

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CECA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Izabelle Cristine Almeida Costa

**SÍNTESE DE PROTEÍNA MICROBIANA E PERDAS
ENDÓGENAS EM OVINOS ALIMENTADOS COM SILAGEM
DE MARACUJÁ**

Rio largo - AL

2019

IZABELLE CRISTINE ALMEIDA COSTA

**SÍNTESE DE PROTEÍNA MICROBIANA E PERDAS
ENDÓGENAS EM OVINOS ALIMENTADOS COM SILAGEM
DE MARACUJÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal de
Alagoas, como requisito parcial para a
obtenção do título de Zootecnista.

Orientador: Prof. Dr. Kedes Paulo Pereira

Rio Largo - AL

2019

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

C837s Costa, Izabelle Cristine Almeida

Síntese de proteína microbiana e perdas endógenas em ovinos alimentados com silagem de maracujá / Izabelle Cristine Almeida Costa – 2019.

36 f.; il.

Monografia de Graduação em Zootecnia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Kedes Paulo Pereira

Inclui bibliografia

1. Alimentos alternativos. 2. Subprodutos. 3. Ruminantes - Ovinos.
I. Título

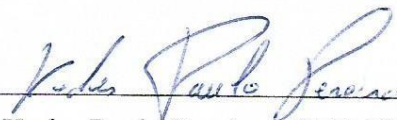
CDU: 636.3

Folha de aprovação

AUTOR: IZABELLE CRISTINE ALMEIDA COSTA

SÍNTESE DE PROTEÍNA MICROBIANA E PERDAS ENDÓGENAS EM OVINOS ALIMENTADOS COM SILAGEM DE MARACUJÁ

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao corpo docente do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade
Federal de Alagoas e aprovado em 28 de
janeiro de 2019.

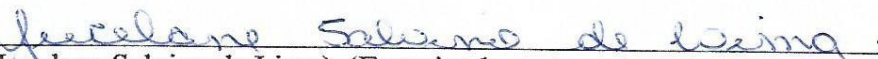


(Prof. Dr. Kedes Paulo Pereira, UFAL/CECA) (Orientador)

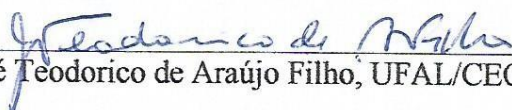
Banca examinadora:



(Prof. Dr. Kedes Paulo Pereira, UFAL/CECA) (Examinador interno)



(Dr.ª Jucelane Salvino de Lima) (Examinador externo)



(Prof. Dr. José Teodorico de Araújo Filho, UFAL/CECA) (Examinador interno)

“Em tudo dai graças!”
1 Ts, 5:18a

Aos meus maravilhosos e amados pais

Zélia Almeida da Silva e Henrique José Vieira Costa

DEDICO

À minha irmã amada

Yasmim Lisandra Almeida Costa

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu maravilhoso e bom Deus, que nunca me desamparou e sempre me deu forças para continuar nessa caminhada. Obrigada Senhor, por cada oportunidade e por ter me proporcionado momentos tão sonhados, ajudando-me a atingir meus objetivos. Grata a ti pelo seu amor, pela sua presença em minha vida, por estar comigo nos dias de tempestades da mesma forma que nos dias sol. OBRIGADA PAI AMADO!

Aos meus amados pais, Zélia Almeida da Silva e Henrique José Vieira Costa, que me proporcionam uma vida digna e justa, sempre me orientando e apoiando-me em minhas decisões.

À minha irmã querida, Yasmim Lisandra Almeida Costa, que tanto amo e quero bem, só nós sabemos os dias de lutas durante esse tempo. Mas, os dias de glória sempre foram maiores e mais bonitos. Obrigada por estar sempre ao meu lado!

A uma pessoa especial em minha vida, Antunes da Silva Barbosa. Meu maior incentivador, que está comigo desde o início da graduação. Ajudando-me, orientando-me e dando-me forças para nunca desistir. Obrigada, por cada palavra, por cada gesto de amor e pelos puxões de orelha também. Você foi e é incrível, mozi!

Aos meus avós, Helena Lenita, Dalmário Costa e Eliete Almeida (*in memoriam*), e a toda minha família, que sempre estiveram ao meu lado.

Aos meus amigos da graduação que quero levar para vida, Ana Claudia, Rafaela, André, Matheus, Raísa, Pedro, Iasmin, Iva, Gustavo, Dudu, Cida, Marisa, Fernando, Thales, Felipe e a todos os demais que estiveram comigo durante esse tempo. Obrigada gente, vocês foram essenciais nessa caminhada, sempre iluminando os meus dias!

Ao meu orientador, professor Kedes Pereira e sua esposa Jucelane Salvino, por todo conhecimento e aprendizado adquirido através de vocês. Sou grata por todo apoio e oportunidade a mim concedida, foram fundamentais para o meu crescimento.

Aos meus colegas e colaboradores na execução do experimento, Lucas, Felipe, Marisa, Gustavo, Ingrid, Juliana, Waldonys, Klevesson, Lailson, Luiz com “z” e ao Luís com “s” rrsrs... Meu muito obrigada, sem vocês esse projeto não seria possível.

Aos meus professores de graduação, Patrícia, Roger, Teodorico, Angelina, Sandra, Jorge, Kedes, Fábio, Terezinha, Elton, Rosa, Marcelo, Paulo Vanderlei, Geraldo e a todos os outros que foram incríveis e fundamentais na minha vida acadêmica. Sou muito grata por cada ensinamento, por cada palavra amiga, por cada gesto singelo. Que Deus abençoe a cada um grandemente!

Aos meus colegas e técnicos do laboratório de nutrição animal, senhor Alcides, senhor Cicero e Renato, que sempre estiveram dispostos a me ajudar e orientar.

À empresa Multi frutas, em nome do meu colega Harlisson Ferro, por ter nos disponibilizado os subprodutos de maracujá, componente fundamental da nossa pesquisa.

À UFAL e FAPEAL, pelas bolsas concedidas durante a graduação.

Ao Centro de Ciências Agrárias, minha terceira casa e a todos os funcionários, por ter me proporcionado grandes conhecimentos e experiências, dando-me suporte para finalizar mais um ciclo da minha vida e realização de um sonho.

Meu imenso OBRIGADA!

RESUMO

O experimento teve como objetivo avaliar a síntese de proteína microbiana e perdas endógenas em ovinos sem padrão de raça definido, alimentados com dietas compostas de subproduto do maracujá em substituição ao feno de tífton. O trabalho foi realizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, utilizando-se 28 ovinos, com peso corporal médio de 25 kg. Com período experimental de 60 dias sendo 30 para adaptação do ambiente e manejo e 30 para coleta de dados. A dieta tinha como volumosos feno de tífton (*Cynodon ssp.*) e silagem do subproduto de maracujá (*Passiflora edulins*), e como concentrado, farelo de soja (*Glycine max*), farelo de milho (*Zea mays*) e sal mineral, fornecidos *ad libitum*. Os tratamentos foram constituídos de diferentes níveis do subproduto de maracujá em substituição ao feno de tífton (0, 20, 40 e 60%) em dietas cuja proporção foi 60% de volumoso e 40% de concentrado. Os animais foram alojados em baias individuais, identificadas, providas de comedouro e bebedouro. Foram pesados no início e fim do período experimental. A coleta de urina *spot* foi efetuada quatro horas após o fornecimento da alimentação, no início e fim do experimento. Da coleta de urina, foram analisados creatinina para estimar o volume urinário e os derivados de purinas (alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina) para estimar a produção de proteína microbiana. As perdas endógenas foram estimadas pelo NRC (2007) e AFRC (1993). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e sete repetições, cujos dados foram interpretados por meio de análise de variância e regressão por meio do programa estatístico SAS (2001). A síntese de proteína microbiana apresentou efeito linear crescente, tendo valor máximo de 163,29 g/dia para o nível de 60% de substituição. Dessa forma, concluiu-se que o nível de 60% de substituição apresenta maior estimativa de síntese de proteína microbiana e perdas endógenas realizadas pelo NRC (2007) e AFRC (1993) em ovinos.

Palavras-chave: Subprodutos, Compostos nitrogenados, Derivados de purinas, Ruminantes, alimentos alternativos.

ABSTRACT

The main goal of the experiment was to evaluate the microbial protein synthesis and endogenous losses in sheep with no defined breed pattern, fed diets composed of passion fruit byproduct in substitution for the tifton hay. The work was carried out at the Agrarian Sciences Center of the Federal University of Alagoas, using 28 sheep, with an average body weight of 25 kg. The experimental period was 60 days, being 30 for adaptation of the environment and management and 30 for gathering data. The diet had a high content of tifton hay (*Cynodon ssp.*) and passion fruit byproduct silage (*Passiflora edulis*), and as concentrate, soybean meal (*Glycine max*), maize meal (*Zea mays*) and mineral salt, supplied *ad libitum*. The treatments were constituted of different levels of the passion fruit byproduct in substitution of tifton hay (0, 20, 40 and 60%) in diets whose proportion was 60% of bulky and 40% of concentrate. The animals were housed in individual, identified stalls equipped with a feeder and drinking fountain. Weighed at the beginning and end of the experimental period. The collection of *spot* urine was performed four hours after feeding, at the beginning and at the end of the experiment. From urine collection, creatinine was analyzed to estimate urinary volume and purine derivatives (allantoin, uric acid, xanthine and hypoxanthine) to estimate the production of microbial protein. Endogenous losses were estimated by the NRC (2007) and AFRC (1993). A completely randomized design was used, with four treatments and seven replicates. The data were interpreted through analysis of variance and regression using the statistical program SAS (2001). The microbial protein synthesis showed an increasing linear effect, with a maximum value of 163.29 g / day for the 60% substitution level. Thus, it was concluded that the 60% substitution level presents a higher estimate of microbial protein synthesis and endogenous losses performed by NRC (2007) and AFRC (1993) in sheep.

Keywords: byproduct, nitrogen Compounds, Derivatives of purines, Ruminants, alternative food.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA	Aminoácidos
AFRC	Agricultural Food and Research Council
CMS	Consumo de matéria seca
DP	Derivados de purina
EE	Extrato etéreo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MM	Matéria mineral
MS	Matéria seca
N	Nitrogênio
NABS	Nitrogênio absorvido
NEB	Nitrogênio endógeno basal
NMF	Nitrogênio metabólico fecal
NRC	National Research Council
NUE	Nitrogênio urinário endógeno
PA	Purinas absorvidas
PB	Proteína bruta
PC	Peso corporal
PD	Perdas por descamação
PDR	Proteína degradável no rúmen
PE	Perdas endógenas
Pmic	Proteína microbiana
PMIVD	Proteína microbiana verdadeira digestível
PNDR	Proteína não degradável no rúmen
SE	Secreções endógenas
SPRD	Sem padrão de raça definido
VUE	Volume urinário estimado

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1. Produção de ovinos no Brasil e no Nordeste	15
2.2. Síntese de Proteína Microbiana e Perdas endógenas em ovinos.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a demanda pela carne ovina no Brasil está crescendo, apesar do consumo médio, segundo Alves et al. (2014), ser de apenas 700 g por pessoa anualmente, a criação de ovinos como fonte de alimento está deixando de ser apenas uma atividade de sobrevivência familiar e passa a ser desenvolvida a nível comercial (GONZAGA et al., 2018). As tendências para o mercado da carne ovina são promissoras, porém a atividade necessita de investimentos para aumentar sua competitividade, uma vez que a produção atual não supre a demanda, levando em consideração a enorme quantidade de importação da carne ovina (VIANNA et al., 2015). Deve-se elevar o rebanho nacional, incrementar a oferta de animais jovens para abate e fortalecer a cadeia produtiva. Para isso, a preocupação com alimentação deve ser constante, pois é o principal insumo na criação, sendo responsável pelo alto custo da produção animal.

Sendo assim, uma alternativa para minimizar os elevados custos seria a formulação de rações que contenham alimentos menos onerosos e que consigam atender as exigências nutricionais dos animais. Visto que, para que os ruminantes desempenhem de modo satisfatório suas funções produtivas é indispensável o atendimento das exigências, tanto para manutenção quanto para produção (PEREIRA et al., 2007). Porém, para melhor atender tais exigências, se faz necessário a utilização de alimentos que maximizem o crescimento microbiano. Visto que, os microrganismos do rúmen têm a capacidade de transformar alimentos de baixa qualidade em alta, como por exemplo, a proteína dietética em proteína microbiana que possui alto valor biológico.

A proteína microbiana é a principal fonte de aminoácidos que são absorvidos no intestino delgado (MEDEIROS; GOMES; BUNGENSTAB, 2015). Logo, a mensuração do seu fluxo é fundamental para o atendimento das exigências em aminoácidos absorvidos, devido à sua importância para o metabolismo proteico dos ruminantes (SANTOS et al., 2016). Em função disto, a utilização de alimentos que propiciem a maximização da produção da proteína microbiana acarreta em dietas mais econômicas.

Porém, nem todo alimento ofertado ao animal consegue ser degradado e absorvido, acarretando em perdas muitas vezes significativas. Segundo Van Soest (1994), o balanço de matéria perdida que transita pelo trato digestivo é o que melhor pode determinar o

aproveitamento dos alimentos da dieta ofertada aos animais. No entanto, não se encontra apenas o alimento não digerido nas fezes, mas também produtos metabólicos como bactérias e perdas endógenas do metabolismo animal. Logo, se faz necessário a quantificação dessas perdas, para que as exigências de proteína para manutenção sejam atingidas.

Contudo, é fundamental utilizar fontes alimentares que garantam não apenas o fornecimento dos nutrientes necessários ao desenvolvimento dos animais, mas que sejam também economicamente acessíveis. Como alternativa para baratear o custo da alimentação, que corresponde cerca de 70% dos custos de produção, se faz necessário a utilização de alimentos que não compitam com o consumo humano. Os subprodutos das indústrias de sucos, por exemplo, entram como uma ótima possibilidade. Pois, as frutas são produzidas em grande quantidade, em determinadas épocas do ano, uma vez que a industrialização está atrelada à safra, gerando assim uma enorme quantidade de subprodutos (AZEVEDO et al., 2011).

Desse modo, como alternativa para a alimentação animal surge a ideia da utilização dos subprodutos do maracujá, uma vez que apresentam boa disponibilidade, visto que Alagoas tem em média uma produção de 17.750 t (IBGE, 2018), e o seu beneficiamento, produz uma quantidade de subprodutos que corresponde, aproximadamente, de 65 a 70% do total da fruta. Podendo assim, ser convertido em produtos de alto valor econômico, promovendo ao mesmo tempo, redução da deposição de subprodutos no meio ambiente e barateamento dos custos de produção (COUTO FILHO et al., 2010).

Logo, uma opção para o aproveitamento desses subprodutos de maracujá é a ensilagem, tendo como vantagem um baixo custo de aquisição do material a ser ensilado. Pois, para obtenção de índices produtivos satisfatórios se faz necessário o uso de técnicas de conservação de alimento, principalmente para o período de estiagem, visto que a falta de alimento é um dos maiores problemas enfrentados nessa época (COUTO FILHO et al., 2010). Nesse contexto, é indiscutível o papel da silagem como volumoso suplementar em períodos de escassez de forragem. A utilização desses subprodutos, além de contribuir para a redução de custos de produção, minimiza o impacto causado pelo acúmulo destes no meio ambiente (NEIVA JUNIOR et al., 2007).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a síntese de proteína microbiana e perdas endógenas em ovinos alimentados com silagem do subproduto do maracujá.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Produção de ovinos no Brasil e no Nordeste

No Brasil a ovinocultura tem se mostrado uma atividade de grande importância socioeconômica, principalmente nas regiões Sul e Nordeste, em detrimento da produção de lã, pele, carne e leite. É possível encontrar ovinos desde regiões mais áridas até regiões de clima frio, pois é uma espécie com alto poder de adaptação. De acordo com o IBGE (2017), o Brasil é dotado de 17.976.367 cabeças de ovinos, onde o Nordeste detém cerca de 64,22%, ou seja, cerca de 11.544.939 cabeças do total nacional. O estado de Alagoas possui um efetivo de 264.268 animais, representando 2,29% do total de ovinos no Nordeste, ficando na penúltima colocação.

Ainda assim, os índices produtivos são insatisfatórios, não suprimindo a demanda do mercado, abrindo espaço para a importação da carne ovina. Deste modo, a importação aparece como um recurso para suprir e equilibrar o mercado interno (VIANNA et al., 2015). De acordo com Guimarães Filho et al. (2009), a baixa produtividade dos rebanhos está ligada as práticas utilizadas na criação, pois, a atividade ainda é vista como de subsistência para as famílias das zonas rurais, principalmente no semiárido nordestino, apesar da atividade está tomando espaço no âmbito comercial. Além, do tipo de sistema de criação empregado, a baixa qualidade dos produtos devido à baixa genética dos animais (SENA, 2011) e a falta de manejo alimentar, reprodutivo e sanitário dos rebanhos.

Contudo, a ovinocultura é uma das atividades pecuárias que tem apresentado maior evolução tecnológica no Brasil, certamente, devido à oportunidade de mercado favorável (CARVALHO, 2013). Segundo Viana e Silveira (2008), as tendências para o mercado da carne ovina são promissoras, principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil. Dentre as várias alternativas de produção pecuária para a região a ovinocultura vêm se destacando.

De acordo com Vilas Boas et al. (2003) *apud* Sena (2011), a utilização de confinamentos para a terminação de cordeiros tem sido empregado em maior proporção nos últimos anos, pois o mercado consumidor da carne ovina tem exigido produtos de ótima qualidade, principalmente referindo-se a maciez, odor e teores de gordura da carne.

Logo, o uso de confinamentos possibilita a redução na idade de abate e conseqüentemente melhoria nas características da carcaça.

Contudo, para obter melhoria no desempenho animal, o uso de confinamento com dietas balanceadas, atingindo as exigências nutricionais dos animais tem merecido destaque (SENA, 2011). Dessa forma, a obtenção de maior eficiência no manejo alimentar dos rebanhos ovinos deve ser premissa básica para tornar essa atividade produtiva, competitiva e economicamente viável.

Porém, é imprescindível a utilização de alimentos de baixo custo e de boa disponibilidade em um sistema de criação. Muitos trabalhos têm demonstrado várias alternativas de alimentos acessíveis para uso na alimentação animal. Um desses é a utilização de subprodutos de agroindústria. Visto que a fruticultura é um setor que tem tido um grande avanço no Nordeste Brasileiro. Em função desse desenvolvimento houve um aumento de agroindústrias na região, para a extração de sucos, polpas e óleos, gerando uma grande quantidade de subprodutos, composto principalmente por sementes e casca (NEIVA JUNIOR et al., 2007). Porém, esses subprodutos não são empregados na alimentação humana, e geralmente não possuem mercado estabelecido para a sua comercialização. Sendo, na maioria das vezes, descartados (NEIVA, 2006).

No entanto, esses subprodutos podem ser utilizados na alimentação animal, auxiliando na redução nos custos de produção, levando em consideração que a alimentação é o fator que mais onera a produção animal. Essa possibilidade é de grande interesse em regiões onde não há muitos recursos, especialmente nos períodos mais secos do ano, quando há escassez de forragem (SENA, 2011). Com a baixa produção de grãos no Nordeste e de forragem durante a época seca, o produtor muitas vezes tem que lançar mão de alimentação suplementar, encarecendo o sistema de produção.

Entretanto, a utilização de subprodutos da agroindústria, constitui uma importante fonte alternativa de nutrientes para os rebanhos. Pois, apresentam, geralmente, menores custos em relação aos suplementos convencionais. Além, de proporcionar a redução da contaminação do ecossistema pelos subprodutos (BARRETO et al., 2014).

Diante disso, a utilização do subproduto de maracujá (*Passiflora edulis*) como fonte de alimento para animais é de grande interesse, visto que o Brasil está entre os maiores produtores mundial da fruta. O cultivo de maracujá é uma alternativa para grandes e pequenos produtores, tornando-se uma ótima forma de fixação do homem no campo. O

maracujá é destinado à comercialização de frutas frescas e, principalmente, para produção de sucos concentrados (LIRA JUNIOR, 2011), gerando uma enorme quantidade de subprodutos. Segundo o IBGE (2018) no ano de 2017 foi produzido 554.598 no Brasil, tendo como maior produtor a região Nordeste com 337.881 ton, equivalente a 60,92% da produção nacional. Nesse contexto, os estados da Bahia e Ceará apresentam a maior produção, 170.910 e 94.816 ton, respectivamente, Alagoas fica em décima colocação entre os estados brasileiros e em quarta no Nordeste, com o total de 17.750 ton.

Tanto pela alta palatabilidade e boa digestibilidade, quanto pela fácil manipulação, o subproduto de maracujá, apresenta bons atributos para a sua utilização na composição da alimentação animal (SENA, 2011). Autores como Neiva et al. (2006), avaliaram silagens de capim-elefante contendo níveis de subproduto de maracujá desidratado. Tendo como resultado o aumento do consumo de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) de 19,43 e 2,8 g/animal/dia, para cada 1% da adição do subproduto e 0,66 e 2,4 pontos percentuais para a digestibilidade aparente da MS e PB, respectivamente.

Lousana Junior et al. (2005), também avaliaram os subprodutos de processamento de frutas como alimento exclusivo para ovinos, entre eles os subprodutos do maracujá, composto por casca e sementes desidratadas. Verificando um consumo de matéria seca de 3,5% do PC e digestibilidade de 60%.

2.2. Síntese de Proteína Microbiana e Perdas endógenas em ovinos

Sabe-se que um dos fatores mais importantes em um sistema de produção é a alimentação, que deve ser de quantidade e qualidade satisfatória para atingir as exigências nutricionais de manutenção e produção do animal (PEREIRA et al., 2007). Grande parte dessa alimentação é proveniente de forragens, que possuem grande quantidade de fibra e um menor teor de proteína quando comparados aos alimentos concentrados.

Entretanto, os ruminantes não são capazes de produzir enzimas necessárias para a degradação de alimentos fibrosos e compostos nitrogenados não proteicos. Mas, permite o desenvolvimento de população microbiana capazes de produzir enzimas que conseguem degradá-los, transformando-os em energia e nutrientes de qualidade como a proteína microbiana (DEWHURST; DAVIES; MERRY, 2000; SALVADOR, 2007).

As exigências proteicas dos ruminantes são atendidas por meio da absorção intestinal de aminoácidos provenientes, principalmente, da proteína microbiana (Pmic) sintetizada no rúmen e da proteína dietética não-degradada no rúmen (PNDR) (CIRNE et al., 2015). As proteínas de origem microbiana é uma das principais fontes de proteína para os ruminantes, sintetizadas a partir do processo de fermentação no rúmen, através da degradação do alimento dietético.

A proteína microbiana constitui mais de 60% dos aminoácidos disponíveis para absorção no intestino delgado, sendo considerada fonte proteica de boa qualidade (MEDEIROS; GOMES; BUNGENSTAB, 2015), uma vez que apresenta elevada digestibilidade intestinal e seu perfil aminoacídico se assemelha ao dos tecidos e da proteína do leite (SCHWAB, 1996). De acordo com Berchielli, Pires e Oliveira et al. (2011) a proteína microbiana possui excelente quantidade dos aminoácidos (AA) Lisina e Metionina, que são os dois AA mais limitantes para a produção de leite e de carne na maioria das rações para animais de alta produção. Além disso, seu perfil de AAs parece ser relativamente constante e pouco influenciado pelas variações na dieta (VALADARES FILHO E VALADARES, 2001).

A Proteína microbiana pode ser sintetizada a partir de proteínas degradadas no rúmen (PDR) e de nitrogênio não-proteico (NNP) em sinergia com a fermentação de carboidratos no rúmen. A grande maioria dos microrganismos ruminais utilizam carboidratos como fonte de energia para seu crescimento e multiplicação, onde poucas espécies tem a capacidade de utilizar proteína como fonte energética (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2011). Dessa forma, dietas ricas em proteínas, mas pobres em carboidratos resultarão em uma baixa síntese de proteína microbiana, ao passo de que o mesmo acontecerá em dietas ricas em carboidratos, mas pobres em proteínas. Além, de ocasionar possíveis distúrbios metabólicos.

Então, o que se procura é potencializar a síntese de proteína de origem microbiana, através do equilíbrio do ambiente ruminal com o suprimento adequado de nitrogênio e energia vindos da dieta e também com pH adequado para o desenvolvimento microbiano.

Considerando que o objetivo básico nos estudos de alimentação de ruminantes é maximizar a síntese de proteína microbiana, em virtude de seu excelente balanceamento de aminoácidos, torna-se fundamental o estudo de métodos para estimar a produção de proteína microbiana de forma rápida, rotineira e não invasiva (CHIZZOTTI et al., 2006).

Alguns métodos utilizados para medir a produção de compostos nitrogenados microbianos incluem a utilização de métodos diretos como os marcadores internos dos quais podem ser: as bases purinas, o ácido 2,6-diaminopimélico (DAPA), o ácido D-alanina, através dos ácidos nucleicos (DNA e RNA) e os marcadores externos mais usados como isótopos de nitrogênio (^{15}N) e de enxofre (^{35}S) (BRODERICK; MERCHEN, 1992; CHIZZOTTI et al., 2005; SANTOS et al., 2015).

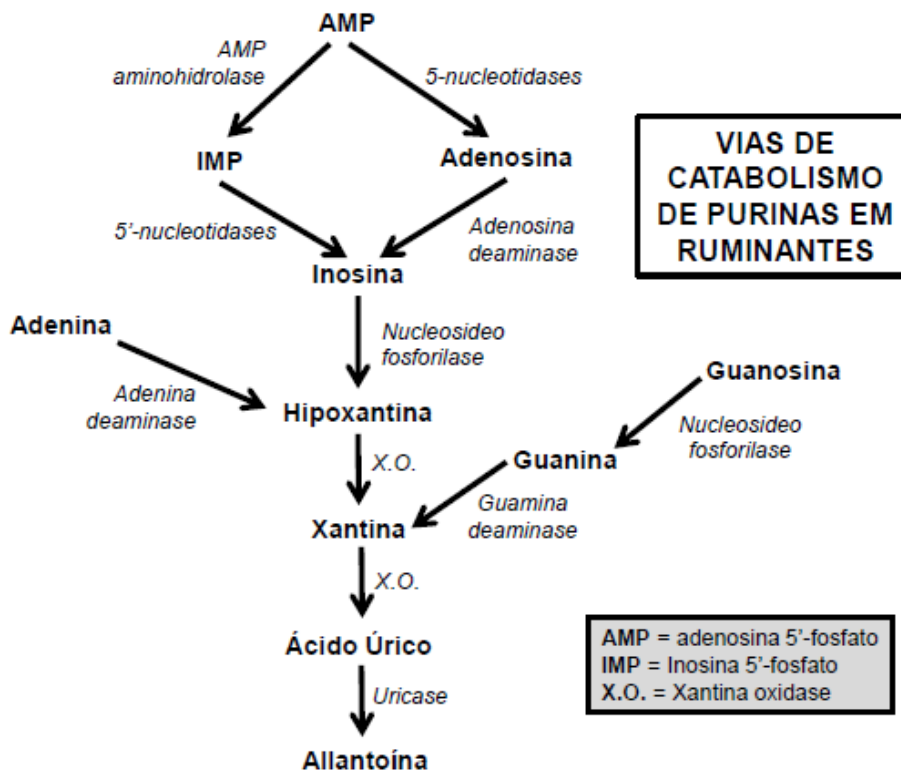
Porém, os métodos acima citados tornam-se invasivos, pois necessitam de animais fistulados no rúmen e duodeno, em razão disso a procura por técnicas menos invasivas para a estimativa da proteína microbiana é crescente (OLIVEIRA et al., 2001). Logo, uma das técnicas que proporciona menos desconforto ao animal é a de excreção de derivados de purinas (DP) na urina. A excreção de derivados de purinas está diretamente relacionada com a absorção de purinas e, com o conhecimento da relação N purina: N total, na massa microbiana, a absorção de N microbiano pode ser calculada a partir da quantidade de purina absorvida no intestino delgado, que é estimada por intermédio da excreção urinária de derivados de purinas (CHEN E GOMES, 1992).

Topps e Elliott em 1965, citados por Santos et al. (2016) foram os primeiros a relacionar a excreção urinária de alantoína com a concentração de ácidos nucleicos no rúmen de carneiros alimentados com diferentes níveis de energia, sendo também os primeiros a utilizar o termo “derivados de purinas”.

Os derivados de purinas, denominados de hipoxantina, xantina, ácido úrico e alantoína, são produtos da catalisação das purinas (Figura 1), que são bases nitrogenadas presentes em diversos alimentos. No método de excreção de derivados de purinas assume-se que a quantidade de ácidos nucleicos presentes no duodeno é essencialmente de origem microbiana e, após a digestão intestinal dos nucleotídeos de purinas, as bases adenina e guanina absorvidas são catabolizadas e excretadas proporcionalmente na urina como derivados de purinas (CHIZZOTTI et al., 2006; FRANZOLIN; ALVES, 2011; SERRANO et al., 2011).

De acordo com Kozloski (2016), as purinas são rapidamente absorvidas como nucleosídeos e bases livres no lúmen do intestino delgado, onde são degradadas por enzimas, como guanina deaminase, adenosina deaminase e xantina oxidase, em sua passagem através da mucosa intestinal.

FIGURA 1- VIAS DE CATABOLISMO DE PURINAS EM RUMINANTES



Fonte: BR-CORTE (2016, p.65)

Na urina de bovinos, são encontrados apenas alantoína (80 a 85%) e ácido úrico (15 a 20%), pois existe uma alta atividade da enzima xantina oxidase no sangue e nos tecidos, que converte a xantina e hipoxantina em ácido úrico que posteriormente, tem sua maior parte convertida à alantoína através da enzima uricase, no fígado e rins desses animais. No entanto, em ovinos a atividade da xantina oxidase é praticamente nula, logo, além de alantoína (60 a 80%) e ácido úrico (10 a 30%), na urina de ovinos encontra-se um percentual de xantina e hipoxantina (5 a 10%), logo, a sua contabilização também é necessária para a estimativa da síntese de proteína microbiana (KOZLOSKI, 2016).

Porém, para quantificação da excreção, há necessidade do conhecimento do volume urinário diário (VUD), que pode ser obtido por meio de coleta total de urina utilizando-se funis coletores em machos, ou catéteres de folley em fêmeas, durante períodos que variam de 24 a 120 horas. Entretanto, métodos de coleta total apresentam uma maior dificuldade, por ser mais trabalhoso e demorado, podendo afetar o comportamento e bem-estar animal, principalmente aos animais que vivem em pastejo (SANTOS et al., 2016).

Além da utilização do método não invasivo para medir a produção de proteína microbiana utilizando coletas de urina com duração de 24 horas, outro grande avanço é a possibilidade de se estimar o volume urinário com uma única amostra de urina, denominada amostra *spot*, geralmente obtida quatro horas após a alimentação, conforme descrito por Valadares et al. (1999). Esse tipo de estimação é possível por causa da concentração de creatinina encontrada na urina.

A creatinina é um produto metabólico originado do metabolismo do tecido muscular, proveniente da remoção de água da creatina-fosfato que é uma molécula degradada espontaneamente a taxas relativamente constantes (HARPER et al., 2013 *apud* SANTOS et al., 2016). A creatinina encontra-se no sangue e na urina. Toda creatinina encontrada no sangue não é mais reutilizada e é excretada na urina e sua excreção é considerada constante em função do peso corporal do animal. Dessa forma, podendo-se estimar a excreção diária de creatinina e tendo-a como constante durante todo o dia, torna-se possível a estimativa do volume urinário diário a partir da concentração de creatinina na urina de animais de peso conhecido (LEAL et al., 2007).

Logo, utilizando-se a concentração de creatinina na urina como indicador da produção urinária, pode-se estimar a excreção dos derivados de purina e de outros compostos nitrogenados (RENNÓ et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2001; KOZLOSKI et al., 2005).

No entanto, para que as exigências de proteína para manutenção dos animais sejam supridas, se faz necessário o conhecimento das perdas endógenas nitrogenadas, ou seja, perdas de compostos nitrogenados pela urina, fezes e descamação da pele (ROTTA et al., 2016). Essas perdas são inevitáveis, pois estão relacionadas a utilização mínima de nitrogênio para manter as funções vitais básicas da manutenção dos tecidos e órgãos realizada através do metabolismo que consiste nos processos de anabolismo e catabolismo do nitrogênio. Logo, a quantificação das perdas endógenas está inteiramente relacionada ao quanto de proteína é necessário para a manutenção do animal (CSIRO, 2007).

De acordo com Paulino et al. (2004), a quantificação dessas perdas é relativamente difícil, visto que é necessário separar as perdas microbianas nas fezes das verdadeiras perdas metabólicas fecais. Alguns sistemas nutricionais conseguiram elaborar fórmulas que permitem a sua mensuração. No entanto, apresentam diferenças significativas entre si.

Para o NRC (2007) as perdas de proteína pelo trato digestível se dão por meio do nitrogênio urinário endógeno (NUE), do nitrogênio metabólico fecal (NMF) e das perdas por descamação (PD). Já o sistema AFRC (1993) adquire dois fatores: o nitrogênio basal (NEB) e as perdas por descamação (PD); sendo que o nitrogênio endógeno basal é formado pela soma do o nitrogênio urinário endógeno e por parte do nitrogênio metabólico fecal, que é constituído das células de descamação do epitélio e de enzimas que foram digeridas, mas não foram absorvidas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias – CECA, da Universidade Federal de Alagoas, por meio de um ensaio de terminação, no qual foram utilizados 28 ovinos sem padrão de raça definida (SPRD), não castrados, com peso corporal médio de 25 kg. Os quais foram devidamente identificados, tratados contra ecto e endoparasitos, bem como vacina contra clostridiose e, na ocasião, os animais também receberam complexo vitamínico ADE. Os mesmos foram alocados em baias individuais dotadas de comedouro e bebedouro. O período experimental teve duração de 60 dias sendo 30 para adaptação do ambiente e manejo e 30 para coleta de dados.

A dieta teve como volumosos feno de tífton (*Cynodon ssp.*) e silagem do subproduto de maracujá (*Passiflora edulins*), e como concentrado, farelo de soja (*Glycine max*), farelo de milho (*Zea mays*) e sal mineral, fornecidos *ad libitum*. Os tratamentos foram constituídos de diferentes níveis de subproduto de maracujá em substituição ao feno de tífton (0, 20, 40 e 60%) em dietas cuja proporção foi 60% de volumoso e 40% de concentrado. No período de adaptação os animais receberam uma única ração, com proporção de 50:50 composto por volumosos (feno de tífton e silagem do subproduto de maracujá) e concentrado (composto por farelos de milho e soja).

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes da dieta

Itens	Alimentos			
	Feno de Tifton	Farelo de Milho	Farelo de Soja	Silagem de maracujá
MS (%)	74,48	88,55	88,24	13,98
PB ¹	9,00	9,92	50,00	10,03
FDN ¹	81,62	15,32	15,23	62,51
FDA ¹	39,06	2,40	8,78	45,76
EE ¹	6,90	4,87	3,34	11,35
MM ¹	6,56	2,11	8,32	6,92
MO	93,44	97,89	91,68	93,08

MS = Matéria seca; PB = Proteína bruta; FDN = Fibra detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido; EE = Extrato etéreo; MM= Material mineral; MO = Matéria orgânica

¹% MS;

Tabela 2. Composição percentual e química das dietas experimentais

	Níveis silagem de maracujá (%)			
	0	20	40	60
Ingredientes (%)				
Feno de tifton	60,00	48,00	36,00	24,00
Silagem de maracujá	0,00	12,00	24,00	36,00
Farelo de milho	14,00	16,30	18,40	20,80
Farelo de soja	24,20	22,00	19,60	17,20
Núcleo mineral	1,80	1,80	1,80	1,80
Composição química (%)				
MS	86,26	84,01	85,36	85,60
MO	93,49	93,27	92,88	92,08
MM	6,23	6,14	6,03	5,92
PB	17,01	17,05	17,16	17,15
EE	1,96	2,68	3,39	4,10
FDN	54,79	52,51	50,17	47,25
FDA	25,88	26,55	27,20	27,84

MS = Matéria seca; MO = Matéria orgânica; MM= Material mineral; PB = Proteína bruta; EE = Extrato etéreo; FDN = Fibra detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido

Após esse período, os animais receberam as dietas experimentais, ofertadas às 8:00 e às 15:00 horas, na forma de mistura completa. O consumo foi calculado pela diferença entre o alimento ofertado e as sobras, permitindo-se sobra de 15%, sendo as dietas ajustadas todos os dias. Os animais foram pesados no início e fim do período experimental.

As amostras dos alimentos e das sobras foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal (LNA) do Centro de Ciências Agrárias - CECA, para determinação da composição químico-bromatológica.

A coleta de urina “spot” foi efetuada no primeiro e último dia do período experimental, quatro horas após a alimentação, durante micção espontânea, sendo coletadas por sacos para colostomia de 65 mm, acopladas no abdômen do animal. A urina foi acondicionada em recipientes com capacidade de 50 ml, diluindo-se 10 ml de urina em 40 ml de H₂SO₄ (0,036N). Estas amostras tiveram o pH ajustado abaixo de 3 para evitar destruição bacteriana dos derivados de purinas urinários e precipitação de ácido úrico. Posteriormente, as amostras foram armazenadas a - 20°C para posteriores análises laboratoriais. Na urina foram realizadas a quantificação da creatinina visando à estimativa do volume urinário e dos derivados de purinas: xantina, hipoxantina, ácido úrico e alantoína.

O volume urinário foi estimado para cada animal, multiplicando-se o peso corporal (PC) pela excreção diária de creatinina (mg/kg PC) e dividindo-se o produto pela concentração de creatinina (mg/L) na urina. Para obtenção da excreção diária de creatinina, foi adotado a média de 27,92mg/kg PC, obtida por Souza (2008).

A excreção dos derivados de purina foi calculada pela soma das quantidades de (alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina) excretadas na urina expressos em mmol/dia.

A síntese de proteína microbiana será estimada através dos derivados de purinas na urina dos animais seguindo a metodologia descrita por Chen e Gomes (1992). As purinas absorvidas (PA) (X,mmol/dia) serão calculadas a partir da excreção dos DP (Y, mmol/dia) por intermédio da equação descrita por Chen e Gomes (1992) onde: $Y = 0,84x + (0,150PC0,75 - 0,25x)$, em que 0,84 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purina na urina.

A síntese de nitrogênio microbiano (Nmic), (Y, gN/dia) será calculada em função das PA (X, mmol/dia), mediante a fórmula $Y = 70X / 0,83 \times 0,134 \times 1000$, onde 70 é o nitrogênio de purinas (mg/mol); 0,83 a digestibilidade das purinas microbianas e 0,134, a relação de N purina: N total das bactérias, descrita por Chen e Gomes (1992).

A estimativa da proteína bruta microbiana (PBmic) foi calculada multiplicando-se a Nmic x 6,25, e a eficiência de síntese de proteína bruta microbiana foi obtida pela fórmula: $ESPmic (g/kg) = PBmic (g)/CNDT (kg)$, onde CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais.

As perdas endógenas (PE) foram estimadas conforme as equações propostas nos NRC (2007) e AFRC (1993).

NRC (2007):

- Nitrogênio urinário endógeno - NUE (g/d) = 1,031g/PC0,75
- Nitrogênio metabólico fecal - NMF (g/d) = 26,7 g/kg CMS/dia
- Perdas por descamação - PD (g/d) = 0,2 g/PC0,6
- Secreções Endógenas SE (g/d) = 11,8CMS (0,40)/0,67
- Exigências de proteína líquida - PLm (g/d) = NUE+NMF+PD+SE.

- Perdas endógenas - PE (g/d) = PLm/ eficiência de utilização da proteína, de 0,67 para perdas fecais e urinárias e 0,60 para perdas na pele.

AFRC (1993):

- Nitrogênio endógeno basal - NEB (g/d) = $6,25 \cdot 0,35 \cdot PC_{0,75} / 1,00$ (g/d)
- Perdas por descamação - PD (g/d) = $6,25 \cdot 0,018 \cdot PC_{0,75} / 1,00$ (g/d)
- Perdas endógenas - PE (g/d) = NEB + PD ou $2,3 \cdot PC_{0,75}$ (g/d).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado sendo utilizando quatro tratamentos com sete repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão por meio do programa estatístico SAS (2001).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 3 estão apresentados os derivados de purina, o fluxo de nitrogênio microbiano e a proteína microbiana em ovinos consumindo dietas compostas de subproduto de maracujá em substituição ao feno de tifton.

Tabela 3. Estimativa da síntese de proteína microbiana em ovinos alimentados com dietas compostas de subproduto de maracujá em substituição ao feno de tifton

	Níveis de substituição				R ²	Equação
	0%	20%	40%	60%		
CMS (g/dia)	590	570	800	1.020	0,50	y = 0,1537x + 0,3613
PC (kg)	26,60	32,32	33,32	37,32	0,41	y = 3,4702x + 24,100
PC ^{0,75}	11,69	13,53	13,85	15,06	0,42	y = 1,0899x + 10,928
VUE (L)	1,54	1,68	2,62	2,37	0,09	y = 0,3387x + 1,1922
AU (mmol/dia)	0,37	1,45	3,04	6,97	0,81	y = 2,1807x - 2,4351
ALT (mmol/dia)	17,22	21,92	23,49	28,42	0,83	y = 3,5695x + 13,972
Xant+Hipox (mmol/dia)	0,32	0,63	0,72	0,96	0,84	y = 0,1868x + 0,2072
ETDP (mmol/dia)	17,92	23,99	27,25	36,34	0,91	y = 5,937x + 11,744
AP (mmol/dia)	17,00	22,10	25,78	35,94	0,88	y = 6,1301x + 10,079
Nmic (g/dia)	12,36	16,07	18,75	26,13	0,88	y = 4,4569x + 7,3279
Pmic (g/dia)	77,24	100,42	117,16	163,29	0,88	y = 27,855x + 45,799

CMS= Consumo de matéria seca; PC= Peso corporal; PC^{0,75}= Peso corporal metabólico; VUE= Volume urinário estimado; AU= Ácido úrico; ALT= Alantoína total; ETDP= Excreção total de derivados de purina; AP= Purina absorvida; Nmic= Nitrogênio microbiano; Pmic= Proteína microbiana; R²= Coeficiente de determinação.

Foi observada influência dos níveis de substituição do subproduto de maracujá para o CMS, apresentando comportamento linear crescente com maior média para o nível de 60% de substituição. Possivelmente este comportamento pode ser explicado pela boa palatabilidade do subproduto, o que pode ter influenciado diretamente no consumo dos demais ingredientes da ração.

Para peso corporal, como para o peso metabólico foi verificado efeito nos níveis de substituição, apresentando um comportamento linear crescente com maiores médias no nível de 60% do subproduto de maracujá em substituição do feno de tifton, indicando que a dieta experimental proporcional maior ganho de peso ao aumento dos níveis.

O volume urinário, estimado através da excreção de creatinina, apresentou efeito linear crescente em relação ao aumento dos níveis de substituição. Isso se deve ao fato de que a estimativa do volume urinário excretado é estreitamente correlacionada ao peso animal.

A excreção total de ácido úrico apresentou efeito linear crescente, com o valor máximo de 6,966 mmol/dia, para o nível de 60% de substituição. Esse valor equivale a 19,17% dos derivados totais de purina. Percentual próximo ao encontrado por Santos et al. (2015), que analisando a utilização de farelo de vargem de algaroba como volumoso para ovinos encontrou 15,96% de ácido úrico. Essa proporção está dentro do que foi preconizado por Chen e Gomes (1992), que diz que na urina de ovinos pode ser contabilizado de 10 a 30% de ácido úrico dos derivados totais de purina. Segundo Johnson et al. (1998), esta amplitude de excreção de ácido úrico na urina em relação aos DP fica condicionada ao estágio fisiológico do animal e aos tratamentos dietéticos.

Para a alantoína, foi verificado efeito dos níveis de substituição com comportamento linear crescente, apresentando maior valor para o nível de 60% com média de 28,418 mmol/dia, correspondente a 78,20 % da excreção dos derivados totais de purina. Esse percentual foi próximo aos verificados por Vagnoni et al. (1997), Silva et al. (2001) e Souza et al. (2006), de 86,6; 71,90 a 86,10 e 82,24%, respectivamente.

A xantina e hipoxantina também apresentaram efeito sobre os níveis de substituição, também com comportamento linear crescente com maior média (0,957 mmol/dia) para nível de 60% de substituição, proporcional a 2,63% dos derivados de totais de purina. Para os ovinos a ação da enzima xantina oxidase que converte a xantina e hipoxantina em ácido úrico é muito baixa, por isso se faz necessário computar a excreção desses derivados, diferente dos bovinos, que só é preciso contabilizar o ácido úrico e a alantoína. Segundo Kozloski (2016) a proporção encontrada desses derivados de purina em ovinos é de 5 a 10%. No presente trabalho foram encontradas proporções menores, isso pode ter ocorrido por uma maior ação da xantina oxidase ou pela disponibilidade das bases púricas na assimilação direta no nucleotídeo tecidual pela via da síntese de novo das purinas.

Logo, a excreção total de derivados de purina também apresentou efeito linear crescente com os níveis de substituição, com maior média para o nível de 60%. Esse resultado está estreitamente ligado com a excreção de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina.

Os níveis de substituição causaram efeito linear crescente nas purinas absorvidas, com maior valor para o nível de 60 % em relação aos outros tratamentos, tendo como média 35,935 mmol/dia. Valor inferior ao encontrado por Azevêdo et al. (2011), que trabalhando com dietas para novilhas contendo subprodutos de frutas encontrou média de 74,98 mmol/dia para o subproduto do maracujá. De acordo com Chen & Gomes (1992) e Belenguer et al. (2002) o equilíbrio entre o N-microbiano do rúmen e purinas absorvidas não é constante, podendo oscilar de acordo com a dieta. Em função disto, eles relatam que a digestibilidade dessas purinas no duodeno pode variar entre 83 a 92 %.

Observa-se que os resultados obtidos tiveram um comportamento linear crescente de acordo com os níveis de subproduto de maracujá em substituição do feno de tifton tanto para o fluxo de nitrogênio microbiano quanto para a proteína microbiana, apontando maiores médias para o nível de 60%, 26,127 e 163,291 g/dia, respectivamente. Possivelmente, o nível de 60% proporcionou um maior equilíbrio entre proteína e energia no rúmen, proporcionando um aumento da proteína microbiana em relação aos demais tratamentos.

Na tabela 4 estão apresentadas as perdas endógenas estimadas pelo NRC (2007) e AFRC (1993) em ovinos consumindo dietas compostas de subproduto de maracujá em substituição ao feno de tifton.

Analisando as perdas endógenas segundo o NRC (2007), observou-se efeito sobre NMF em relação aos níveis de substituição estudados, apresentando comportamento linear crescente, com maior média para o tratamento com 60% de substituição, com 34,26 g/dia. Média próxima a encontrada por Pereira et al. (2018), de 33, 97 g/dia para caprinos criados a pasto com suplementação. De acordo com o NRC (2007) o NMF é proveniente das células microbianas formadas no intestino grosso, das células do epitélio, da excreção enzimática, como também da fonte de proteína do alimento que não foi degradado no trato gastrointestinal.

Assim como o NMF os valores encontrados para o NUE também apresentaram comportamento linear crescente de acordo com o nível de substituição, sendo o nível de

60% o que apresentou maior média de perda, 8,04 g/dia. CSIRO (1990) afirma que o nitrogênio urinário endógeno é a quantidade de nitrogênio excretada na urina, derivada da oxidação dos aminoácidos e das excreções derivadas do processo de reciclagem de nitrogênio, e essas perdas devem ser menores que as que as encontradas que nitrogênio metabólico nas fezes, o que foi constatado neste estudo.

Tabela 4. Perdas endógenas estimadas pelo NRC (2007) e AFRC (1993) em ovinos alimentados com dietas compostas de subproduto de maracujá em substituição ao feno de tifton

	Níveis de substituição				R ²	Equação
	0%	20%	40%	60%		
NRC (2007)						
CMS (g/dia)	590	570	800	1.020	0,50	y = 0,1537x + 0,3613
PC ^{0,75}	11,69	13,53	13,85	15,06	0,42	y = 1,0899x + 10,928
NMF (g/dia)	19,61	19,19	26,65	34,26	0,50	y = 5,1384x + 12,081
NUE (g/dia)	7,22	7,72	7,89	8,04	0,13	y = 0,2623x + 7,0605
PD (g/dia)	0,046	0,044	0,044	0,043	0,13	y = -0,0011x + 0,0469
SE (g/dia)	0,218	0,215	0,257	0,304	0,55	y = 0,0301x + 0,1732
PE (g/dia)	26,88	26,96	34,58	42,34	0,52	y = 8,059x + 28,639
AFRC (1993)						
PC (Kg)	26,60	32,32	33,32	37,32	0,41	y = 3,4702x + 24,100
PC ^{0,75}	11,69	13,53	13,85	15,06	0,42	y = 1,0899x + 10,928
NEB (g/dia)	25,25	27,69	28,40	29,14	0,12	y = 1,2393x + 24,522
PD (g/dia)	1,30	1,42	1,46	1,50	0,12	y = 0,0637x + 1,2611
PE (g/dia)	26,55	29,12	29,86	30,64	0,12	y = 1,3031x + 25,783

CMS= Consumo de matéria seca; NMF= Nitrogênio metabólico fecal; NUE= Nitrogênio urinário endógeno; PD= Perdas por descamação; SE= Secreção endógena; PE= Perdas endógenas; PC^{0,75}= Peso corporal metabólico; NEB= Nitrogênio endógeno basal; R²= Coeficiente de determinação.

De acordo com o NRC (2007) as perdas por descamação são derivadas das perdas da superfície da pele como descamação dos tecidos e crescimento de pelos. No presente trabalho foi observado um comportamento linear decrescente, onde o tratamento controle apresentou média superior aos demais, de 0,046 g/dia.

As perdas decorrentes de secreções endógenas sofreram efeito linear crescente e foi superior no nível de 60% de substituição do feno de tifton pela silagem da casca do maracujá, sendo encontrados 0,304 g/dia. De acordo com o NRC (2007) as SE são

associadas à mucoproteínas da saliva, frações celulares dos tecidos epiteliais da boca, esôfago, rúmen-retículo, como também células fragmentadas dos tecidos epiteliais da mucosa do omaso, abomaso e de secreções enzimáticas do abomaso.

Conforme demonstrado na tabela 3 os valores estimados de PE através do NRC (2007) obtiveram efeito linear crescente de acordo com o nível de substituição do feno pela silagem do subproduto de maracujá, sendo o nível de substituição de 60% o que apresentou maiores perdas, 42,34 g/dia.

Para NEB, constituído pelo NUE e por parte do NMF, de acordo com o AFRC (1993), foi encontrado médias crescentes de acordo com a substituição. Sendo, portanto o nível 60% responsável pelas maiores perdas diárias, com média de 29,14 g/dia. Média superior as encontradas por Pereira et al. (2018).

As PD obtiveram valores com comportamento semelhante aos valores do NEB estimados pelo AFRC (1993), sendo observado crescimento linear entre os tratamentos.

As PE estimadas pelo AFRC (1993), para qualquer nível de substituição apresentam comportamento linear crescente, com seu valor máximo de perda de 30,64g/dia ao nível de 60%.

Ambos os métodos usados para estimar as perdas endógenas tiveram comportamento semelhante quanto ao nível de inclusão, apresentando maior perda endógena para o nível de 60% de substituição do feno de tifton pela silagem do subproduto de maracujá, no entanto, pode-se observar uma superioridade dos resultados para a estimativa realizada pelo NRC (2007) em relação aos valores encontrado pelo AFRC (1993), tal variação já foi encontrada por Ladeira et al. (1999), Cruz et al. (2006), Pereira et al. (2007), Pereira et al. (2018).

5. CONCLUSÃO

O nível de 60% substituição apresenta maior síntese de proteína microbiana e perdas endógenas estimadas pelo NRC (2007) e AFRC (1993) em ovinos.

REFERÊNCIAS

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. Energy and protein requirements of ruminants. **Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International**. p. 159, 1993.
- ALVES, L. G. C. et al. Produção de carne ovina com foco no consumidor. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 2399-2415, 2014.
- AZEVÊDO, et al. Consumo, digestibilidade total, produção de proteína microbiana e balanço de nitrogênio em dietas com subprodutos de frutas para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.40, n.5, p.1052-1060, 2011.
- BARRETO, H. F. M. et al. Uso de coprodutos de frutas tropicais na alimentação de ovinos no semiárido do Brasil. **Arch. Zootec.** 63(R): 117-131, 2014.
- BELONGER, A. D. et al. Urinary excretion of purine derivatives and prediction of rumen microbial out flow in goats. **Livestock Production Science.** n.77, p.127-135, 2002.
- BERCHIELLI, T. T; PIRES, A. V; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2ª ed. Jaboticabal: Funep, 2011. 616 p
- BRODERICK, G.A., MERCHEN, N.R. Markers for quantifying microbial protein synthesis in the rumen. **Journal. Dairy Science.**, v. 75 pg. 2618-2632, 1992.
- CARVALHO, J. A. **Caracterização da atividade reprodutiva de fêmea ovina da raça rabo largo no semiárido do nordeste brasileiro**. 2013. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2013.
- CHEN, X.B., GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – an overview of technical details. INTERNATIONAL FEED RESEARCH UNIT. Buchsburnd. **Aberdeen: Rowett Research Institute**. p. 21, 1992.
- CHIZZOTTI, M. L. et al. Consumo, digestibilidade e excreção de uréia e derivados de purinas em novilhas de diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1813-1821, 2006.
- CHIZZOTTI, M.L. et al. Casca de algodão em substituição parcial à silagem de capim-elefante para novilhos. 2. Parâmetros ruminais e séricos, produção microbiana e excreção urinária de compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.34, n.6, pg. 2103-2111, 2005
- CIRNE, L. G. A. et al. Intake, microbial protein synthesis, and nitrogen balance in lambs fed diets containing mulberry hay. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 6, suplemento 2, p. 4413-4422, 2015.
- COUTO FILHO, C. C. C. et al. Frações fibrosas da silagem de resíduo de manga com aditivos. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 751-757, jun. 2010.

CRUZ, M.C.S. et al. Balanço de nitrogênio e estimativas de perdas endógenas em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo palma forrageira e teores crescentes de ureia e mandioca. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 28, n. 1, p. 47-56, 2006.

COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION - CSIRO PUBLISHING. **Nutrient requirements of domesticated ruminants**. Collingwood, Australia. 2007. 270p.

DEWHURST, R.J.; DAVIES, D.R.; MERRY, R.J. Microbial protein supply from the rumen. **Animal Feed Science and Technology**, 85, p. 1-21, 2000.

FRANZOLIN, R.; ALVES, T. C. Aspectos da nutrição de bubalinos. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF BUFFALO PRODUCTION CHAIN, 2011.

GONZAGA, S. S., et al. Manual de cortes de carne ovina: para um melhor aproveitamento da carcaça. **Embrapa**, Brasília-DF, 2018.

GUIMARÃES FILHO, C., ATAÍDE JÚNIOR, J. R. Manejo básico de ovinos e caprinos: guia do educador. SEBRAE. Brasília/DF. 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>> Acesso em: 19 de dez de 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>> Acesso em: 19 de dez de 2018.

JOHNSON, L. M. et al. Estimation of the flow of microbial nitrogen to the duodenum using urinary uric acid or allantoin. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2408-2420, 1998.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes.**, ed. 3, Editora UFSM, Santa Maria, p. 167-169, 2016.

KOZLOSKI, G. V. et al. Uso da creatinina como indicador da excreção urinária em ovinos. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 98-102, 2005.

LADEIRA, M.M. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de dietas contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 395-403, 1999.

LEAL, T. L. et al. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.905-911, 2007.

LIRA JUNIOR, W. B. **Composição bromatológica e padrão fermentativo de silagem de capim-elefante cv roxo sob níveis de inclusão de casca de maracujá e tempos de emurchecimento**. 2011. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2011.

LOUSANA JUNIOR., J. E., et al. Consumo e Digestibilidade de Subprodutos do Processamento de Frutas em Ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C.; BUNGENSTAB, D. J. Nutrição de bovinos de corte: Fundamentos e aplicações. **Embrapa**, Brasília-DF, p. 38, 2015.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient Requirements Of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, And New World Camelids. **Washington, D.C.: National Academy Press**, p. 384, 2007.

NEIVA JUNIOR, A. P., et al. Efeito de diferentes aditivos sobre os teores de proteína bruta, extrato etéreo e digestibilidade da silagem de maracujá. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 871-875, 2007.

NEIVA, J. N. M., et al. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante enriquecidas com subproduto do processamento do maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1845-1851, 2006.

OLIVEIRA, A.S. et al. Produção de Proteína Microbiana e Estimativas das Excreções de Derivados de Purinas e de Ureia em Vacas Lactantes Alimentadas com Rações Isoproteicas Contendo Diferentes Níveis de Compostos Nitrogenados Não- Proteicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.30, v.5, p. 1621-1629, 2001.

PAULINO, P. V. R. et al. Exigências nutricionais de zebuínos: Proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 759-769, 2004.

PEREIRA, K. P. et al. Balanço de nitrogênio e perdas endógenas em bovinos e bubalinos alimentados com níveis crescentes de concentrado. **Revista Animal Sciences**, Maringá, v.29, n.4, 2007.

PEREIRA, K. P. et al. Metabolismo de nitrogênio e perdas endógenas em caprinos criados a pasto em região de caatinga. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 16, n. 2, p. 22-33, 2018.

RENNÓ, L.N. et al. Estimativa da Produção de Proteína Microbiana pelos Derivados de Purinas na Urina em Novilhos1. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.29 n. 4, pg. 1223-1234, 2000.

ROTTA, P. P. et al. Exigências de proteína para bovinos de corte. In: VALADARES FILHO, S. C. et al. (Ed). **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR – Corte**, UFV, DZO, Viçosa – MG, 3ª ed., 2016. p. 191-215.

SALVADOR, F. M. **Proteína degradável no rúmen e proteína metabolizável em ovinos em crescimento**. 2007. 147 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

SANTOS, E. J. et al. Excreções de derivados de purina obtidos por duas metodologias de coleta de urina em ovinos alimentados com farelo da vagem de algaroba em substituição a silagem de capim Elefante. **Nutritime Revista Eletrônica**, on-line, Viçosa, v.12, n.5, p.4201-4208, set-out, 2015.

SANTOS, S. A. et al. Degradação ruminal da proteína dos alimentos e síntese de proteína microbiana. In: VALADARES FILHO, S. C. et al. (Ed). **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR – Corte**, UFV, DZO, Viçosa – MG, 3ª ed., 2016. p. 45-80.

SCHWAB, C. G. Amino acid nutrition of dairy cow: current status. In: Proceedings Cornell Nutrition Conference For Feed Manufactures. Ithaca. Proceedings... Ithaca: **Cornell University**, 1996. pg.184-198. 1996.

SENA, J. A. B. **Consumo, digestibilidade e desempenho de ovinos alimentados com casca de maracujá desidratada**. 2011. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2011.

SERRANO, R. D. C. et al. Síntese microbiana no rúmen. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, V. 5, N. 5, Ed. 152, Art. 1025, 2011.

SILVA, R. M. N. et al. Ureia para vacas em lactação. 2. Estimativa do volume urinário, da produção microbiana e da excreção de uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1948-1957, 2001.

SOUZA, E.J.O. **Substituição de Casca de Soja por Feno de Tifton (Cynodon Dactylon) em Dietas a Base de Palma Forrageira (Opuntia fícus-indica, Mill) para Caprinos**. 2008. 67f. Dissertação (mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

SOUZA, A. L. et al. Casca de café em dietas para vacas em lactação: balanço de compostos nitrogenados e síntese de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1860-1865, 2006.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. SAS/STAT user's guide. Version 9.0 Cary: SAS Institute Inc., 2001.

VAGNONI, D. B. et al. Excretion of purine derivatives by Holstein cows abomasallyinfused with Incremental amounts of Purines. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1695-1702,1997.

VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D. Recentes avanços em proteína na nutrição de vacas leiteiras. In: SINLEITE, 2., Lavras. **Anais...**, DZO UFLA, 2001. p.229-247.

VALADARES, R. F. D. et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.12, p.2686-2696, 1999.

VAN SOEST, Peter J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell University Press, 1994.

VIANNA, J. G. A.; MORAES, M. R. E.; DORNELES, J. P. Dinâmica das importações de carne ovina no Brasil: análise dos componentes temporais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 2223-2234, 2015.

VIANA, J. G. A.; SILVEIRA, V.C.P. Análise econômica da ovinocultura na metade sul do Rio Grande do Sul. **Anais...** 46º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco-AC, 2008.