

Degradabilidade ruminal dos fenos de aveia (*Avena sativum* L.), Coast cross (*Cynodon dactylon* L.), e grama Esmeralda (*Joysia japonica*) peletizado ou não

Ruminal degradability of oat (*Avena sativum* L.), Coast cross (*Cynodon dactylon* L.), and Esmeralda grass (*Joysia japonica*) hay pellet or not

Ivone Yurika Mizubuti¹, Fernanda Barros Moreira^{1*}, Edson Luis de Azambuja Ribeiro¹, Elzânia Sales Pereira², Alex Martins Varela de Arruda³, Marco Antonio da Rocha¹, José Moura Filho¹, Andréa Pereira Pinto⁴, Rafael Salmazo⁵, Tiago Rodrigues Casimiro⁶, Teresa Cristina Alves⁷

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do feno de aveia (FA), feno de Coast cross (FCC), feno de grama Esmeralda peletizado (FEP) e feno de grama Esmeralda (FE). Foi utilizada a técnica *in situ* com quatro bovinos machos, castrados, fistulados no rúmen, distribuídos em um delineamento experimental em quadrado latino 4x4. O material foi incubado no rúmen nos tempos de 0, 6, 24, 48, 72 e 144 horas. Não houve diferença entre os fenos na taxa de degradação (c, %/h) para a PB, FDN e FDA. Para a MS, o FA e FEP apresentaram maior taxa de degradação. Houve diferença na degradabilidade efetiva (DE) da MS dos fenos sendo os valores observados: FA, 48,74%; FEP, 42,44%; FE, 35,13%; FCC, 30,24%. Conclui-se que o feno de aveia obteve maiores valores para a fração solúvel e maior degradabilidade efetiva para todos os nutrientes avaliados e a peletização da grama Esmeralda promoveu maior DE da MS e da fibra, sem alterar a DE da PB.

Palavras-chave: Alimentos, degradação, ruminantes, volumoso

Abstract

The objective of this work was to evaluate the ruminal degradability of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) of the oat hay (OH), Coast cross hay (CCH), pellet Esmeralda grass hay (PEH) and Esmeralda grass hay (EH). The *in situ* technique was used, with four bovines, castrated, rumen fistulated, distributed in an Latin square 4x4 experimental design. The material was incubated in the rumen in the times 0, 6, 24, 48, 72 and 144 hours. There was no

¹ Departamento de Zootecnia, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal. Universidade Estadual de Londrina (UEL), PR.

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus de Marechal Cândido Rondon, PR.

³ Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Mossoró – Rio Grande do Norte.

⁴ Acadêmica do Programa de Pós-graduação em Ciência animal/ UEL. Nível: Doutorado.

⁵ Acadêmico do Programa de Pós-graduação em Ciência animal/ UEL. Nível: Mestrado.

^{6,7} Mestrandos em Zootecnia, respectivamente, na UEM, PR e USP, SP.

* Autor para correspondência: fbmoreira@sercomtel.com.br

difference between hays on the degradation rate (c, %/h) for the CP, NDF and ADF. For the DM, the OH and PEH presented higher degradation rate. There was difference on the effective degradability (ED, %) of the hays, and the observed values were: OH, 48.74%; PEH, 42.44%; EH, 35.13%; CCH, 30.24%. It can be concluded that oat hay presented the highest values for the soluble fraction and for the ED of all nutrients evaluated. The pellet process of the Esmeralda grass resulted in higher ED of the DM and of the fiber, with no alteration on the CP ED.

Key words: Degradation, food, forage, ruminant

Introdução

Quando o objetivo da produção animal é a maximização de desempenho, é comum o uso de alta porcentagem de concentrado nas rações, uma vez que este se caracteriza por apresentar maior densidade energética e protéica. No entanto, deve-se preservar um mínimo de 14% de fibra na matéria seca total da dieta, sendo que 8 a 9% devem ser provenientes da forragem, para preservar o bom funcionamento do rúmen e manter o teor de gordura do leite (NOVAES, 1993). Fenos de gramíneas são boas opções como fonte de volumosos nas rações, em função do elevado valor nutricional que podem apresentar.

Por outro lado, quando o local de produção do volumoso não é o mesmo onde será utilizado na alimentação animal, seu transporte pode se tornar um empecilho para a praticidade e diminuição de custos de produção. Uma das maneiras de minimizar esse problema seria a utilização do processo de peletização de forrageiras, que segundo Amaral (2002) torna o alimento mais denso, facilitando o transporte, além de reduzir a seletividade e segregação dos ingredientes. O processo também é capaz de destruir alguns microrganismos patogênicos, tornar o alimento mais palatável, reduzir partículas de pó presentes no mesmo e, por fim, facilitar a ingestão.

Moore (1964) definiu peletização como sendo a compressão da forragem em pequenos cilindros de 0,6-1,9 cm de diâmetro e 0,6-3,8 cm de comprimento sob altas temperaturas, até a formação de pellet que não se pulveriza após o processo de desidratação.

Na revisão dos efeitos do fornecimento de volumosos peletizados, encontrou-se aumento no ganho de peso diário (BEARDSLEY, 1964; MINSON 1963), aumento no consumo diário de matéria seca

(BEARDSLEY, 1964; SCCHIARI et al., 1993), decréscimo no requerimento alimentar por unidade de ganho (BEARDSLEY, 1964) e melhora na suculência da carne de búfalos (CHARLES, 1998; CHARLES e JOHNSON, 1975).

Greenhalgh e Reid (1973) demonstraram que a resposta ao aumento no consumo de forragens peletizadas é maior para carneiros do que para bovinos, e, maior para animais jovens quando comparados aos animais adultos. Osbourn et al (1976) citaram que o aumento no consumo é maior quanto menor o tamanho das partículas após o processo de peletização, até o tamanho médio de 1 mm, para a maioria das forragens.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desaparecimento ruminal e os parâmetros de degradação ruminal do feno de aveia, feno de Coast cross, feno de grama Esmeralda e feno de grama Esmeralda peletizado.

Material e Métodos

As amostras de feno das diferentes forrageiras foram adquiridas da Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Londrina e da Fazenda San Pablo, ambas localizadas na região Norte do Paraná. As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Londrina.

Foram utilizados quatro bovinos machos, da raça Holandesa, castrados, pesando em média 600 kg, com idade aproximada de 60 meses, fistulados no rúmen. Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental em quadrado latino 4x4. Foram realizados quatro períodos experimentais, testando

quatro tratamentos em quatro animais. Durante todo o período experimental os animais foram mantidos em um piquete de Coast cross (*Cynodon dactylon* L.) com suplementação mineral à vontade.

Utilizando-se a técnica de degradação *in situ*, foi determinada a degradabilidade ruminal da matéria seca, da proteína bruta, da fibra em detergente neutro

e da fibra em detergente ácido de alguns fenos: FA – feno de Aveia (*Avena sativum* L), FCC – feno de Coast cross (*Cynodon dactylon* L.), FEP – feno de grama Esmeralda (*Joysia japonica*) peletizado e FE – feno de grama Esmeralda. Na Tabela 1 encontram-se as composições químicas dos fenos incubados.

Tabela 1. Composição química (% na matéria seca) do feno de aveia (FA), de Coast cross (FCC), de grama Esmeralda peletizado (FEP) e de grama Esmeralda (FE)

Fenos	MS ¹	Componentes (% na MS)				
		MO ²	PB ³	FDA ⁴	FDN ⁵	EE ⁶
FA	92,10	92,43	8,80	48,02	64,34	6,23
FCC	89,12	91,31	10,29	49,83	72,24	4,60
FEP	89,00	91,85	13,63	36,43	71,30	5,72
FE	91,71	91,34	10,04	42,50	69,70	4,97

¹matéria seca; ²matéria orgânica; ³proteína bruta; ⁴fibra em detergente ácido; ⁵fibra em detergente neutro, ⁶extrato etéreo.

As amostras dos fenos foram previamente moídos em moinho de faca com peneira de 5 mm de tamanho de crivo. Em seguida, foram colocados sete gramas de amostra em cada saco de náilon, 100% poliamida, com 14 x 7 cm de dimensão e poros de 50 micrômetros. Foram utilizados três sacos de náilon para cada tratamento, por animal e tempo de incubação ruminal. Os sacos foram incubados no rúmen por 0, 6, 24, 48, 72 e 144 horas, através do sistema de tempo invertido, de tal forma que todos os sacos de náilon foram retirados ao mesmo tempo, após as primeiras completarem 144 horas de incubação ruminal.

Os sacos de náilon com as amostras foram presos em uma corrente de metal de 1 metro de comprimento e 500 gr de peso e foi presa à tampa da cânula através de uma corda de náilon com aproximadamente 50 cm de comprimento para permitir que o material se alojasse no saco ventral do rúmen.

Após retirados do rúmen e ainda presos à corrente, os sacos de náilon foram lavados em água corrente para retirada do excesso de conteúdo ruminal. Em seguida, juntamente com os sacos utilizados para o

calculado do material inicialmente solúvel (tempo 0), foram mergulhados em água com gelo, a aproximadamente 5°C, por um período de trinta minutos para interromper a atividade dos microrganismos e enzimas ruminais. Os sacos de náilon foram então retirados das correntes e lavados manualmente em um tanque até clareamento da água de enxágüe.

Após a lavagem, os sacos com os resíduos foram secos em estufa com circulação a 55°C por um período de 72 horas. Retirados da estufa e após equilíbrio com a temperatura ambiente, foram pesados e triturados em moinho com peneira de 1 mm. Através das análises laboratoriais, foram determinados os teores de matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta pelo método de Weende e fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN) segundo Van Soest conforme descrito por Silva (1990).

Os dados de desaparecimento dos nutrientes foram ajustados por regressão não linear, que prediz a degradabilidade potencial (DP) dos alimentos por meio do modelo proposto por Mehez e Orskov (1977)

$$DP = a + b(1 - e^{-ct}),$$

em que a é fração solúvel; b , a fração potencialmente degradável; c , a taxa de degradação da fração b ; t , o tempo de incubação em horas.

Para estimar a degradabilidade efetiva (DE) foi usado o modelo de Orskov e McDonald (1979):

$$DE = a + [(b \cdot c) / (c + k)],$$

em que K é a taxa estimada de passagem de sólidos no rúmen sendo utilizado um k de 5% por hora, conforme sugerido pelo AFRC (1993).

Os parâmetros não lineares a , b e c foram estimados pelo procedimento algorítmico de Gaus Newton e a degradabilidade efetiva foi comparada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o sistema para análises estatísticas e genéticas – SAEG (UFV, 1997).

Resultados e Discussão

Conforme pode ser observado na Tabela 2, o feno de aveia foi o que obteve a maior porcentagem de desaparecimento da matéria seca (MS) em todos os tempos de incubação, sendo que não diferiu ($P > 0,05$) do feno de Coast cross nos tempos de 0 e 6 horas. Porém, apresentou-se superior ao feno de Esmeralda

peletizado, somente no tempo de 24h, não havendo diferença significativa nos demais tempos de incubação ($P > 0,05$). O feno de Esmeralda foi o que obteve menor porcentagem de desaparecimento da matéria seca, diferindo ($P < 0,05$) do feno de Coast cross somente no tempo de 6 h. Os fenos de Coast cross e de aveia, estabilizaram o desaparecimento da matéria seca no tempo de 48h, mas, para os fenos de Esmeralda peletizada e Esmeralda esse tempo foi de 72h de incubação ruminal (Tabela 2).

Comparando-se o FEP e o FE observa-se que este apresentou menor desaparecimento de matéria seca em todos os tempos de incubação avaliados. Esses dados evidenciam que o processo de peletização aumentou o desaparecimento ruminal da matéria seca do feno, o que segundo Osbourn et al. (1976) é devido à redução do tamanho das partículas da forragem. Segundo os autores, esse elevado desaparecimento é o responsável pelo aumento no consumo de foragens peletizadas em relação às não tratadas, evidenciado em vários experimentos (SCCHIARI et al., 1993; BEARDSLEY, 1964).

Como consequência do aumento no consumo, pode haver redução na digestibilidade do alimento. Através da avaliação de 21 estudos, Minson (1963) encontrou diminuição na digestibilidade da matéria seca de volumosos peletizados, à medida que aumentava o consumo de energia bruta, sendo que essa queda ficou em torno de 33 g/Kg de matéria seca.

Tabela 2. Desaparecimento ruminal da matéria seca e da proteína bruta do feno de aveia (FA), de Coast cross (FCC), de grama Esmeralda peletizado (FEP) e de grama Esmeralda (FE) nos diferentes tempos de incubação ruminal.

Fenos	Tempo de incubação (h)					
	0	6	24	48	72	144
	Matéria Seca (%)					
FA	27,38Ca	32,71Ca	58,92Ba	70,79Aa	73,94Aa	78,05Aa
FCC	21,52Dab	34,18Ca	45,56Bbc	51,09ABb	55,65Ab	57,81Ab
FEP	19,80Dab	28,73Da	48,21BCb	64,15Ba	69,86ABa	74,3Aa
FE	15,09Db	19,18Db	36,31Cc	50,10Bb	54,79ABb	60,54Ab
	Proteína Bruta (%)					
FA	37,44Db	39,09Db	69,27Ca	81,64Ba	83,53ABa	87,74Aa
FCC	48,48Ca	47,57Ca	61,51Bb	71,45Ab	73,81Ab	76,69Ab
FEP	30,30Ec	29,33Ec	50,85Dc	67,72Cb	77,23Bb	84,28Aa
FE	31,11Ec	37,07Db	46,64Cc	68,54Bb	74,15Ab	78,32Ab

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na linha e minúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Para a proteína bruta, o feno de Coast cross foi o que obteve maior porcentagem de desaparecimento nos tempos de 0 e 6 horas, porém, a partir de 24 h essa superioridade passou a ser desempenhada pelo feno de aveia. O feno de Esmeralda foi diferente do feno de Esmeralda peletizada, somente nos tempos de 6 h, em que aquele esteve superior e no tempo de 144h em que aquele foi inferior. Os fenos de aveia e de Esmeralda estabilizaram seu desaparecimento da proteína no tempo de 72 h e o feno de Coast cross no tempo de 48h (Tabela 2).

Segundo Thomson e Beaver (1980), devido ao tratamento térmico despendido na peletização, a proteína da forrageira torna-se inerte à flora bacteriana, não sofrendo biotransformação de seus aminoácidos em proteína bacteriana. Essa evidência justifica o fato da proteína do feno peletizado não ter tido desaparecimento significativamente superior, ao contrário do ocorrido com os demais nutrientes analisados nesse estudo.

Em relação ao desaparecimento da fibra, o feno de aveia foi superior em todos os tempos de incubação, não apresentando diferença significativa do feno de Esmeralda peletizado nos tempos de 72 e 144 horas para FDN (fibra em detergente neutro) e 48, 72 e 144 para FDA (fibra em detergente ácido). O feno de Esmeralda foi o que obteve menor desaparecimento, sendo significativamente inferior ao feno de Esmeralda peletizado a partir do tempo

de 24h para FDN e 6h para FDA (Tabela 3).

O alto desaparecimento da fibra do material peletizado, que somente foi inferior ao feno de aveia, resulta em baixo período de permanência da parede celular no rúmen, o que dificulta a fermentação bacteriana ruminal (MINSON, 1963). Esse quadro é agravado pelo fato de forragens peletizadas proporcionarem diminuição da mastigação, consequentemente diminuição da salivagem, o que acarreta decréscimo do poder tampão e pH ruminal, dificultando, dessa forma, a ação bacteriana na fermentação dos carboidratos estruturais (MOORE, 1964), o que leva à diminuição na relação acetato/propionato e, consequentemente, diminuição da gordura do leite encontrada em vários trabalhos que utilizavam volumosos peletizados como alimento (OSBOURN et al., 1976).

Conforme evidências do presente estudo e de dados de literatura (THOMSON e BEEVER, 1980; MINSON, 1963) o principal componente da matéria seca que justifica o aumento do desaparecimento ruminal do material peletizado é a porção fibrosa da forragem que tem seu desaparecimento aumentado com o tratamento. Assim, o maior desaparecimento ruminal da matéria seca nos diferentes tempos de incubação para o FEP está relacionado com o maior desaparecimento da FDN para o FEP nos diferentes tempos de incubação.

Tabela 3. Desaparecimento ruminal da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido do feno de aveia (FA), de Coast cross (FCC), de grama Esmeralda peletizado (FEP) e de grama Esmeralda (FE) nos diferentes tempos de incubação ruminal.

Fenos	Tempo de incubação (horas)					
	0	6	24	48	72	144
Fibra em Detergente Neutro (%)						
FCC	9,20Eb	12,94Db	37,70Cc	47,60Bc	51,22Bb	56,11Ab
FA	15,72Ea	25,27Da	53,63Ca	66,16Ba	69,62Ba	75,72Aa
FEP	6,95Fcb	12,29Eb	43,58Db	62,23Cb	69,97Ba	75,63Aa
FE	4,50Fc	10,93Eb	31,64Dd	47,17Cc	52,01Bb	59,25Ab
Fibra em Detergente Ácido (%)						
FCC	24,00Db	27,72Dc	47,02Cc	54,01Bb	56,79Bb	61,83Ac
FA	37,05Ea	43,55Da	62,55Ca	71,53Ba	74,29Ba	79,36Aa
FEP	21,85Eb	32,70Db	55,62Cb	68,02Ba	72,60Aa	76,47Aa
FE	24,03Db	26,82Dc	45,69Cc	56,22Bb	60,00Bb	66,67Ab

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na linha e minúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Conforme pode ser observado na Tabela 4, a fração solúvel (a) da MS foi maior para o feno de aveia (27,16%). O feno de Coast cross obteve o menor valor (13,89%). Na matéria seca, o feno de Esmeralda foi mais solúvel que o feno de Esmeralda peletizado (19,97% e 19,80%, respectivamente).

Para a taxa de degradação da MS, o feno de aveia e de Esmeralda peletizada não apresentaram diferença ($P>0,05$), (3,70 %/h e 3,57 %/h, respectivamente), porém foram superiores ao feno de Coast cross e feno de Esmeralda, estando os dois últimos estatisticamente semelhantes (3,06%/h e 2,99%/h, respectivamente – Tabela 4).

Tabela 4. Fração solúvel (a), fração potencialmente degradável (b), taxa de fermentação (c), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE) da matéria seca e proteína bruta do feno de aveia (FA), de Coast cross (FCC), de grama Esmeralda peletizado (FEP) e de grama Esmeralda (FE).

Fenos	a (%)	b (%)	c (%/h)	DP (%)	DE ¹ (%)
Matéria Seca					
FA	27,16a	50,88b	3,70a	77,78a	48,74a
FCC	13,89d	43,02c	3,06b	56,39d	30,24d
FEP	19,80c	54,50a	3,57a	73,94b	42,44b
FE	19,97b	40,57d	2,99b	59,97c	35,13c
CV (%)	-	1,79	5,23	1,20	1,33
Proteína					
FA	35,20b	53,04a	3,98a	88,12a	57,68a
FCC	46,75a	31,19c	3,52a	77,41c	58,97a
FEP	30,30d	53,98a	2,90a	83,43b	50,16b
FE	33,64c	44,68b	2,93a	77,43c	51,71b
CV (%)	-	3,78	23,58	1,70	4,38

¹Taxa de passagem de 5%/h; Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

A DP (degradabilidade potencial) e DE (degradabilidade efetiva) da MS, apresentou os seguintes valores, em ordem decrescente: feno de aveia (77,78% e 48,74% respectivamente), feno de Esmeralda peletizado (73,94% e 42,44% respectivamente), feno de Esmeralda (59,97% e 35,13% respectivamente) e feno de Coast cross (56,39% e 30,24%, respectivamente); todos os fenos diferindo entre si (Tabela 4).

Para proteína bruta, o feno de Coast cross apresentou maior fração solúvel (46,75%), seguido do feno de aveia (35,20%), feno de Esmeralda (33,64%) e feno de Esmeralda peletizado (30,30% – Tabela 4).

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os fenos na taxa de degradação para a PB. Para a DE da PB, o feno de aveia não diferiu do feno de Coast cross (57,68% e 58,97%, respectivamente), sendo

ambos superiores ao feno de Esmeralda e feno de Esmeralda peletizado (51,71% e 50,16%), não apresentando os dois últimos, diferença significativa ($P>0,05$ – Tabela 4).

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os fenos na taxa de degradação para a FDN e FDA. O feno de Coast cross foi semelhante ao feno de Esmeralda para a DP da FDA (61,08% e 66,02%, respectivamente). No entanto, foi inferior para a FDN (56,17% e 58,45%, respectivamente). A DE da FDN e FDA, foi superior para o feno de aveia (41,56% e 53,30%, respectivamente), seguida pelo feno de Esmeralda peletizado (35,39% e 44,54%, respectivamente), feno de Coast cross (27,81% e 39,09%, respectivamente) e de Esmeralda (25,58% e 37,63%, respectivamente), sendo que os dois últimos não apresentaram diferença entre si ($P>0,05$ – Tabela 5).

Prado et al. (2004), avaliando a degradabilidade ruminal da MS, PB e FDN da aveia preta (*Avena strigosa* cv. IAPAR 61) e da grama Estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger), observaram que a aveia preta apresentou maior fração solúvel e maior DE para todos os nutrientes avaliados. Os mesmos autores associaram esta maior degradabilidade às características anatômicas das plantas temperadas e tropicais.

Mais de 50% dos carboidratos de reserva das folhas das gramíneas tropicais (grama Estrela roxa) estão localizados no interior do tecido especializado das células da bainha. Estas células apresentam maior espessura de parede celular, o que retarda a degradação da fibra e, conseqüentemente, o acesso dos microrganismos do rúmen ao interior das células.

Tabela 5. Fração solúvel (a), fração potencialmente degradável (b), taxa de fermentação (c), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE) da fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido do feno de aveia (FA), de Coast cross (FCC), de grama Esmeralda peletizado (FEP) e de grama Esmeralda (FE)

Fenos	a (%)	b (%)	c (%/h)	DP (%)	DE ¹ (%)
Fibra em Detergente Neutro					
FCC	9,20b	46,92d	3,30a	56,17c	27,81c
FA	19,31a	56,65b	3,29a	75,57a	41,56a
FEP	6,95c	68,67a	3,55a	75,15a	35,39b
FE	5,85d	53,39c	2,94a	58,45b	25,58c
CV (%)	-	2,17	10,70	1,28	3,81
Fibra em Detergente Ácido					
FCC	24,00b	37,82c	3,47a	61,08b	39,09c
FA	37,04a	42,31b	3,13a	78,84a	53,30a
FEP	21,84c	54,63a	3,57a	76,10a	44,54b
FE	21,02d	45,65b	2,82a	66,02b	37,63c
CV (%)	-	4,97	12,49	3,12	3,07

¹Taxa de passagem de 5%/h; Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

As gramíneas temperadas (aveia preta) não apresentam o tecido especializado das células da bainha, estando a maior parte dos nutrientes nas células do mesófilo. Estas células possuem apenas uma camada fina de parede celular, que é rápida e completamente degradada pelos microrganismos do rúmen (Wilson, 1994). Estes mesmos argumentos podem ser utilizados para explicar a maior fração solúvel e maior DE da MS e da fibra do feno de aveia quando comparado aos demais fenos.

Em relação à maior DE da MS e da fibra observada para o feno de grama Esmeralda paletizado em relação ao feno de grama Esmeralda, outros autores também observaram maior DE quando trabalharam com volumoso paletizado. Scchiari et al. (1993), comparando sorgo ensilado e peletizado, encontraram da mesma forma que os dados apresentados, aumento da DE da matéria seca,

(51,27% para o sorgo peletizado, e 44,01% para a silagem de sorgo, k=6%/h) e diminuição da DE da proteína (52,12 para o sorgo peletizado e 59,77 para a silagem de sorgo, k=6%/h) quando o volumoso era peletizado.

Para matéria seca e FDN, Savoie et al. (1999), também encontraram maior degradabilidade da matéria seca e da FDN para o feno de alfafa peletizado em relação ao não tratado (56,0% contra 50,4% para MS e 27,1% contra 17,3% para FDN). No entanto, Beauchemin et al (1997) não encontraram redução na degradabilidade da proteína de alfafa fenada e ensilada, quando esta era peletizada (feno, 69%; feno peletizado, 70%; silagem, 87%; e silagem peletizada, 82%).

O aumento na degradabilidade da matéria seca e da fibra, deve-se à diminuição do tamanho das partículas que sofre a forrageira no processo de

peletização (OSBOURN et al., 1976). A diminuição na degradabilidade da proteína pode ser explicado pelo tratamento térmico recebido pela forragem na peletização, diminuindo a utilização bacteriana dessa proteína (THOMSON e BEEVER, 1980).

Conclusões

O feno de aveia apresentou maiores valores para a fração solúvel, maior taxa de degradação e maior degradabilidade efetiva dos nutrientes avaliados.

A peletização da grama Esmeralda promoveu maior degradabilidade efetiva da matéria seca e da fibra, sem alterar a degradabilidade efetiva da proteína bruta.

Referências

- AMARAL, C. M. C. *Extrusão e peletização de ração completa: efeitos no desempenho, na digestibilidade e no desenvolvimento das câmaras gástricas de cabritos Saanen*. 2002. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP Jaboticabal.
- AFRC. Agricultural and Food Research Council. *Energy and protein of ruminants*. Wallingford, UK: CAB International, 1993.
- BEARDSLEY, D.W. Nutritive value of forages as affected by physical form. *Journal of Animal Science*, v.23, p 239–245, 1964.
- BEAUCHEMIN, K.A.; RODE, L.M.; ELIASON, M.V. Chewing activities and milk production of dairy cows fed alfalfa as hay, silage, or dried cubes of hay or silage. *Journal of Dairy Science*, v.80, n.2, p 324-333, 1997.
- CHARLES, D.D.; JOHNSON, E.R.. Liveweight gains and carcass composition of buffalo (*Bubalus bubalis*) steers on four feeding regimes. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.26, n.2, p 407-413, 1975.
- CHARLES, D.D.. Meat tenderness and palatability of swamp buffalo and four breeds of cattle. *Animal Production*, v.34, n.1, p. 79-84, 1998.
- GREENHALGH, J. F. D.; REID, G. W. The effects of pelleting various diets on intake and digestibility in sheep and cattle. *Animal Production*, v.16, p.223-33,1973.
- MEHREZ, A.Z., ORSKOV, E.R. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *Journal of Agricultural Science*, v.88, n.3, p. 645-650, 1977.
- MINSON, D.J. The effect of pelleting and wafering on the feeding value of roughage – A review. *J. Br. Grassl. Soc.* v.18, p. 39–50, 1963.
- MOORE, L.A. Nutritive value of forage as affected by physical form. Part I. General principles involved with ruminants and effect of feeding pelleted or wafered forage to dairy cattle. *Journal of Animal Science*, v.23, p 230–238, 1964.
- NOVAES, P.T.. Confinamento de Bovinos Leiteiros. *Bovinoicultura Leiteira-Fundamentos da exploração racional*. 2 Ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiróz, p.171-246, 1993.
- ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*, v. 92, n.1, p 499-503, 1979.
- OSBOURN, D.F., BEEVER, D.E., THOMSON, D.J. Influence of physical processing on the intake, digestion and utilization of dried herbage. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 35, p.191. 1976.
- PRADO, I.N., MOREIRA, F.B., ZEOULA, L.M., WADA, F.Y., MIZUBUTI, I.Y., NEVES, A.C. Degradabilidade *in situ* da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de algumas gramíneas sob pastejo contínuo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.5, p 1332-1339, 2004.
- SAVOIE, P.; TREMBLAY, G.F.; PETIT, H.V. Ruminant degradability of alfalfa and corn after processing or maceration. *Canadian Journal of Animal Science*, v.79, n.3, p 361-368, 1999.
- SCCHIARI-P; PISTOIA-A; FERRUZZI-G et al. In vivo digestibility and in situ degradability of whole sorghum plant dried-pellets. In: National congress, Scientific Association of Animal Production, 1993, Bologna: 10th *Proceedings...* Bologna: Istituto di Zootecnica Speciale, Università di Pisa, Italy. p 41-46, 1993.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 2 ed. Viçosa: UFV, 1990.
- THOMSON, D.J.; BEEVER, D.E. The effect of conservation and processing on digestion of forages by ruminants. In: Y. Ruckebush and P Thivend (Eds.) *Digestive physiology and metabolism in ruminants*. MTP Press Ltd., Lancaster, England. pp. 291-308. 1980.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *Sistema para análises estatísticas e genéticas*. S.A.E.G. Manual do usuário. Versão 7.1. Viçosa, UFV, 1997.
- WILSON, J.R. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants. *Journal of Agricultural Science*, v.122, n.2, p 173-182, 1994.