



Perfil metabólico de ovinos alimentados com silagem de subproduto de maracujá

Metabolic profile of sheep feed with passion fruit silage

Claudino da Silva Amaral⁽¹⁾; Jucelane Salvino de Lima⁽²⁾; Kedes Paulo Pereira⁽³⁾; José Teodorico de Araújo Filho⁽⁴⁾; Izabelle Crystine Almeida Costa⁽⁴⁾; Manoel Gustavo Paranhos da Silva⁽⁵⁾

⁽¹⁾ORCID:0000-0002-5938-6994; Zootecnista, Discente do Curso de Pós-graduação em Produção Animal e Desenvolvimento Rural; Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), Santana do Ipanema-AL; Brasil, E-mail: claudinozootecnista@gmail.com;

⁽²⁾ORCID:0000-0002-3047-6857; Professora, Orientadora do Curso de Pós-Graduação em Produção animal e Desenvolvimento Rural; Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), Santana do Ipanema-AL; Brasil, E-mail: jucelanegta@gmail.com;

⁽³⁾ORCID: 0000-0001-5706-3510; Professor, Doutor, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Centro de Ciências Agrárias (CECA); Rio Largo-AL; Brasil, E-mail: kedes.pereira@ceca.ufal.br;

⁽⁴⁾ORCID: 0000-0002-1193-4939; Professor, Doutor, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Centro de Ciências Agrárias (CECA); Rio Largo-AL; Brasil, E-mail: hircus4@gmail.com;

⁽⁵⁾ORCID: 0000-0002-6751-0158; Zootecnista, Mestranda em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe (UFS); São Cristóvão-SE; Brasil, E-mail: izabelle.almeida@hotmail.com;

⁽⁵⁾ORCID: 0000-0002-9430-3162; Zootecnista, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS); Campo Grande-MS, Brasil, E-mail:paranhos48@gmail.com.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 20 de dezembro de 2020; Aceito em: 23 de janeiro de 2021; publicado em 31 de janeiro de 2021. Copyright© Autor, 2021.

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar o perfil metabólico em ovinos sem padrão de raça definido, consumindo dietas compostas de silagem de subprodutos de maracujá em substituição ao feno de Tifton. O trabalho foi realizado no Campus de Engenharias e 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 15 para adaptação do ambiente e manejo, e 45 dias para coleta de dados. A dieta tinha como volumoso feno de Tifton (*Cynodon* spp.) e silagem de subproduto (cascas) de maracujá (*Passiflora edulis*), e como concentrado, farelo de soja (*Glycine max*), farelo de milho (*Zea mays*) e sal mineral, fornecidos ad libitum. Os tratamentos foram constituídos de níveis de resíduo de maracujá em substituição ao feno de Tifton (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 comedouros e bebedouros. Foram pesados no início e fim do período experimental. A coleta de urina spot, bem como o sangue, foi efetuada quatro horas após o fornecimento da alimentação. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, os dados foram interpretados por meio de análise de variância e regressão por meio do programa estatístico SAS (2001). Para o consumo de matéria seca e os pesos corporais foram observados comportamento linear crescente. O volume urinário também apresentou o mesmo comportamento. O perfil metabólico dos ovinos apresentou um comportamento linear crescente, bem como a síntese de proteína microbiana para os níveis de substituição. A substituição do feno de Tifton pela silagem do resíduo de maracujá apresenta melhores perfis metabólicos e proteína microbiana em ovinos confinados.

PALAVRAS-CHAVE: Cordeiros, Ruminantes, Metabolismo.

ABSTRACT: The work aimed to evaluate the metabolic profile in sheep without a defined breed standard, consuming diets composed of silage of by-products of passion fruit in substitution for hay of Tifton. The work was carried out at the Engineering and Agricultural Sciences Campus of the Federal University of Alagoas, using 28 sheep, with an average body weight of 25 kg. With a 60-day trial period, 15 for adapting the environment and management and 45 for data collection. The diet consisted of bulky Tifton hay (*Cynodon* spp.) And passion fruit by-product (peel) silage (*Passiflora edulis*), and as a concentrate, soybean meal (*Glycine max*), corn meal (*Zea mays*) and mineral salt, provided ad libitum. The treatments consisted of levels of passion fruit residue to replace the typhoon hay (0, 20, 40 and 60%) in diets whose proportion was 60% roughage and 40% concentrate. The animals were housed in individual, identified pens, provided with a feeder and a drinking fountain. They were weighed at the beginning and end of the experimental period. The collection of spot urine, as well as blood, was performed four hours after the supply of food. The design used was completely randomized, whose data were interpreted through analysis of variance and regression through the statistical program SAS (2001). For the consumption of dry matter and body weights, an increasing linear behavior was observed. The urine volume also exhibited the same behavior. The metabolic profile of the sheep showed an increasing linear behavior, as well as the microbial protein synthesis for the replacement levels. The replacement of Tifton hay by silage of the passion fruit residue presents better metabolic profiles and microbial protein in confined sheep.

KEYWORDS: Lambs, Ruminants, Metabolism.

INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma atividade pecuária que distribui renda e desenvolve sustentavelmente a pequenos, médios e grandes pecuaristas, principalmente no Nordeste, pois a diversidade mercadológica vai desde a utilização do couro usado pela indústria de transformação em bolsas e sapatos, à venda padronizada de uma iguaria na culinária nordestina em supermercados de médio e grande porte.

A ovinocultura no Nordeste brasileiro, em particular, sempre foi uma atividade de grande relevância econômica e social, por suprir de carne e leite a preços mais acessíveis às populações rurais e das periferias das grandes cidades. Apesar disso, esta atividade é caracterizada como de baixo rendimento, devido à predominância do tipo de exploração extensiva na maioria dos criatórios, a qual sofre grande influência das condições climáticas e também pela falta de planejamento de convivência com a seca (Vasconcelos, 2002).

Sendo assim, a ovinocultura brasileira é mencionada como uma das mais importantes atividades econômicas e sociais desenvolvidas (Silva et al., 2010), notadamente na região semiárida. A carência de água para criação de grandes portes como a bovinocultura de corte e leite, bem como para a criação de suínos, torna possível a criação de ovinos no semiárido, por ser estes animais de ossatura fina, aclimatados e adaptados a este ambiente.

Isso acontece na região Nordeste e que tem marcadamente duas estações climáticas bem definidas, sendo uma chuvosa e uma seca, favorecendo a concentração da produção de forragem em apenas quatro a cinco meses do ano. Em algumas regiões a área disponível de pastagem tem diminuído e o efetivo do rebanho aumentado, levando a uma maior pressão de pastejo e exigindo melhores práticas de manejo nutricional dos animais, com incrementos de novas técnicas e tecnologias voltadas a convivência com a estiagem (Françóis, 2009).

As dietas para ovinos, bem como os modelos de criação, que são extensivos e quase de subsistência, devem priorizar de certo modo e conforme a localidade de exploração do rebanho, a utilização de subprodutos das agroindústrias rurais, pois o seu aproveitamento baseia-se em uma alimentação de qualidade e que esteja em consonância com padrões de sustentabilidade sócio ambiental, aliados a redução de custos de produção com tais práticas.

Contudo, a utilização de subprodutos que ajudem a atender a demanda de nutrientes para esses animais e a diminuição os custos de produção se torna uma alternativa na alimentação. A silagem de subproduto de maracujá vem se apresentando como uma boa opção por apresentar 9,73% de proteína bruta, 61% de FDN, 47,95% de FDA e 72,57% de digestibilidade aparente (Valadares Filho et al., 2010).

A produção de maracujá em Alagoas corresponde com uma produção média de 2,58% do total produzido no Brasil, com rendimento médio de 14,451 toneladas de maracujá por hectare, sendo expressiva a produção no estado, possibilitando a produção e utilização do subproduto da agroindústria de produção de maracujá para alimentação animal (IBGE, 2018).

Outro fator importante na viabilidade de sua utilização é que por ser uma silagem, podendo ser armazenada por períodos prolongados de armazenamento, sendo uma boa estratégia para períodos de seca prolongada, o que a torna importante na alimentação dos ovinos, contribuindo para o atendimento das exigências nutricionais a baixo custo e permanência dos animais nessas áreas.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o perfil metabólico de ovinos submetidos a uma alimentação com silagem do subproduto de maracujá.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O experimento foi realizado no Campus de Engenharias e ciências Agrárias (CECA), da Universidade Federal de Alagoas, sendo utilizados 28 ovinos sem padrão de raça definidos (SPRD), não castrados, com peso corporal médio de 25 kg. Os quais foram devidamente identificados, tratados contra endo e ectoparasitos, 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.

A dieta teve como volumoso, feno de tifton (*Cynodon spp.*) e silagem de subproduto de maracujá (*Passiflora edulins*), e como concentrado, farelo de soja (*Glycine max*), farelo de milho (*Zea mays*) e sal mineral, fornecidos *ad libitum*.

Na Tabela 1 são encontrados os níveis da silagem do subproduto do maracujá em substituição ao feno de tífton, bem como a composição química das dietas experimentais.

Tabela 1. Níveis de substituição da silagem de subproduto do maracujá e Composição química das dietas experimentais.

Ingredientes	Níveis de silagem de subproduto maracujá (%)			
	0	20	40	60
Feno de Tífton	60	48	36	24
Silagem de subproduto maracujá	0	12	24	36
Farelo de milho	14	16,2	18,6	20,9
Farelo de soja	24,2	22	19,6	17,3
Núcleo mineral	1,8	1,8	1,8	1,8
Total	100	100	100	100
Variável	Composição química (%)			
MS	86,26	84,01	85,36	85,6
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	4,1
FDN	54,79	52,51	50,17	47,25
FDA	25,88	26,55	27,2	27,84

MS=Matéria Seca; MO=Matéria Orgânica, PB=Proteína Bruta; EE=Extrato Etéreo; FDN=Fibra Detergente Neutro; MM=Matéria Mineral; FDA=Fibra Detergente Ácido.

Os tratamentos foram constituídos de níveis de silagem do subproduto de maracujá em substituição ao feno de tífton (0, 20, 40 e 60%) em dietas cuja proporção foi de 60:40, volumoso-concentrado. No período de adaptação de 15 dias, os animais receberam uma única ração, com proporção de 50:50 composto por volumoso (feno de Tífton e silagem de subproduto de maracujá) e concentrado (composto por farelos de milho e soja) e núcleo mineral.

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 e as amostras dos alimentos, das sobras e das fezes foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal (LABNUTRI) do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias - CECA, para determinação da composição química.

Na mesma ocasião foram coletadas amostras de sangue de cada animal por punção na veia jugular, utilizando-se tubos *Vacutainer* de 10ml com heparina. As amostras foram

imediatamente centrifugadas a 2.000 rpm por 15 minutos. O plasma resultante foi acondicionado em tubos *Ependorf* e congelado a -20°C , para posterior análise.

Para as análises de urina e do plasma foram utilizados Kits comerciais (*Doles*)[®], seguindo as orientações técnicas do fabricante. 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 H_2SO_4 (0,036N). Estas amostras tiveram o pH ajustado abaixo de 3. Posteriormente, as amostras foram armazenadas a -20°C para posteriores análises laboratoriais. Na urina foi realizada a quantificação da creatinina visando à estimativa do volume urinário e do 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) do peso corporal (PC), e dividindo-se o produto pela concentração de creatinina (mg/L) na urina. Para obtenção da excreção diária de creatinina.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado sendo utilizando quatro tratamentos com sete repetições. A significância dos coeficientes de regressão foi observada por meio do teste F, no nível de 5%. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão por meio do programa estatístico SAS (2001). Os critérios utilizados para a escolha do modelo foram baseados primeiro pela significância dos coeficientes de regressão, posteriormente no coeficiente de determinação (R^2) e depois pelo fenômeno biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados apresentados, observou-se um comportamento linear crescente em todas as variáveis avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Consumo, peso corporal e volume urinário em ovinos alimentados com níveis de substituição do feno de tifton pela silagem do resíduo de maracujá

	Níveis de substituição				R ²	Equação
	0%	20%	40%	60%		
CMS (g/dia)	590	570	800	1.020	50,2	y = 0,1537x + 0,3613
PC (kg)	26,6	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

CMS = Consumo de matéria seca; PC= Peso corporal; PC^{0,75}= Peso corporal metabólico; VUE= Volume urinário estimado. * Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. Adaptado de Costa, 2019 (dados Não publicados)

Em relação ao consumo de matéria seca (CMS), pode-se perceber que houve um comportamento linear crescente, mostrando, possivelmente boas características de palatabilidade da silagem em questão, pois, com o aumento da substituição foi observado o presente comportamento apresentando média de 1,020 g/dia. Tanto para peso corporal, quanto para o peso metabólico foi observado comportamento linear crescente com os níveis de substituição, apresentando maiores médias no nível de 60% de 37,32 e 15,06 respectivamente, indicando que a dieta experimental proporcional maior ganho de peso com o aumento dos níveis de substituição.

O volume urinário apresentou comportamento linear crescente em relação ao aumento dos níveis de substituição do tifton pela silagem do subproduto de maracujá. Isso se deve ao fato de que a estimativa do volume urinário excretado é estreitamente correlacionada ao peso animal e, possivelmente, pelo maior consumo de água advindo da silagem em relação ao feno. Souza (2010) constatou que o VU variou de 3,8 a 5,8 L/dia, um pouco acima das médias encontradas no presente trabalho, provavelmente pelas diferenças de locais e dieta fornecida aos animais além das diferenças de peso dos animais o qual influencia diretamente nesta estimativa.

O perfil metabólico está apresentado na Tabela 3. Como observado, para a creatinina plasmática, não foi constatado um efeito comportamental das concentrações em relação aos níveis de substituição do feno de tifton pela silagem do resíduo de maracujá. O mesmo comportamento foi observado para a creatinina plasmática (mg/kgPC^{0,75}). Possivelmente esse comportamento está relacionado ao fato de que a excreção da creatinina não sofre efeito da dieta não provocando alterações na circulação plasmática.

Tabela 3. Perfil metabólico em ovinos alimentados com níveis de substituição do feno de tifton pela silagem do resíduo de maracujá.

	Níveis de substituição				R ²	Equação
	0%	20%	40%	60%		
Creatinina plasmática(mg/dL)	0,07	0,07	0,05	0,07	0,89	$\hat{Y} = 0,05$
Creatinina plasmática (mg/kgPC ^{0,75})	0,23	0,29	0,25	0,27	0,87	$\hat{Y} = 0,26$
Creatinina urinária (mg/dL)	10,87	10,03	10,38	10,24	0,19	$\hat{Y} = 10,38$
Creatinina urinária (mg/kgPC ^{0,75})	55,49	56,03	55,39	55,79	0,01	$\hat{Y} = 55,66$
Ureia plasmática (mg/dl)	25,49	24,09	30,23	37,42	0,81	$\hat{Y} = 4,1916x + 18,827$
Ureia plasmática (mg/kgPC ^{0,75})	149,75	88,90	218,06	266,19	0,63	$\hat{Y} = 47,849x + 61,105$
Ureia urinária (mg/dl)	152,89	152,93	111,77	66,60	0,85	$\hat{Y} = -30,003x + 196,06$
Ureia urinária (mg/kgPC ^{0,75})	832,44	428,55	831,20	481,36	0,14	$\hat{Y} = -65,058x + 806,03$

R²= Coeficiente de determinação; * Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Esse comportamento está de acordo com as considerações feitas por Valadares Filho (1997), o qual relata em seu trabalho que a concentração de creatinina não é afetada em função da dieta que o animal consome.

Para as concentrações de creatinina urinária nas duas unidades avaliadas não foi observado alteração significativa entre os níveis avaliados, o que procede com o entendimento biológico onde a creatina por não sofrer alteração da dieta e ser fruto do metabolismo muscular, tem sua excreção constante, o que a torna uma ferramenta para estimar o volume urinário podendo ser usada como um indicador interno. Kozloski et al. (2005), também encontraram resultado semelhante ao estudar uso da creatinina como indicador da excreção urinária em ovinos.

Quanto para as excreções de ureia plasmática foi observado um comportamento linear crescente quando se aumentou os níveis de substituição do feno de Tifton pela silagem do resíduo de maracujá, apresentando a maior média de 37,42 aos 60% de substituição, mostrando que para a ureia, existe uma relação positiva entre o consumido, absorvido e circulante.

Para a ureia urinária, foi observado um comportamento linear decrescente com o aumento da substituição do tifton pela silagem de resíduo de maracujá. Segundo Van Soest, (1994), a amônia derivada do metabolismo ruminal é absorvida pela parede do rúmen e levada ao fígado, entrando no ciclo da ureia, podendo ser reciclada ou eliminada via urina e que há uma relação positiva correlacionada à ingestão de nitrogênio e associadas à maior taxa de excreção urinária de ureia. Possivelmente, os resultados apresentados neste trabalho podem está relacionado à eficiência de reciclagem da ureia para o ambiente ruminal através da saliva e pela parede do rúmen pra manter o pH

ruminal, uma vez que a silagem dos subprodutos do maracujá é de mais fácil degradação que o feno e possivelmente, causando uma diminuição do pH, levando a uma maior necessidade da manutenção do pH ruminal.

Rennó (2000) encontrou para a excreção fracional de ureia, um comportamento linear decrescente em relação aos níveis crescentes de concentrado, comportamento semelhante ao presente trabalho. Contudo, os parâmetros metabólicos estudados mostraram uma boa eficiência na utilização desses recursos levando uma boa resposta no desempenho dos animais experimentais.

CONCLUSÃO

A substituição do feno de Tifton pela silagem do subproduto de maracujá apresenta ao nível de 60% de substituição, melhor desempenho no ganho de peso e menores perdas de metabólitos uréicos em ovinos confinados.

REFERÊNCIAS

1. BELENGUER A.; YANEZ, D.; BALCELLS, J.; BABER, N.O.; RONQUILLO, MG.; BELENGUER, A.D. et al. Urinary excretion of purine derivatives and prediction of rumen microbial out flow in goats. **Livestock Production Science**. n.77(2-3), p.127–135, 2002.
2. 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.
3. FRANÇOIS, P. Desempenho, características de carcaça e a utilização da carne de ovelhas de descarte terminadas em pastagem cultivada na elaboração de embutido fermentado. Tese de mestrado. **Universidade Federal de Santa Maria**. Santa Maria/Rio Grande do Sul. 85 pp. 2009.

4. IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção agrícola Municipal** 2018. Disponível em:
<<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>> Acesso em 11 de novembro de 2019.
5. RENNÓ, L.N. et al. Estimativa da Produção de Proteína Microbiana pelos Derivados de Purinas na Urina em Novilhos 1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29 n. 4, pg. 1223-1234, 2000.
6. 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.
7. SILVA, N.V.; Costa, R.G.; Freitas, C.R.G.; Galindo, M.C.T. e Silva, L.S. Alimentação de ovinos em regiões semiáridas do Brasil. **Acta Veterinária Brasileiro**, 4: 233-241. 2010.
8. SILVA, R.M.N. et al. Uréia para Vacas em Lactação. 2. Estimativas do Volume Urinário, da Produção Microbiana e da Excreção de Uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30,n.6:1948-1957, 2001.
9. SOUZA, E.J.O. et al. Comportamento ingestivo e ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de Maniçoba. **Revista Brasileira de Saúde Produção**, v.11, p.1056 - 1067, 2010.
10. 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.
11. Statistical Analysis System - SAS. SAS/STAT user's guide. Version 9.0 Cary: SAS Institute Inc., 2001.
12. VAGNONI, D. B. et al. Excretion of purine derivatives by Holstein cows abomasally infused with Incremental amounts of Purines. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1695-1702,1997.
13. VALADARES FILHO, S.C. Digestão pós-ruminal de proteínas e exigências de aminoácidos para ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997, Lavras. Anais... Lavras: UFLA/FAEPE, p.87 - 113. 1997

14. VALADARES FILHO, S.C. et al. **Tabela brasileira de alimentos para ruminantes**. Composição química-bromatológica de alimentos - CQBAL 3.0. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2010. Disponível em: Acesso em: 30/04/2010.
15. VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminants. 2.ed., Ithaca: Cornell University. 476p. 1994.
16. VASCONCELOS, V. R. Utilização de subprodutos do processamento de frutas na alimentação de caprinos e ovinos. Em: Seminário Nordestino de Pecuária, 4, Fortaleza, CE, **Anais. FAEC. CDROM**. 2002.