

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO *IN VITRO* DE FENOS UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS E BOVINOS

(*Nutritional assessment and degradation kinetics in vitro of some hays fed to
sheep and cattle*)

PEGORARO Mauricius¹

FERNANDES JUNIOR Francisco²

^{1,2} Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina-PR, Brasil,
e-mail: ffjunior@zootecnista.com.br

RESUMO: O objetivo deste estudo foi determinar o fracionamento de carboidratos e de proteínas e determinar a cinética de degradação *in vitro* pelo método de produção de gases. Foram analisados: feno de aveia (*Avena strigosa*), feno de azevém (*Lolium multiflorum*), feno de braquiária (*Brachiaria decumbens*) e feno de coast-cross (*Cynodon dactylon*). O feno de braquiária apresentou maior quantidade de carboidratos totais e fração B2, já o feno de coast-cross maior quantidade na fração C. No fracionamento de proteínas o feno de aveia e o feno de coast-cross, apresentaram as maiores quantidades na fração A. Na cinética de degradação *in vitro* por produção de gases o parâmetro “a” apresentou-se maior no feno de azevém. O feno de azevém apresenta a maior parte de seus nutrientes, presentes nas porções mais degradáveis do alimento.

Palavras-chave: alimentos; composição bromatológica; forragens conservadas; nutrição

ABSTRACT: The aim of this study was to determine the fractionation of carbohydrates and proteins and to determine the degradation kinetics in vitro by the method of gas production. Were analyzed: oat hay (*Avena strigosa*), ryegrass hay (*Lolium multiflorum*) hay (*Brachiaria decumbens*) hay and coast-cross (*Cynodon dactylon*). The brachiaria hay had higher amounts of total carbohydrates and fraction B2, as the coast-cross hay larger amounts in C. In protein fractionation hay oat hay and coast-cross, had the highest amounts in

fraction A. In vitro degradation kinetics of gas production by the parameter "a" was higher in ryegrass hay, oat hay followed. Hay ryegrass showed the lowest amount of indigestible nutrients and greater quantity of gas produced (mL/g DM). The ryegrass hay presents most of its nutrients, present in the most degradable portions of the food.

Key Words: conserved fodder, chemical composition, food, nutrition

INTRODUÇÃO

Na produção de ruminantes, tem-se como grande desafio a alimentação animal. Neste sentido, deve-se observar a capacidade dos animais de consumirem alimentos em quantidades e qualidades suficientes, para suprir suas exigências de manutenção e produção sendo mais importantes, principalmente quando a alimentação for dependente de volumosos (ZANINE; MACEDO JUNIOR, 2006).

O uso de forragens conservadas na dieta de ruminantes tem se tornado uma prática cada vez mais comum, já que a pastagem em uma determinada época do ano, não é capaz de fornecer os nutrientes em qualidade e em quantidades suficientes para alimentar os rebanhos (CAVALCANTE et al., 2004). A fenação constitui uma prática viável, em muitas situações na conservação de forragens.

Além do fornecimento de quantidades adequadas de alimentos para os animais, também se deve levar em conta as bactérias presentes no rúmen, pois estas são as principais fontes de proteína para os ruminantes. Quanto maior a eficiência de conversão de constituintes da parede celular e quantidades adequadas de proteína presentes no rúmen, maior será a quantidade de microrganismos (CABRAL et al., 2004).

Uma maneira de maximizar a eficiência microbiana no rúmen é por meio da sincronização na degradação de carboidratos e proteínas. O crescimento da população microbiana é de acordo com as exigências em proteína e fontes de energia, tornando-se necessária a determinação destas frações nos alimentos, bem como de suas taxas de degradação, para melhor adequação dietética. Dessa forma, a determinação das frações de carboidratos e de proteínas dos

alimentos e de suas taxas de degradação é de extrema importância para se obter maior eficiência microbiana (CABRAL et al., 2004).

Os estudos que caracterizam os volumosos em termos de composição química, degradabilidade e fracionamento são relevantes na avaliação, pois auxiliam na indicação quanto à necessidade de suplementação (BRÂNCIO et al., 2002). O objetivo na condução deste estudo foi avaliar as características nutricionais inerentes a algumas forragens conservadas na forma de feno, utilizados na alimentação de bovinos e ovinos por meio da sua composição bromatológica, fracionamento de carboidratos e de proteínas, e obter a cinética da degradação ruminal pela técnica *in vitro* por meio da produção de gases utilizando líquido ruminal de ovinos e de bovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os alimentos analisados, neste estudo, foram feno de aveia (*Avena strigosa*), feno de azevém (*Lolium multiflorum*), feno de braquiária de baixa qualidade (*Brachiaria decumbens*) e feno de coast-cross (*Cynodon dactylon*). A aveia para foi obtida em um canteiro semeado na Fazenda Escola (FAZESC) da Universidade Estadual de Londrina (UEL), a qual recebeu adubação nitrogenada de cobertura de cerca 200 kg de N/ha. O feno de azevém também foi produzido na FAZESC e não recebeu nenhum tipo de adubação. O feno de braquiária de baixa qualidade teve origem comercial, obtido após a colheita de sua semente; e o feno de coast-cross cedido por produtor da região o qual relatou que este teve uma adubação de cobertura de cerca 180-200 kg de N/ha.

A determinação da composição bromatológica e o fracionamento dos carboidratos e das proteínas foram realizados no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Para a determinação os alimentos foram triturados em peneiras de 2 mm. Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina em detergente ácido

(LDA), foram determinado segundo metodologias citadas por Mizubuti et al. (2009).

As frações dos carboidratos foram obtidas conforme equações propostas por Sniffen, et al. (1992), onde: Carboidratos totais (CHT) = 100 – PB% - EE% - MM%. Fração A+B1 = 100 - B2 + C; Fração B2 = $100 \times ((\text{FDN} (\% \text{MS}) - \text{PIDN} (\% \text{PB}) \times 0,01 \times \text{PB} (\% \text{MS})) - \text{FDN} (\% \text{MS}) \times 0,01 \times \text{LDA} (\% \text{FDN}) \times 2,4)) / \text{CHT} (\% \text{MS})$; Fração C = $(100 \times \text{FDN} (\% \text{MS}) \times 0,01 \times \text{LDA} (\% \text{FDN}) \times 2,4 / \text{CHT} (\% \text{MS}))$

O fracionamento dos compostos nitrogenados foi realizado de acordo com o protocolo descrito por Licitra et al. (1996). A fração A foi obtida após o tratamento de 0,5 g de amostra com 50 mL de água destilada por 30 minutos, e em seguida realizada a adição de 10 mL da solução de ácido tricloroacético (TCA) a 10%, deixando-se em repouso por mais 25 minutos. Após este período, filtrou-se em papel de rápida filtragem, lavando o resíduo com 50 mL de solução de TCA a 1% e determinou-se o teor de nitrogênio do resíduo mais o papel, também foi determinada a quantidade de nitrogênio presente no papel como branco, o valor encontrado foi subtraído da determinação do nitrogênio da amostra mais papel. A fração A foi calculada pela diferença entre o teor de N-total e o N-insolúvel no TCA, por meio da equação $[(\text{NT}-\text{NI}) * 100] / \text{NT}$ em que, NT= nitrogênio total da amostra e NI= nitrogênio insolúvel após tratamento com TCA.

A Fração B3 foi determinada pela diferença entre a proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e a proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA). A Fração C foi considerada como o PIDA. Obteve-se a fração B1+B2 pela diferença entre a proteína insolúvel em TCA e o PIDN, ou subtraindo-se de 100 a soma das frações A, B3 e C.

Para a cinética de degradação ruminal foi utilizado líquido ruminal de três bovinos e três ovinos. Todos os animais foram alimentados com rações que possuíam na sua composição os alimentos analisados. O fornecimento da ração foi realizado duas vezes ao dia, na parte da manhã as 8:00 horas e a tarde as 17:00 horas, sendo a coleta de líquido ruminal realizada as 7:00 horas da manhã antes da alimentação. Todos os animais utilizados, neste estudo, possuíam cânulas no rúmen e pertenciam a FAZESC, da UEL. Para coleta do

líquido ruminal em ovinos foi utilizada uma bomba a vácuo. A coleta do líquido ruminal dos bovinos foi realizada em cinco pontos distintos do rúmen: no lado esquerdo, direito, parte superior, inferior e meio do rúmen. Procedimento realizado para se obter maior uniformidade possível do líquido ruminal.

A cinética de degradação ruminal foi estimada com o uso da técnica de produção de gases *in vitro*, para cada alimento avaliado foram incubados doze frascos sendo 6 com líquido ruminal de bovinos e 6 com líquido ruminal de ovinos, além de frascos sem alimentos, considerados branco. Foram pesados 500 mg de amostras em frasco de vidros de 100 mL, contendo 40 mL de solução tampão de McDougall (1948), previamente reduzida com CO₂ (pH 6,9). Posteriormente, foram adicionados, em cada frasco, 10 mL de líquido ruminal oriundo de bovinos ou de ovinos fistulados no rúmen, o líquido ruminal foi mantido a 39°C em banho-maria. Em seguida, os frascos foram vedados com rolha de borracha e após, realizada a estabilização da pressão dentro do frasco. A partir deste momento, a pressão dos gases produzidos pela fermentação do substrato e acumulada nos frascos foi mensurada por meio de um sensor de pressão acoplado a um manômetro, nos tempos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96 e 144 de fermentação, após cada mensuração era retirado os gases produzidos.

O modelo matemático de Gompertz foi utilizado para a avaliação da cinética de fermentação, $Y_t = a \cdot \exp^{(-b) \cdot \exp(-c \cdot t)}$, sendo Y_t = volume de gases no tempo (mL), a = volume de gases correspondente à completa digestão do substrato (assíntota) (mL/grama MS); b = taxa específica semelhante à taxa de degradação (%/h); c = fator constante de eficiência microbiana, que descreve o ponto de inflexão da curva a uma determinada velocidade de produção de gases (mL/h), t = tempo de incubação (h). O procedimento não linear do R (2011) foi utilizado para ajustar os dados ao modelo.

As análises estatísticas dos dados obtidos pelo fracionamento de carboidratos e proteínas foram analisados em delineamento inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Para avaliação dos parâmetros da cinética de degradação ruminal *in vitro*, os dados foram avaliados em esquema fatorial 4X2, sendo 4 (quatro) alimentos e

duas espécies animal (bovinos e ovinos), os dados obtidos foram submetidos a análise de normalidade, aditividade e homocedasticidade e analisados em DIC utilizando o pacote ExpDes do programa estatístico R. Os valores do fracionamento de carboidratos e proteínas foram comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se variações na composição proteica entre os alimentos. O feno de aveia e o feno de coast-cross apresentaram quantidades superiores de PB (Tabela 1) em relação as divulgadas por Costa et al. (2002), que relataram para o feno de aveia 11,4% PB e Silva et al. (2009) que divulgaram 11,9% de PB para o feno de coast-cross. Os valores de PB referentes aos fenos de aveia e coast-cross mostrou-se maior quantidade. Esta quantidade de PB pode estar relacionada à adubação nitrogenada ocorrida nestes alimentos durante seu cultivo, embora a influência do nitrogênio sobre a relação lâmina/colmo de gramíneas forrageiras seja pouco acentuada.

Gerdes et al. (2000) avaliando forrageiras encontraram diferenças entre quantidade de PB nas folhas em relação as hastes das plantas. Brâncio et al. (2002) são unânimes em afirmar em que a adubação com nitrogênio tem influência significativa na produtividade e composição bromatológica.

Tabela 1 - Composição bromatológica dos fenos de aveia, azevém, braquiária e coast-cross (%MS).

	Feno Aveia	Feno Azevém	Feno Braquiária	Feno Coast-cross
MS	90,10	89,06	91,94	90,66
PB	15,60	9,52	2,80	14,23
PIDN ¹	2,54	1,98	1,04	6,58
PIDA ²	0,40	0,31	0,47	1,45
FDN	57,88	52,39	84,41	81,44
FDA	38,91	32,62	51,37	42,66
LDA ³	4,25	3,48	6,34	6,95

MM	8,99	8,16	4,05	7,41
EE	2,66	1,96	1,05	1,12

¹LDA: Lignina em detergente ácido obtido por meio de digestão ácida (H₂SO₄ a 72%).

²PIDN: Proteína indigestível em detergente neutro

³PIDA: Proteína indigestível em detergente ácido

Existe grande diferença nas quantidades de FDN e FDA em relação aos fenos de azevém e aveia quando comparados com os fenos de braquiária e coast-cross (Tabela 1). Segundo Cabral et al. (2011) esta diferença existe pois a aveia e azevém são plantas de metabolismo C3, enquanto a braquiária e coast-cross são de metabolismo C4. Nas lamina das gramíneas com metabolismo C4 existe maior espaço intracelular do que nas plantas de metabolismo C3. Em geral, as espécies com metabolismo C4 apresentam, na lâmina foliar, maior proporção de tecidos condutores, bainha parenquimática dos feixes e esclerênquima. Por outro lado, as espécies de metabolismo C3 se destacam pela maior proporção de mesofilo, ocupando ao redor de 60% da seção transversal da lâmina foliar destas gramíneas, assim estas gramíneas apresentam menor quantidade de estrutura de sustentação quando comparadas.

A quantidade de FDN é de extrema importância, pois segundo Berchielli et al. (2006) o conteúdo de FDN das forragens tem alta relação com a ingestão de matéria seca pelos ruminantes. O feno de braquiária apresentou grande quantidade de FDN em relação aos outros alimentos, isto pode ter ocorrido devido ao estágio fisiológico desta planta.

Pode-se observar no feno de coast-cross grande quantidade de PIDN e PIDA (Tabela 1), que é a parte da proteína que fica aderida às partes fibrosas do alimento. No caso do PIDN este confere a parte da proteína mais lentamente degradada no rúmen e o PIDA é a proteína ligada à lignina que normalmente não é degradada no rúmen assim quando maior porcentagem de PIDN e PIDA da proteína de um alimento menor e mais lenta será sua degradação.

Segundo Gobbi et al. (2011) para que esses volumosos de baixa qualidade possam ser utilizados de forma eficiente na alimentação de ruminantes, deve-se buscar alternativas que permitam aumentar seu valor nutritivo e seu aproveitamento pelos animais, de modo que sejam minimizados esses problemas.

Foi observada maior quantidade de CHT (Tabela 2) no feno de braquiária do em relação aos demais fenos. Segundo Sniffen et al. (1992), os alimentos com grandes quantidades de PB apresentam menor quantidade de carboidratos totais.

Tabela 2 - Teores percentuais médios de carboidratos totais (CHT) carboidratos não fibrosos (A+B1), componentes disponíveis correspondente à fração potencialmente degradável (B2) e fração indigestível da parede celular (C) dos fenos de aveia, azevém, braquiária e coast-cross.

	Feno Aveia	Feno Azevém	Feno braquiária	Feno Coast-cross	CV%
CHT (MS%)	72,75 ^d	80,36 ^b	92,11 ^a	77,25 ^c	0,53
Frações A+B1(CHT%)	42,12 ^b	47,61 ^a	15,59 ^d	18,56 ^c	0,84
Fração B2 (CHT%)	53,19 ^c	49,54 ^d	72,63 ^a	67,11 ^b	0,51
Fração C (CHT%)	4,69 ^c	2,85 ^d	11,77 ^b	14,33 ^a	3,77

Médias, na linha, seguidas por letras distintas, diferem ($P < 0,05$) pelo Teste Tukey

CHT- Carboidratos totais (CHT = 100 – PB% - EE% - MM%)

CV- Coeficiente de variação

Em relação às maiores quantidades de frações A+B1 presentes nos fenos de aveia e azevém, a maior concentração destas frações deve-se ao maior espaço intercelular no mesófilo das C3 em relação às C4, onde nestes espaços concentra-se alto teor de pectina. Segundo Andrade et al. (2010) alimentos com alta concentração das frações A+B1 apresentam excelente fonte de energia para o desenvolvimento de microrganismos no rúmen, sendo necessário a inclusão de fontes proteicas de rápida degradação no rúmen,

apresentando como finalidade a sincronização entre a liberação de energia e nitrogênio.

A fração B2 no feno de braquiária (Tabela 2) foi superior aos demais fenos. Alimentos volumosos com altos teores de FDN apresentam maiores valores da fração B2 de carboidratos. Este componente fornece energia lentamente no rúmen e pode influenciar a eficiência de síntese microbiana e o desempenho animal. Nesses casos, a forragem deve ser suplementada com fontes energéticas de rápida disponibilidade no rúmen, quando não apresentar limitações proteicas em quantidade e qualidade (OLIVEIRA et al., 2012).

O feno de coast-cross apresentou maior fração C de carboidratos em relação aos demais fenos. Segundo Andrade et al. (2010) quanto maior for a quantidade de fração C dos carboidratos em um alimento menor será a capacidade de degradação dos carboidratos, assim possivelmente o crescimento da massa microbiana poderá ser influenciada diminuindo a eficiência se não houver suplementação com alimentos com proporções adequadas de frações potencialmente degradáveis dos carboidratos.

Resultados semelhantes aos deste estudo, em relação ao feno de braquiária para CHT e fração B2 (93,4% e 73,2%, respectivamente), quantidades superiores de fração A+B1 (1,7%) e os valores inferiores para fração C (25,2%), foram divulgados por Malafaia et al. (1998).

Os maiores valores para a fração A da PB com base na matéria seca foram observados no feno de aveia (Tabela 3) e do feno de coast-cross, com valores 3,53% e 2,66% respectivamente.

Tabela 3. Fracionamento da proteína bruta dos fenos de aveia, azevém, braquiária e coast-cross em quantidade PB total base MS e porcentagem da PB total em cada fração.

	Feno Aveia	Feno Azevém	Feno Braquiária	Feno Coast-cross	CV%
Porcentagem proteína bruta na matéria seca					
Fração A	3,53 ^a	0,56 ^b	0,82 ^b	2,66 ^a	24,71
Frações	9,52 ^a	6,98 ^b	0,94 ^d	4,99 ^c	2,59

B1+B2					
Fração B3	2,14 ^b	1,67 ^c	0,56 ^d	5,13 ^a	1,56
Fração C	0,40 ^c	0,31 ^d	0,47 ^b	1,45 ^a	1,86
Total	15,60 ^a	9,52 ^c	2,80 ^d	14,23 ^b	4,24
Porcentagem proteína bruta					
Fração A	22,65 ^b	5,85 ^c	29,22 ^a	18,70 ^b	13,14
Frações B1+B2	61,05 ^b	73,32 ^a	33,69 ^c	35,04 ^c	4,15
Fração B3	13,74 ^d	17,56 ^c	20,20 ^b	36,05 ^a	2,61
Fração C	2,57 ^c	3,26 ^c	16,89 ^a	10,20 ^b	2,61

Médias, na linha, seguidas por letras distintas, diferem ($P < 0,05$) pelo teste tukey.

CV- Coeficiente de variação.

Observa-se que o feno de aveia apresentou a maior quantidade da PB na fração B1+B2 em porcentagem da matéria seca, seguido pelos fenos de aveia, coast-cross e braquiária. Segundo Sá et al. (2010) a fração B1+B2, por apresentar rápida taxa de degradação ruminal em relação à fração B3, tende a ser extensivamente degradada no rúmen, contribuindo para o atendimento dos requisitos de nitrogênio dos microrganismos ruminais, porém a rápida proteólise no rúmen dessas frações pode permitir o seu escape.

O feno de coast-cross apresentou maior fração B3 de proteína bruta com base matéria seca (Tabela 3) do que os demais fenos. O feno de braquiária apresentou maior quantidade de fração C de proteína bruta em porcentagem da matéria seca em relação ao feno de coast-cross. Segundo Alves (2004) esta fração é ligada a LDA onde se encontra indisponível para fermentação e síntese de proteína microbiana. Neste contexto alimentos com altas quantidades de fração C devem ser suplementados, para melhorar a síntese de proteína microbiana.

Para determinar o valor nutricional de um alimento não basta somente basear-se nas análises químicas dos mesmos. Atributos biológicos são mais

significativos para se obter estimativas do aproveitamento dos alimentos. Um método de avaliação é a degradabilidade por produção de gases.

Na produção de gases pelos volumosos (Tabela 4) com a utilização do modelo matemático de Gompertz apresenta três parâmetros “a”, “b”, “c”. O parâmetro “a” que leva em consideração a quantidade necessária para completa degradação do substrado (mL/g MS) apresentou a maior quantidade para o feno de azevém, seguido do feno de aveia e pelos fenos de braquiária e coast-cross, que não apresentaram diferença entre si. As maiores valores para o parâmetro “a” observados para o feno de azevém está relacionado com os baixos teores de FDA, LDA e fração C para PB e CHT, segundo Azevedo et al. (2003) quanto menor a quantidade de LDA maior a degradabilidade de um alimento facilitando assim o acesso dos microrganismos as partes potencialmente degradáveis.

Tabela 4. Valores para os parâmetros da cinética de degradação *in vitro* para os fenos de aveia, azevém, braquiária e coast-cross, em líquido ruminal de bovinos e ovinos.

Parâmetro a					
Animal	Feno Aveia	Feno Azevém	Feno Braquiária	Feno Coast-cross	CV%
Bovinos	223,92 ^{Ab}	264,02 ^a	201,61 ^{Ac}	202,21 ^{Ac}	12,38
Ovinos	205,12 ^{Bb}	252,74 ^a	167,32 ^{Bc}	151,49 ^{Bc}	21,91
CV%	8,87	4,07	12,87	15,69	
Parâmetro b					
Bovinos	2,25 ^b	2,29 ^b	2,90 ^b	4,35 ^{Ba}	31,83
Ovinos	2,29 ^b	2,22 ^b	3,20 ^b	6,82 ^{Aa}	59,00
CV%	2,29	3,98	13,93	33,16	
Parâmetro c					
Bovinos	0,046 ^{Ba}	0,046 ^{Ba}	0,030 ^{Ab}	0,042 ^a	19,33

Ovinos	0,060 ^{Aa}	0,059 ^{Aa}	0,019 ^{Bc}	0,042 ^b	37,87
CV%	16,43	14,17	26,54	8,47	

a = volume de gases correspondente à completa digestão do substrato (assíntota) (mL/ grama MS); b = taxa específica semelhante à taxa de degradação (%/h); c = fator constante de eficiência microbiana, que descreve o ponto de inflexão da curva a uma determinada velocidade de produção de gases (mL/h). Letras minúsculas diferem na linha (P<0,05) pelo Teste Tukey
Letras maiúsculas diferem na coluna.
CV- Coeficiente de variação.

Entre os líquidos ruminais de ovinos e bovinos no parâmetro “a” não foi observada diferença no feno de azevém, enquanto os demais fenos apresentaram diferença entre a quantidade de gases produzidos, sendo maior a produção obtida com líquido ruminal de bovino. Segundo O'Reagain e Owen-Smith (1996), esta menor produção de gases em líquido ruminal de ovinos pode ocorrer devido a maior seletividade dos ovinos em comparação aos bovinos assim a quantidade de bactérias capazes de degradar as fibras se tornam maior em líquido ruminal de bovinos.

A produção de gases/hora (parâmetro b) foi maior para o feno de coast-cross, tanto para bovinos como para ovinos.

A eficiência microbiana (parâmetro c) apresenta-se diferente dentro do líquido ruminal de cada categoria analisada. Nos bovinos os fenos de aveia, azevém e de coast-cross não apresentaram diferenças entre eles, mas a feno de braquiária apresentou diferença em relação aos outros alimentos, sendo o alimento com menor velocidade na produção de gases (mL/h). Segundo Azevedo et al. (2003) quanto maior a quantidade de LDA e FDA, mais difícil será a digestão do alimento. Portanto com estas grandes concentrações de LDA e FDA no feno de braquiária as bactérias tem maior dificuldade para degradar a fibra e acabam se tornando mais lentas.

CONCLUSÃO

O feno de azevém apresenta a maior parte de seus nutrientes, presentes nas porções mais degradáveis do alimento. Na cinética de fermentação *in vitro* o feno de azevém apresentou a maior quantidade de gases produzidos entre os fenos, sendo este alimento com a maior fermentação entre os avaliados.

O feno de braquiária apresentou a menor quantidade de PB sendo necessária suplementação protéica para melhorar a sua utilização na alimentação de animais ruminantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D. D. Nutrição aminoacídica de bovinos. Revista Brasileira de Agrociência, v.10, n. 3, p. 265-271, 2004.

ANDRADE I. V.O.; PIRES A. J. V.; CARVALHO G. G. P. et al. Fracionamento de proteína e carboidratos em silagens de capim-elefante contendo subprodutos agrícolas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2342-2348, 2010.

AZEVÊDO J. A. G., PEREIRA J. C., QUEIROZ A. C. et al. Composição Químico-Bromatológica, Fracionamento de Carboidratos e Cinética da Degradação in vitro da Fibra de Três Variedades de Cana-de-Açúcar (*Saccharum spp.*), **Revista brasileira de zootecnia** v.32, n.6, p.1443-1453, 2003;

BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V., OLIVEIRA S. G. **Nutrição de Ruminantes**, Jaboticaba: Funep, 2006. 583 p.

BRÂNCIO P. A., NASCIMENTO JUNIOR D., EUCLIDES V. P. B. et al. Avaliação de Três Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob Pastejo. Composição Química e Digestibilidade da Forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1605-1613, 2002;

CABRAL, C. H. A.; BAUER, M. O.; CABRAL, C. E. A. Influência das características anatômicas e estruturais em dossel forrageiro no consumo de ruminantes. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.13, p.680-693, 2011.

CABRAL L. S.; VALADARES FILHO S. C.; DETMANN E. et al. Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos para as silagens de milho e de

capim-elefante, o feno de capim-tifton-85 e o farelo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33 n. 6, 2004.

CAVALCANTE A. C. R.; PEREIRA O. G.; VALADARES FILHO S. C. et al. Dietas Contendo Silagem de Milho (*Zea maiz L.*) e Feno de Capim-Tifton 85 (*Cynodon spp.*) em Diferentes Proporções para Bovinos. In: **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33 p. 2394-2402, 2004.

COSTA C.; ARRIGONI M. B.; SILVEIRA A. C. et al. Desempenho de bovinos superprecoces alimentados com silagem de milho ou feno de aveia e grãos de milho ensilados ou secos. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 4, p.1175-1183, 2002.

GERDES, L., WERNER, J.C., COLOZZA, M.T. et al. Avaliação de Características agrônômicas e morfológicas dos capins marandu, setária e tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, p.947-954, 2000.

GOBBI K. F.; GARCIA R.; VENTRELLA M. C. et al. Área foliar específica e anatomia foliar quantitativa do capim-braquiária e do amendoim-forrageiro submetidos a sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.40, no.7, Viçosa, 2011

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

MALAFAIA P. A. M., VALADARES FILHO S. C., VIEIRA R. A. M. et al. Determinação das frações que constituem os carboidratos totais e da cinética ruminal da fibra em detergente neutro de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.790-796, 1998.

McDOUGALL, E.I. Studies on ruminant saliva. 1. The composition and output of sheep's saliva. **Biochemistry Journal**, v.43, n.1, p.99-109, 1948.

MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S. et al. **Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para ruminantes**. Londrina: EDUEL. 226p. 2009.

O'REAGAIN, P. J.; OWEN-SMITH, R. N. Effect of species composition and sward structure on dietary quality in cattle and sheep grazing South African Sourveld. **Journal Agricultural Science**. Cambridge. v.127, p.261-270. 1996.

OLIVEIRA, A. C.; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V.; OLIVEIRA, H. C. et al. Farelo de mandioca na ensilagem de capim-elefante: fracionamento de carboidratos e proteínas e características fermentativas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.4, p.1020-1031, 2012.

R Core Team. R: **A Language and Environment for Statistical Computing**. Áustria, 2011. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acessado em: 17 nov. 2011.

SÁ J.F.; PEDREIRA M.S.; SILVA F.F.; BONOMO P. et al. Fracionamento de carboidratos e proteínas de gramíneas tropicais cortadas em três idades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, 2010.

SILVA V. P.; ALMEIDA F. Q.; MORGADO E. S. et al.. Digestibilidade dos nutrientes de alimentos volumosos determinada pela técnica dos sacos móveis em equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.82-89, 2009.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n.11, p.3562-3577, 1992.

ZANINE A. M.; MACEDO JUNIOR, G. L. Importância do consumo da fibra para nutrição de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**, Vol. VII, nº 02, 2006.