S.; GODOY, M. M.; LIMA, M.L.M.; FARIA JÚNIOR, O. L.; MORGADO, H. S.; ARAÚJO, E. P.; Utilização de óxido crômico e LIPE® como indicadores externos na estimativa de digestibilidade em ruminantes. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 20, Ed. 167. 2011. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/uploads/3de4802f5cb703625e55cea9a810dd53.pdf> Acessado em: 17 de Junho de 2017.

MAGALHÃES, K. A.; REIS, R. A.; CASAGRANDE, D. R.; ALVES, E. B.; AZENHA, M. V.; CARDOZO, M. V.; NOGUEIRA, R. G. S.; REZENDE, C. F. Efeito do período de coleta de fezes na digestibilidade dos nutrientes e na determinação do valor energético de forrageiras tropicais em novilhos. In: **Anais...** ZOOTECA, 2009. Águas de Lindóia SP. CD-ROM.

MARCONDES, M. I. **Desempenho de bovinos Nelore alimentados individualmente ou em grupo, exigências nutricionais e avaliação proteica de alimentos para ruminantes**. 2006. 136 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

MATOS, R. F. **Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (%) determinada com diversos indicadores em novilhas e vacas em lactação.** 2017. 37 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias e Ambientais. Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2017.

MELO, E. P.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; ZUNDT, M. Z.; NIETO, L. M.; YAMAMOTO, S. M.; MEXIA, A. A. Disponibilidade e composição química de forrageiras com diferentes hábitos de crescimento, pastejadas por ovinos. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.973-980, 2001.

MOORE, J. E., SOLLEMBERGER, L. E. Techniques to predict pasture intake. In: Simpósio Internacional Sobre Produção Animal Sob Pastejo, 1, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.81-96.

MÜLLER, M.S.; FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA, A.G.; OVEJERO, R.F.L. Desempenho de *Panicum maximum* (cv. Mombaça) em pastejo rotacionado, sob sistema de irrigação por pivô central, na região do cerrado. **Scientia Agricola**, v.59, n.3, p.427-433. 2002.

MYERS, W.D.; LUDDEN, P.A.; NAYIGIHUGU, V. Excretion patterns of titanium dioxide and chromic oxide in duodenal digesta and feces of ewes. **Small Ruminant Research**, v.63, p.135–141, 2006.

NOLLER, C.R. Nutritional requirements of the grazing animal. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.145.

NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C. G. S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1998. p.296.

OLIVEIRA, J. S.; ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Processo fermentativo, digestivo e fatores anti nutricionais de nutrientes para ruminantes. **Revista Eletronica de Veterinaria**, Viçosa, v.8 n.2, 2007. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020207/020717.pdf>>, Acessado em: 20 de Julho de 2017.

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. **Nutrição de bovinos:** Conceitos básicos e aplicados. 5 ed. Piracicaba. FEALQ. 1995. 563 p.

PENNING, P. D. Animal-based techniques for estimating herbage intake. In: PENNING, P. D. (Ed.) **Herbage intake handbook**. 2. ed. Reading: British Grassland Society, 2004.p. 53-93

PEREIRA, J. C. C. Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1886-1892, 2005.

REGO, F.C.A.; DAMASCENO, J.C.; MARTINS, E.N. Influência de variáveis químicas e estruturais do dossel sobre a taxa de ingestão instantânea em bovinos manejados em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.35, n.3, p.691-698, 2006.

REZENDE.L.H.G.S.;ALBERTINI.T.Z.;DETMANN. E.; TOMICH.T. R.; FRANCO. G.L.; LEMPP. B.; MORAIS. M.G. Consumo e digestibilidade do feno de capim-braquiária em bovinos de corte sob suplementação com mistura contendo sulfato de amônio, caseína e uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4,p, 717-723,2008.

RODRIGUES,P. H. M.; GOMES, R.C.; SIQUEIRA, R. F.; MEYER,P.M.; RODRIGUES, R.R. Acurácia, precisão e robustez das estimativas da digestibilidade aparente da matéria seca determinada com o uso de indicadores em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 39, n 5, p. 1118-1126, 2010.

RODRIGUÉZ, N. M.; SALIBA, E. O. S.; JÚNIOR, R. G. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADEBRASILEIRA DE ZOOTECHNIA, 43, 2006, João Pessoa – PB. **Anais...** Paraíba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006.CD-ROM.

SALIBA, E. O. S.; RODRIGUEZ, N. M.; PILÓ-VELOSO, D.; TEIXEIRA, G. L.; RIBEIRO, S. L. M Estudo comparativo da digestibilidade pela técnica da coleta total com lignina purificada como indicador de digestibilidade para ovinos em experimento com feno de Tifton 85. . In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECHNIA, 40, 2003, Santa Catarina. **Anais...** Santa Catarina - RS:Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD-ROM.

SALMAN, A. K. D.; FERREIRA, A. C. D.; SOARES, J. P. G.; SOUZA, J. P. **Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos**. Boletim técnico Porto Velho, EMBRAPA, , 2010. 21 p.

SANTOS, F. R. dos; SILVA, R. M. G. da. **Nutrição e Alimentação Animal**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Cuiabá – 2010, 12 p.

SILVA, A. G. M.; BORGES, I. NEIVA, J. N.; RODRIGUEZ, N. M.; SALIBA, E. de O. S.; MORAES, S. A. de; SILVA, J. J. da; MERLO, F. A.; SOUSA, T. D. S.; MAGALHÃES

SILVA, J. J. **Indicadores de consumo total, consumo diferenciado e de cinética ruminal em bovinos leiteiro**. 2007. 78 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), UFMG, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais .Belo Horizonte, 2007.

SOARES, J. P. G.; BERCHIELLI, T. T.; AZEVEDO JÚNIOR. M.A. Comparação das técnicas do óxido crômico e da coleta total de fezes na determinação da digestibilidade em bovinos. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, SP, Vol. 19, n. 3, 280-287, 2003.

SILVA, S. C. da; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, supl. especial p.121-138, 2007.

TITGEMEYER, E. C.; ARMENDARIZ, C. K.; BINDEL, D. J. et al. Evaluation of titanium dioxide as a digestibility marker for cattle. **Journal of Animal Science**, v.79, n.4, p.1059-1063, 2001

VALENTINI, P. V.; **Indicadores de produção fecal de novilhas em diferentes planos de alimentação**. 2012. 59 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2 ed., London: Constock Publishing Associates. 1994.

VIEIRA JUNIOR L. Z.; CABRAL, L. S.; FACTORI, M. A.; RIBEIRO, F. A.; ARRIGONI, M.B.; COSTA, C. Características da forragem que implicam no comportamento e consumo de ruminantes. **Revista de Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n 2, p 183-192. 2013

ZANINE, A.M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D.J.; GRAÑA, A.L.; GRAÑA, G.L. Comportamento ingestivo de ovinos e caprinos em pastagens de diferentes estruturas morfológicas. **Revista Electrónica de Veterinária REDVET**, v. 7, n.3, 2006. Disponível em < <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040406/040615.pdf> >. Acessado em 12 de Dezembro de 2017.