

Balço de Nitrogênio, Degradabilidade de Aminoácidos e Concentração de Ácidos Graxos Voláteis no Rúmen de Ovinos Alimentados com Feno de *Stylosanthes guianensis**

Márcio Machado Ladeira¹, Norberto Mario Rodriguez², Iran Borges², Lúcio Carlos Gonçalves², Eloísa de Oliveira Simões Saliba², Lídia Ferreira Miranda³

RESUMO - Foram utilizados sete ovinos alimentados com feno de *S. guianensis* para avaliar a degradabilidade ruminal dos aminoácidos, o balanço nitrogenado e as concentrações de ácidos graxos voláteis (AGVs) no rúmen. A técnica de sacos de náilon foi empregada para determinação da degradabilidade *in situ* dos aminoácidos do feno de *Stylosanthes guianensis*. A retirada dos sacos do rúmen foi feita às 6, 24 e 48 horas após sua introdução. Amostras de duodeno e fezes foram utilizadas para determinar a quantidade de N total, amônia e nitrogênio não amoniacal. Amostras de urina foram coletadas para determinação do N total. Para determinação da concentração de AGVs no líquido ruminal, amostras de 80 mL foram coletadas manualmente, imediatamente antes da alimentação e 2, 4, 6 e 8 horas após. O balanço de nitrogênio foi de 6,0 g/dia. O feno de *S. guianensis* apresentou 10,4 e 6,3 g de metionina e lisina, respectivamente, por 100 g de aminoácidos totais. Os aminoácidos não essenciais apresentaram taxa de degradação duas vezes maior que os essenciais. Houve alteração no perfil aminoacídico da proteína não degradada no rúmen em relação ao alimento original. A relação acetato:propionato foi de 4,31. O elevado teor de metionina encontrado e sua baixa degradabilidade podem fazer do *S. guianensis* um alimento importante, quando este aminoácido estiver limitando a produção.

Palavras-chave: aminoácidos, degradabilidade, feno, leguminosas, ovinos

Nitrogen Balance, Amino Acid Degradability and Volatile Fatty Acid Concentration in the Rumen of Sheep Fed *Stylosanthes guianensis* Hay

ABSTRACT - Seven sheep fed *S. guianensis* hay were used to evaluate ruminal amino acid degradability, nitrogen balance and rumen volatile fatty acid (VFA) concentrations. Nylon bags technique was used for determination of the *in situ* degradabilities of amino acids. Bags were collected at 6, 24 and 48 hours after insertion. Duodenum and feces samples were used to determine amoniacal-N and non-amoniacal-N. To determine ruminal VFA concentrations, samples of 80 mL were collected immediately before feeding and 2, 4, 6 and 8 hours after. Nitrogen balance was 6.0 g/day. *S. guianensis* had 10.4 and 6.3 g of methionine and lysine, respectively, per 100 g of total amino acids. Non essential amino acids had degradation rates twice than essentials. Aminoacitic profile of undegradable protein was different than the original feed protein. The acetate:propionate ratio was 4.31. High concentrations of methionine and its low degradability make the *S. guianensis* an important feed when this amino acid is limiting.

Key Words: amino acid, degradability, hay, legume forages, sheep

Introdução

Nas últimas décadas, considerável atenção foi dada à determinação de requisitos de proteínas para ruminantes, tendo sido proposta uma série de sistemas ou modelos com base principalmente nas parcelas protéicas degradáveis e não-degradáveis dos alimentos, deixando as portas abertas para a previsão de exigências em aminoácidos (Rodríguez, 1996).

Para obter altos níveis de produção, é necessária

uma quantidade adequada de proteína de qualidade, ou seja, que contenha quantidade suficiente dos aminoácidos limitantes no intestino delgado, que devem chegar em quantidade suficiente nos tecidos para atender as exigências de manutenção e produção. Vários pesquisadores (Le Henaff, 1991; Schwab et al., 1992; Rulquin & Verité, 1993; Chanderler, 1995; Santos & Huber, 1996, citados por Sanz Sampelayo et al., 1999) têm discutido a ineficiência de se utilizarem os modelos que consideram apenas a degradabilidade

* Projeto financiado pela FAPEMIG.

¹ Fiscal Federal Agropecuário – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. E-mail: marciomachado@agricultura.gov.br. R. Bernardino de Lima, 179/302, Gutierrez, Belo Horizonte, MG, CEP 30.430-090.

² Professor Escola de Veterinária/UFMG/Belo Horizonte, MG.

³ Professor FEAD/Belo Horizonte, MG.

ruminal para a formulação de rações para os ruminantes. Segundo esses autores, é necessário saber o perfil aminoacídico da fração não-degradável no rúmen, já que, em muitos casos, são considerados o mesmo perfil do alimento original. Estudos recentes com vacas de alta produção sugerem que o perfil de aminoácidos no duodeno apresenta variação e se afasta de um balanço adequado (Rulquin & Vérité, 1996).

Normalmente, as leguminosas forrageiras apresentam alta taxa de degradação ruminal de sua proteína, o que pode resultar em perdas de N, fazendo com que haja menor síntese de proteína microbiana (Broderick, 1995). Para que a síntese microbiana não seja prejudicada, é necessário, além da disponibilidade de N em quantidades suficientes, o sincronismo com a disponibilidade energética no rúmen. Microrganismos do rúmen são fonte de proteína de excelente qualidade, mas, em alguns casos, somente eles não são suficientes para fornecer a quantidade necessária de aminoácidos, pois a quantidade de energia digestível na dieta é limitada. Caso esta limitação não ocorra, podem ocorrer problemas metabólicos, como acidose ou queda no consumo de matéria seca. Neste caso, fontes de proteína que são menos degradáveis no rúmen podem ser utilizadas para aumentar a disponibilidade e absorção de aminoácidos no intestino delgado, aumentando assim a produção animal (Henson et al., 1997).

Broderick (1995) citou que realmente há diferença entre as degradabilidades da proteína bruta de diferentes leguminosas, obtendo-se valores de 82 a 87% para a alfafa e de 41 a 46% para a *Sericea lespedeza*. Uma das explicações para menores degradabilidades em algumas leguminosas está na condensação de tanino e proteína nessas forrageiras.

Ainda há muita controvérsia sobre quais aminoácidos são os mais limitantes na dieta de ruminantes. Esta limitação é dependente do tipo de animal e do seu estágio produtivo. Vários autores descreveram que, para vacas de leite e gado de corte, os mais limitantes são metionina, lisina e treonina (Schwab et al., 1996; Rulquin & Vérité, 1996; Fernandes, 1997).

A determinação do balanço de nitrogênio (BN), ou seja, N consumido menos o N das fezes, menos o N da urina, sob condições controladas, fornece uma quantificação do metabolismo protéico e demonstra especificamente se o organismo está perdendo ou ganhando proteína. Em estudo sobre o balanço de N em ovelhas alimentadas com dietas contendo 4, 9, 14 e 19% de proteína bruta, Elliot & Topps (1963)

obtiveram valores de balanço de nitrogênio de 0,70; 2,36; 3,06; e 4,36 g/dia, respectivamente.

Considerando o papel central da degradação microbiana no perfil de aminoácidos que chegam ao duodeno, torna-se importante a avaliação do N disponível para absorção pelo animal. Os compostos nitrogenados não-amoniacais (NNA) no abomaso têm sido utilizados para avaliar o N que chega ao intestino delgado e incluem, principalmente, N dietético não-degradado e N de origem microbiana. O NNA total do abomaso contém ainda outra fração, a proteína endógena, constituída principalmente de enzimas, muco e células epiteliais (NRC, 1985).

A principal fonte de energia para os ruminantes são os ácidos graxos voláteis (AGVs) produzidos no rúmen pela fermentação de carboidratos e, em alguns casos, da proteína. Desses ácidos, os principais são acetato, propionato e butirato.

Segundo Bergman (1990), as proporções molares de acetato:propionato:butirato variam muito, sendo encontrados valores de 75:15:10, em dietas ricas em carboidratos fibrosos, até 40:40:20, em dietas ricas em carboidratos não-fibrosos (CNF). Também, segundo este autor, as concentrações de AGVs variam de 6,0 a 15,0 mMol/100 mL de líquido ruminal, podendo chegar até a 20 mMol/100 mL em dietas utilizando forragens frescas ou a base de amido.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a degradação dos aminoácidos no rúmen, para detectar se ovinos alimentados com *S. guianensis* apresentariam um perfil aminoacídico diferente na fração de proteína não-degradada no rúmen, em relação à proteína do alimento original. Além disso, também foi objetivo avaliar o balanço de N, bem como as concentrações de ácidos graxos voláteis no rúmen desses animais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.

Utilizaram-se sete ovinos adultos, sem raça definida, fistulados no rúmen e duodeno, os quais foram alimentados à vontade com feno picado de *Stylosanthes guianensis*, mais sal mineral. O *S. guianensis* foi cortado no estágio de maturidade avançada, em que mais da metade das plantas apresentava inflorescência (Tabela 1).

Foram utilizados 15 dias para adaptação dos

animais, três dias para coletas de fezes, urina e digesta de abomaso, um dia para determinação das concentrações de AGVs e dois dias para determinação das degradabilidades *in situ*.

Para determinação do fluxo de nitrogênio não-amoniaco (NNA), no duodeno e fezes, foram utilizadas amostras *in natura*. Dessas amostras, determinou-se a quantidade de amônia por titulação com HCl 0,01 N, após a destilação com óxido de magnésio e recepção em ácido bórico; portanto, o NNA foi determinado da diferença entre N-total e o N amoniaco. O N-total foi determinado segundo Silva (1990).

A técnica de sacos de náilon foi empregada para determinação das degradabilidades *in situ* dos aminoácidos do feno de *Stylosanthes guianensis*. O material introduzido nos sacos (3,0 gramas) foi moído

através da peneira com malhas de 0,5 cm. A retirada dos sacos foi feita às 6, 24 e 48 horas após sua introdução. O número de réplicas em função dos tempos no rúmen foi de duas para 6 horas e três para 24 e 48 horas. Este procedimento foi tomado em função da quantidade de material necessário para as análises posteriores. Após a retirada dos sacos, estes foram lavados com água de torneira até que a água ficasse límpida e levados a estufa ventilada, a 65°C, por 72 horas. Após a secagem, as amostras foram moídas em peneira de 0,25 mm. Dessas amostras, foram feitas duas amostras compostas, a primeira com quatro animais e a segunda com os outros três. Essas amostras compostas foram feitas para reduzir os custos de análises laboratoriais dos aminoácidos, que são muito altos.

Para determinação das concentrações de aminoácidos no feno de *S. guianensis* e seus resíduos, as amostras foram hidrolisadas com ácido clorídrico 6 N a 110°C por 24 horas sob uma atmosfera de N. Após a hidrólise, as amostras foram filtradas e submetidas à evaporação rotativa, em seguida sofreram ultracentrifugação a 13.000 rpm por 3 minutos e ultrafiltração em membrana de teflon de 0,45 mm (Llames & Fontaine, 1994). A metionina e cistina para serem determinadas tiveram de ser pré-oxidadas com ácido per fórmico antes de sofrerem hidrólise.

As análises foram feitas por cromatografia líquida de alta performance (HPLC), seguindo metodologia proposta por Ishida et al. (1981). O padrão de aminoácidos foi obtido a partir de um *kit* contendo separadamente os 24 DL-aminoácidos mais importantes.

Para determinação da concentração de AGVs no líquido ruminal, amostras de 80 mL foram coletadas manualmente, imediatamente antes da alimentação e 2, 4, 6 e 8 horas após. Nestas amostras foram adicionados 20 mL de ácido metafosfórico 25%. Os AGVs foram determinados por cromatografia gasosa utilizando-se um aparelho Shimadzu, com colunas capilares.

Parte das análises dos resultados foi feita de forma descritiva, utilizando-se dados da literatura sobre a alfafa para comparação.

Para determinação da degradabilidade dos aminoácidos, adotou-se o modelo de Ørskov & McDonald (1979), em que a degradabilidade potencial é: $D = a + b [1 - \exp(-c \cdot t)]$, em que D é a degradabilidade no tempo t; a, a fração solúvel mais partículas pequenas; b, a degradabilidade potencial máxima da parcela insolúvel; a + b, a degradabilidade potencial máxima; e c, a taxa de degradação.

Tabela 1 - Composição química do feno de *Stylosanthes guianensis*

Table 1 - Chemical composition of *Stylosanthes guianensis* hay

Itens	<i>S. guianensis</i>
Item	
Matéria seca (%)	91,63
Dry matter (%)	
Matéria orgânica ¹	95,56
Organic matter ¹	
Proteína bruta ¹	9,84
Crude protein ¹	
Extrato etéreo ¹	4,74
Ether extract ¹	
Carboidratos totais ¹	80,98
Total carbohydrates ¹	
Fibra em detergente neutro ¹	63,65
Neutral detergent fiber ¹	
Fibra em detergente ácido ¹	50,09
Acid detergent fiber ¹	
Celulose ¹	38,26
Cellulose ¹	
Hemicelulose ¹	13,56
Hemicellulose ¹	
Carboidratos não-fibrosos ¹	17,33
Non fiber carbohydrates ¹	
Lignina ¹	11,83
Lignin ¹	
Nutrientes digestíveis totais ¹	53,76
Total digestible nutrients ¹	
Energia digestível - ED ² (Mcal/kg MS)	1,98
Digestible energy - DE ² (Mcal/kg DM)	
Energia metabolizável - EM ³ (Mcal/kg MS)	1,62
Metabolizable energy - ME ³ (Mcal/kg DM)	

¹ Porcentagem da matéria seca.

² Energia bruta ingerida menos a energia bruta das fezes.

³ EM = 0,82 x ED.

¹ Percentage of the dry matter.

² Gross energy intake minus gross energy of feces.

³ ME = 0.82 x DE.

Utilizou-se o GLM do SAS (1989) para as análises estatísticas das degradabilidades, que foram determinadas em função dos tempos de amostragem (6, 24 e 48 hs). As repetições foram as duas amostras compostas dos sete ovinos.

Resultados e Discussão

Os resultados sobre o balanço de N, do feno de *S. guianensis*, encontram-se na Tabela 2. Nota-se que houve perda de N no rúmen desses animais, o que, provavelmente, é devido à rápida degradação da PB encontrada em leguminosas ou aos pequenos teores de carboidratos não-fibrosos (CNF) encontrados nessa forrageira, o que representou ausência de energia prontamente disponível. De todo N que chegou ao duodeno, 24,0% foi N-NH₃ e, de todo N que chegou às fezes, 21,9% foi N-NH₃.

Consta na Tabela 3 a composição de aminoácidos

do feno de *Stylosanthes guianensis* e da alfafa, em g/100 g de aminoácidos. Para o *S. guianensis* verificou-se que 53,25% de seus aminoácidos são essenciais. Elizalde et al. (1999) encontraram valores muito próximos para a alfafa *in natura* (49,3%). É possível observar grande diferença no teor de metionina entre as duas leguminosas. Isso pode ser uma vantagem do uso de *S. guianensis* em dietas que este aminoácido seja limitante. A arginina foi outro aminoácido que o *S. guianensis* apresentou maior concentração.

As características de degradação ruminal da PB e dos diversos aminoácidos do feno de *S. guianensis* encontram-se na Tabela 4. Foram obtidos valores de 9,69%/h de taxa de degradação (c) e 56% de degradabilidade potencial (DP) da PB. Pode-se observar que tanto os valores de c, quanto os de DP de todos aminoácidos, estiveram acima e abaixo dos valores da PB. Para a DP, apenas a Leu, Arg, Pro e Gly, apresentaram DP superiores às da PB. Nota-se por intermédio da relação aminoácido ingerido:degradado – a diferença em porcentagem entre os aminoácidos no alimento original e no resíduo após 48 horas de incubação – que a Pro e a Arg tiveram grande desaparecimento ruminal, o que pode ser explicado pelas grandes quantidades da fração solúvel desses aminoácidos.

Cozzi et al. (1995) observaram diminuição significativa nas concentrações de arginina, histidina e lisina do farelo de soja. Sanz Sampelayo et al. (1999) também encontraram alta taxa de degradação da Arg para o caroço de algodão.

A taxa de degradação dos aminoácidos essenciais foi praticamente a metade dos aminoácidos não-essenciais.

Os aminoácidos que apresentaram menores DP foram Val, Ala, Ileu e Tre. Segundo Van Soest (1994), a diferença de degradabilidade de alguns aminoácidos está na característica dos aminoácidos serem hidrofílicos ou hidrofóbicos. Val, Ala, Ileu e Tre são aminoácidos com características hidrofóbicas. Além da cadeia química de cada aminoácido, a capacidade hidrofílica dos peptídeos também influenciam a degradabilidade dos aminoácidos. A menor DP fez com que o perfil desses aminoácidos aumentasse na proteína não-degradada no rúmen (PNDR), o que pode ser interessante quando estes estiverem limitantes.

Rodríguez (1996) citou que quando foram considerados dados disponíveis (N=90) sobre perfis de aminoácidos de resíduos de alimentos fermentados entre 9 e 16 h, a Arg diminuiu e os aminoácidos ramificados aumentaram. No caso do *S. guianensis*,

Tabela 2 - Médias e coeficientes variação (CV%) para o nitrogênio (N) total, amoniacal (N-NH₃) e não amoniacal (NNA) ingeridos, presentes no duodeno e excretados nas fezes e na urina e balanço de nitrogênio (BN), do feno de *S. guianensis*

Table 2 - Mean and coefficients of variation (CV%) for total nitrogen (N), amoniacal nitrogen (N-NH₃) and non-amoniacal nitrogen (NAN) intake, present in duoden and excreted in feces and urine, and nitrogen balance (NB), of *S. guianensis* hay

Itens Item	g/dia g/day	CV%
N ingerido <i>N intake</i>	17,0	8,7
N-total duodeno <i>N duoden</i>	12,5	16,3
N-NH ₃ duodeno <i>N-NH₃ duoden</i>	3,0	23,6
NNA duodeno <i>NAN duoden</i>	9,5	19,1
N-total fezes <i>N-feces</i>	6,3	10,6
N-NH ₃ fezes <i>N-NH₃ feces</i>	1,4	13,9
NNA fezes <i>NAN feces</i>	4,8	20,0
N-total urina <i>N-urine</i>	4,7	29,3
BN <i>NB</i>	6,0	16,4
N-retido/N-ingerido (%) <i>N-fixed/N-intake (%)</i>	32,7	

Tabela 3 - Composição de aminoácidos do feno de *Stylosanthes guianensis* e de alfafa (*Medicago sativa*) (g/100 g de Aminoácidos)Table 3 - Amino acid composition of *Stylosanthes guianensis* hay and alfalfa (*Medicago sativa*) (g/100 g of amino acid)

Aminoácidos essenciais <i>Essential amino acids</i>	<i>Stylosanthes guianensis</i> 53,3	<i>Medicago sativa</i> ¹ 49,3
Tre	3,9	5,6
Val	5,3	5,9
Met	10,4	2,1
Ileu	4,2	4,7
Leu	6,7	9,6
Phe	4,8	6,4
His	3,3	2,7
Lys	6,3	6,3
Arg	8,3	6,0
Aminoácidos não essenciais <i>Non essential amino acids</i>	46,7	50,7
Asp	10,9	10,8
Ser	4,0	5,6
Cis	1,2	1,3
Glu	9,2	11,5
Pro	9,4	5,6
Gly	5,1	6,1
Ala	4,8	6,5
Tyr	2,2	3,8

¹ Elizalde et al. (1999).

ficou comprovado que há diferença entre o alimento original e a PNDR, sendo alguns aminoácidos mais degradados pelas bactérias que outros. Resultados semelhantes foram obtidos com farelo de soja (Fernandes, 1997; Rodriguez et al., 1998). Varvikko (1986) e Crooker et al. (1987) também encontram diferenças entre o alimento e a PNDR. Contudo, Rulquin & Vérité (1996) e Schwab (1996) sugerem utilizar o perfil de aminoácidos do alimento original na formulação de dietas para vacas leiteiras, enquanto não houver maiores informações.

A metionina e a lisina apresentaram degradabilidades intermediárias, podendo, assim, fazer com que o feno de *S. guianensis* seja fonte desses dois aminoácidos, principalmente de metionina, devido seus altos teores. Isto torna esta planta interessante na alimentação de vacas lactantes de alta produção, pois, segundo Blum et al. (1999), para esses animais, esse aminoácido é o mais limitante.

Rodriguez (1996) concluiu que os aminoácidos mais limitantes são lisina e metionina e as exigências para maior produção e teor protéico do leite são de aproximadamente 15 e 5% dos aminoácidos essenciais disponíveis para absorção na digesta duodenal, respectivamente. O problema é como quantificar, de forma confiável, os aminoácidos essenciais disponíveis para absorção.

Levando em consideração essa afirmação, um alimento para ter seu perfil aminoacídico balanceado deveria apresentar uma relação Lis:Met de aproximadamente 3:1. No caso do feno de *S. guianensis*, essa relação é 0,6:1,0, o que novamente mostra que esse alimento é uma boa fonte de Met, mas, caso seja utilizado com único alimento, poderá significar deficiência de lisina para os animais.

Os valores de concentração de AGVs encontrados para o feno de *S. guianensis* estão dentro da faixa ótima, de 6 a 15 mMol/100 mL, citada por Bergman (1990) (Tabela 5).

É possível observar que os teores de AGVs no rúmen de animais alimentados com o feno de *S. guianensis* foram relativamente altos e bem próximos dos teores encontrados por Harmon et al. (1993). Nota-se que houve maior diferença apenas para o butirato. Comparando a relação acetato:propionato dos dois trabalhos¹, verifica-se que, quando o feno de alfafa foi utilizado, houve uma relação um pouco maior, a qual se deve aos altos teores de FDN (63,7%) e baixos teores de CNF (17,3%) encontrados no feno de *S. guianensis* (Tabela 1). Isso também pode ser comprovado pelo alto valor médio do pH, demonstrando que as porções fibrosas do alimento atuam como fonte de fibra efetiva. Caso o alimento utilizado apresentasse altos teores de

Tabela 4 - Parâmetros de degradação ruminal, coeficientes de determinação (R^2), relação aminoácido ingerido:degradado (RAA) e degradabilidade potencial (DP) da proteína bruta (PB) e dos aminoácidos de feno de *S. guianensis*

Table 4 - Ruminal degradation pattern, coefficient of determination (R^2), intake:degraded amino acid relation (RAA) and potential degradability (PD) of crude protein (CP) and amino acid of *S. guianensis* hay

	a ³	b ⁴	c ⁵	R ²	RAA PD	DP
PB	16,99	39,01	9,69	75,00		56,00
CP						
AAE ¹	7,58	36,59	5,56	75,11	101,35	44,17
EEA ¹						
Tre	-0,94	32,81	10,23	56,51	118,81	31,87
Val	0,96	21,92	4,48	62,17	128,27	22,88
Met	3,26	36,15	8,82	72,39	106,25	39,41
Ileu	-0,05	31,56	6,00	71,89	126,38	31,51
Leu	-3,74	75,20	2,62	86,53	88,43	71,46
Phe	2,71	37,29	7,13	81,93	113,51	40,00
His	-7,26	51,40	13,93	62,81	96,48	44,14
Lys	6,22	37,39	4,22	73,61	111,08	43,61
Arg	46,04	27,47	3,31	59,77	55,49	73,51
AAANE ²	9,61	33,84	10,41	61,80	98,46	43,45
NEAA ²						
Asp	8,71	37,56	10,64	67,56	93,54	46,27
Ser	19,58	19,66	10,44	27,60	136,32	39,24
Cis	16,76	37,99	4,18	89,20	88,33	54,75
Glu	9,50	33,23	4,12	87,67	118,02	42,73
Pro	29,60	38,16	22,18	72,32	55,91	67,76
Gly	14,16	48,83	1,51	99,49	121,44	62,99
Ala	-2,47	28,75	11,04	25,71	131,22	26,28
Tyr	11,20	37,39	2,27	79,25	88,73	48,59

¹ Aminoácidos essenciais.

² Aminoácidos não essenciais.

³ Fração solúvel (%).

⁴ Potencial máximo de degradação da fração insolúvel (%).

⁵ Taxa de degradação (%/h).

¹ Essentials amino acids.

² Non essential amino acids.

³ Soluble fraction (%).

⁴ Maximal potential degradability of insoluble fraction (%).

⁵ Degradation rate (%/h).

Tabela 5 - Concentração (mMol/100 mL de líquido ruminal), proporções molares dos ácidos graxos voláteis, pH e nitrogênio amoniacal (N-NH₃) no líquido ruminal de ovinos alimentados com feno de *Stylosanthes guianensis* ou *Medicago sativa*

Table 5 - Concentration (mMol/100 mL of ruminal liquid), molar proportion of volatile fatty acids, pH and amoniacal-N (N-NH₃) in ruminal liquid of sheep fed *Stylosanthes guianensis* hay or *Medicago sativa*

Item	<i>Stylosanthes guianensis</i>		<i>Medicago sativa</i> ¹	
pH		7,05		7,00
N-NH ₃ (mg/100mL)		11,7		
Acetato ^a	7,1	(78,64)	6,4	(74,54)
Acetate ^a				
Propionato ^a	1,6	(18,24)	1,4	(15,80)
Propionate ^a				
Butirato ^a	0,3	(3,12)	0,8	(8,66)
Butirate ^a				
Concentração total	9,01		8,6	
Total concentration				
Acetato:Propionato	4,31	4,78		
Acetate:Propionate				

^a Valores entre parênteses referem-se à porcentagem molar.

¹ Harmon et al. (1993).

^a Values between parenthesis refer to molar percentage.

CNF, poder-se-iam esperar maiores teores de propionato, e o lactato, intermediário nessa fermentação, faria com que o pH fosse menor.

Constata-se na Tabela 5 que, além das concentrações de AGVs estarem dentro dos valores desejáveis (Bergman, 1990), também o pH (6 a 7) e o N-NH₃ (5 a 15 mg/100 mL) estavam nas faixas ótimas para boa fermentação ruminal. Dessa forma, fica evidente que os microrganismos ruminais encontraram ambiente favorável para a degradação dos aminoácidos, validando os resultados anteriormente descritos.

Conclusões

Houve alteração no perfil de aminoácidos da proteína não-degradada no rúmen em relação ao alimento original, o que indica que não se pode utilizar o mesmo perfil aminoacídico desse alimento para esta fração em cálculos de rações.

O elevado teor de metionina encontrado e sua baixa degradabilidade pode fazer do *S. guianensis* um alimento importante quando este aminoácido estiver limitando a produção.

Literatura Citada

- BERGMAN, E.N. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. **Physiology Review**, v.10, n.2, p.567-589, 1990.
- BLUM, J.W.; BRUCKMAIER, R.M.; JANS, F. Rumens-protected methionine fed to dairy cows: bioavailability and effects on plasma amino acid pattern and plasma metabolite and insulin concentrations. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.9, p.1991-1998, 1999.
- BRODERICK, G.A. Desirable characteristics of forage legumes for improving protein utilization in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.73, n.9, p.2760-2773, 1995.
- COZZI, G.; ANDRIGHETTO, I.L.; BERZAHÍ, P. *In situ* ruminal disappearance of essential amino acids in protein feedstuffs. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.1, p.161-171, 1995.
- CROOKER, B.A.; CLARK, J.H.; SHANKS, R.D. et al. Effects of ruminal exposure on the amino acid profile of feeds. **Canadian Journal of Animal Science**, v.67, n.4, p.1143-1148, 1987.
- ELIZALDE, J.C.; MERCHEN, N.R.; FAULKENER, D.B. Supplemental cracked corn for steers fed fresh alfalfa: II. Protein and amino acid digestion. **Journal of Animal Science**, v.77, n.2, p.467-475, 1999.
- ELLIOT, R.C.; TOPPS, J.H. Voluntary intake of low protein diets by sheep. **Animal Production**, v.5, n.2, p.269-276, 1963.
- FERNANDES, P.C.C. **Degradabilidade ruminal de aminoácidos do farelo de soja em bovinos**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1997. 120p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, 1997.
- HARMON, D.L.; KREIKEMEIER, K.K.; GROSS, K.L. Influence of addition of monensin to the alfalfa hay diet on net portal and hepatic nutrient flux in steers. **Journal of Animal Science**, v.71, n.1, p.218-225, 1993.
- HENSON, J.E.; SCHIGOETHE, D.J.; MAIGA, H.A. Lactational evaluation of protein supplements of varying ruminal degradabilities. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.2, p.385-392, 1997.
- ISHIDA, Y.; FUJITA, T.; ASAI, K. New detection and separation method for amino acids by high-performance liquid chromatography. **Journal of Chromatography**, v.204, n.2, p.143-148, 1981.
- LLAMES, C.R.; FONTAINE, J. Determination of amino acids in feeds: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.77, n.6, p.768-775, 1994.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Ruminant nitrogen usage**. Washington, D.C.: National Research Council, 1985. 138p.
- ØRSKOV, E.R.; McDONALD, J. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agriculture Science**, v.92, n.3, p.499-503, 1979.
- RODRIGUEZ, N.M. Exigências em aminoácidos para vacas de alta produção. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL E SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1996. p.103-137.
- RODRIGUEZ, N.M.; FERNANDES, P.C.C.; GONÇALVES, L.C. et al. Ruminal amino acid degradability of soybean meal in bovines. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 8., 1998, Seul. **Proceedings...** Seul: 1998. p.164-166.
- RULQUIN, H.; VÉRITÉ, R. Amino acid nutrition of dairy cows: productive effects and animal requirements. In: GARNSWORTH, P.C.; COLE, D.J.A. (Eds.) **Recent developments in animal nutrition**. Nottingham: Nottingham University Press, 1996. p.71-94.
- SANZ SAMPELAYO, M.R.; PÉREZ, M.L.; EXTREMERA, F.G. Use of different dietary protein sources for lactating goats: milk production and composition as functions of protein degradability and amino acid composition. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.3, p.555-565, 1999.
- SAS INSTITUTE. **User's guide: statistics**. Cary: 1989. 965p.
- SCHWAB, C.G. Rumens-protected amino acids for dairy cattle: progress towards determining lysine and methionine requirements. **Animal Feed Science and Technology**, v.59, n.1, p.87-101, 1996.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VARVIKKO, T. Microbially corrected amino acid composition of rumen-undegraded feed protein and amino acid degradability in the rumen of feeds enclosed in nylon bags. **British Journal of Nutrition**, v.56, n.1, p.131-140, 1986.

Recebido em: 28/08/01

Aceito em: 27/05/02