



Avaliação das alterações bromatológicas do feno de campo nativo durante o armazenamento

Carolina Wunsch¹, Júlio Otávio Jardim Barcellos^{2,5}, Ênio Rosa Prates²,
Eduardo Castro da Costa³, Yuri Regis Montanholi⁴

Resumo - A composição bromatológica de dez rolos cilíndricos de feno de campo nativo da Campanha do Rio Grande do Sul foi avaliada no material armazenado a campo. De cada rolo foram retiradas três amostras de diferentes porções do fardo: uma da parte externa (E), uma da região central (Centro) e outra intermediária entre elas (I), a cada 28 dias. Foi determinada a matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e em ácido (PIDA). Não ocorreram alterações consistentes nos teores de PB com o tempo de armazenamento, mas verificou-se um aumento nos teores de PIDN e PIDA ($P < 0,05$), caracterizando uma diminuição da proteína disponível no feno. Os teores de FDA aumentaram com o tempo de armazenamento ($P < 0,05$). Quanto à porção do rolo, a parcela de E apresentou maiores valores de PIDA ($P < 0,05$). Os teores de PIDN não variaram ($P > 0,05$) conforme a porção do rolo. Concluiu-se que a porção externa foi a mais prejudicada pela exposição ao tempo durante o período de armazenamento.

Palavras-chave: feno do campo nativo, fibra, nitrogênio insolúvel, valor nutricional.

Evaluation of the modifications in the chemical composition of natural pasture hay during storage

Abstract - The nutritive value of round bales hay from natural pasture from the Campanha area of Rio Grande of Sul stocked under field conditions were evaluated over a three months period. Three samples from different places in the bale were taken every 28 days: one from the outside of the bale; one from the center and one from the middle space between those two. The following constituents were analyzed: dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin, neutral detergent insoluble protein (NDIP) and acid detergent insoluble protein (ADIP). It was observed an increase in the concentration of NDIP and ADIP ($P < 0.05$), indicating a decrease in the concentration of available protein of the hay. The samples taken from the outer layer showed higher values for ADIP ($P < 0.05$). The values of NDIP did not show a variation in relation to the positions in the bale ($P > 0.05$). It was concluded that the outer layer was more negatively influenced by the period of storage.

Key words: forage conservation, haying, fiber, insoluble nitrogen, nutritive value.

¹ Zootecnista, MSc., Professora, UERGS. E-mail: carolinaw@via-rs.net

² Professor, Doutor, do Departamento de Zootecnia – UFRGS. E-mail: julio.barcellos@ufrgs.br e erprates@orion.ufrgs.br

³ Zootecnista, MSc., Aluno Doutorado, PPG – Zootecnia – UFRGS.

⁴ Médico Veterinário, MSc., Aluno Doutorado, Department of. Animal Science – University of Guelph – Canadá.

⁵ Pesquisador II do CNPq.

Recebido para publicação em 21/01/2006





Introdução

O ciclo anual de crescimento das pastagens no Rio Grande do Sul se caracteriza por uma flutuação na oferta de forragem, com maior taxa de crescimento na primavera e no verão e menor crescimento no outono e no inverno, com variações dependentes da região e do ano de produção (FREITAS et al., 1976; BARCELLOS et al., 2003). Esta marcada estacionalidade da produção forrageira tem efeitos evidentes sobre a pecuária, influenciando no ganho de peso, no índice de natalidade, na idade de abate e na taxa de mortalidade, principalmente durante os invernos mais rigorosos. Para superar estas inconveniências cíclicas, algumas ações precisam ser postas em prática.

Deve haver uma adequada provisão de forragem para o gado durante os períodos em que o crescimento natural das pastagens não permite atender às necessidades nutricionais dos animais, seja por meio de práticas de manejo, conservação de forragem ou suplementação alimentar. Em muitas situações, a fenação constitui uma prática viável para conservar o excedente de forragem produzido durante os períodos de máximo crescimento das pastagens para administrá-lo nos períodos críticos (RIBEIRO et al., 2001). As práticas de conservação de forragens são importantes para regular o uso da produção das pastagens na região Sul.

A utilização de feno de campo nativo para categorias críticas ou em determinadas fases do sistema de produção pode melhorar os índices produtivos obtidos. Barcellos et al. (1999) demonstraram que o uso da suplementação com feno no período pré-parto de vacas de corte aumentou a taxa de prenhez de 76,1 para 87,3%.

Atualmente, a conservação de forragem em rolos cilíndricos tem-se propagado na América Latina pela rapidez na sua confecção e a possibilidade de se mecanizar praticamente todo o processo da fenação, desde a colheita até o fornecimento aos animais. Esses rolos são de grande tamanho, com peso entre 500 e 700 kg de peso, e compactados a grande pressão, o que possibilita mantê-los a campo sem qualquer tipo de proteção até a posterior utilização pelos animais. No entanto, pode haver perdas significativas que reduzem a qualidade do feno, o que acaba incrementando o seu custo e influenciando a resposta animal à semelhança do que acontece com a forragem do campo nativo. Evidentemente, a qualidade do feno depende também do tipo de cultivo, do estágio vegetativo no momento do corte e de uma correta fenação (AUGSBURGER e METHOL, 1993).

De acordo com Schneider e Flatt (1975), normalmente ocorrem perdas de folhas e nutrientes durante o processo de secagem e manuseio do feno, o que pode reduzir seu valor nutritivo e digestibilidade. Collins et al. (1987) afirmam que as perdas na qualidade durante o armazenamento são atribuídas à respiração e à atividade de microrganismos, especialmente fungos, no feno. A maioria

das perdas ocorre nos primeiros 30 dias de armazenamento (ROTZ e ABRAMS, 1988). Segundo o Agfacts (1986), as perdas em rolos de feno sem proteção são estimadas em 20% ao ano, e em 10% para rolos protegidos com plástico. No entanto, essas informações não são conhecidas a partir de rolos expostos ao ambiente no inverno do Rio Grande do Sul. Assim, este trabalho teve como objetivo quantificar, por meio da análise bromatológica, as variações no valor nutritivo do feno de campo nativo, armazenado no formato de rolos cilíndricos a campo.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em uma fazenda no município de Bagé, na região da Campanha do Rio Grande do Sul. O clima da região é tipo subtropical, com chuvas regularmente distribuídas durante o ano e ocasionais períodos de seca. A vegetação predominante é a grama-forquilha (*Paspalum notatum* Flüggé) e pequena incidência de trevos nativos. A existência de matéria seca, no local do experimento, no período de final de verão e no outono varia de 1.000 a 1.600 kg de MS/hectare (BARCELLOS et al., 1999).

O processo de fenação iniciou em 10 de fevereiro de 2002, em uma área de campo nativo previamente diferida em um período de 90 dias, no turno da manhã com o corte da massa de forragem e enleiramento. No turno da tarde, foi realizada a fenação com enfardadeira do tipo “rolo”, sendo concluída a confecção dos rolos experimentais em 14 de fevereiro de 2002. Os rolos de feno apresentavam formato cilíndrico, com 1,5 m de diâmetro, 1,5 m de comprimento e com peso aproximado de 700 kg. Foram selecionados, aleatoriamente, dez rolos cilíndricos de feno de campo nativo, identificados e armazenados a campo. De cada rolo foram retiradas três amostras em 21 de fevereiro (Fev), 20 de março (Mar), 17 de abril (Abr) e 15 de maio (Mai). As amostras foram coletadas na parte externa do rolo (E) em uma porção intermediária (I), com aproximadamente 35 cm em relação à parte externa e na parte central (C) do rolo, que estava a 70 cm da superfície externa. O acesso para coletar as amostras intermediária e central foi através da extremidade do fardo, pois a compactação da superfície externa não permitia alcançar as camadas mais profundas do mesmo. Foram coletadas três amostras de aproximadamente 200g de cada porção, as quais, após serem processadas, originavam uma amostra composta que representava o local de coleta no fardo.

No período de 12 horas após o corte, foram coletadas amostras do material destinado à confecção dos fardos de feno para determinação bromatológica.

No período de 90 dias em que os rolos ficaram expostos, ocorreram 20 dias com chuvas, sendo registrados 32 mm no final de fevereiro, 224 mm em março, 397 mm em abril e 104 mm em maio, totalizando 757 mm. Após o período experimental de amostragem, os rolos foram utilizados na suplementação do rebanho bovino da fazenda.

As amostras coletadas foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C até alcançarem peso constante e, então, levadas ao Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Agronomia da UFRGS. A análise bromatológica do material foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Silva e Queiróz (2002), incluindo as determinações de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA). Os teores de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) foram obtidos multiplicando-se NIDN e NIDA pelo fator 6,25.

O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado com 10 repetições (fardos). Para a interpretação estatística dos resultados utilizou-se o modelo GLM (General Linear Model) do programa estatístico SPSS 11.5 (2002), segundo o modelo:

$$Y_{ij} = M + P_i + C_i + E_{ij}, \text{ onde:}$$

Y_{ij} = Valor observado;

M = Efeito médio;

P_i = Efeito da porção do rolo;

C_i = Efeito do mês de coleta;

E_{ij} = Erro.

A comparação entre médias foi efetuada pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 está demonstrada a composição bromatológica do material cortado antes de enfardar. Esses valores foram apresentados para possibilitar uma análise das possíveis alterações da composição dos fardos em relação ao momento do corte da forragem.

Na análise dos dados da Tabela 2 pode ser observado que houve diferença ($P < 0,05$) nos teores de PB com o tempo de armazenamento. É provável que a variação

observada tenha sido devida ao fato de o feno de campo nativo não ser um material muito homogêneo, embora o *P. notatum* tenha predominado. No entanto, a concentração de PB tendeu a aumentar ($P < 0,05$) do centro (C) para fora (E) nos rolos de feno (Tabela 3). Esse aumento da concentração de PB nas camadas mais externas pode ser atribuído à perda de constituintes não-protéicos do feno, provavelmente os carboidratos solúveis, o que em uma base relativa é expressa em maiores percentuais de PB. Entretanto, Pigurina e Methol (1991), trabalhando com material semelhante, não verificaram variações no conteúdo de PB com o tempo de armazenamento.

Entretanto, apenas os níveis de PB não são suficientes para determinar a disponibilidade da proteína para o animal, já que a porção da proteína ligada à fração FDA não está disponível. Um critério mais recente para avaliar a disponibilidade da proteína é a determinação dos níveis de nitrogênio ou proteína insolúvel em detergente neutro (NIDN ou PIDN) ou em ácido (NIDA ou PIDA), que podem ser considerados uma estimativa dos danos causados pelo calor durante o armazenamento ou processamento do alimento, apesar de estarem presentes naturalmente nas plantas (VAN SOEST, 1984; SILVA e QUEIRÓZ, 2002).

Na Tabela 2 pode ser observado que o tempo de exposição ao ambiente resultou em um aumento nos teores de PIDA e PIDN ($P < 0,05$). Quanto à posição no rolo (Tabela 3), a parcela externa apresentou o maior valor de PIDA ($P < 0,05$), caracterizando uma diminuição da proteína disponível no feno. Augsburger e Methol (1993), em trabalho semelhante, encontraram que a proteína disponível diminuiu com o tempo de armazenamento, devido ao aquecimento dos rolos por um excesso de umidade causado pelas chuvas nas camadas mais externas. Nascimento et al. (2000), estudando métodos de fenação e tempos de armazenamento sobre a composição bromatológica e a ocorrência de fungos em feno de alfafa, encontraram baixos teores de NIDA em todos os tratamentos, os quais não se

Tabela 1 - Composição bromatológica do campo nativo, 12 horas após o corte, antes de enfardar.

VALOR	MS (%)	PB (%)	PIDN (%)	PIDA (%)	FDN (%)	FDA (%)	Lignina (%)
Mínimo	86,23	6,54	0,09	2,50	73,74	43,82	5,56
Máximo	90,89	9,80	8,34	9,25	82,66	59,40	10,72
Média	88,91	7,83	5,22	4,64	78,73	49,54	8,00
Desvio-padrão	1,31	0,82	1,53	1,02	1,92	2,71	1,36

Tabela 2 - Variação na composição bromatológica dos rolos de feno de campo nativo conforme o mês de coleta das amostras (período de armazenamento), em % da MS.

	MS (%)	PB (%)	PIDN (%)	PIDA (%)	FDN (%)	FDA (%)	Lignina (%)
Fev	89,67 ^a	7,94 ^{ab}	3,95 ^c	4,11 ^c	79,62 ^a	48,18 ^b	7,83
Mar	89,94 ^a	7,58 ^b	5,19 ^b	4,41 ^{bc}	78,92 ^{ab}	49,62 ^{ab}	7,96
Abr	87,38 ^c	7,56 ^b	5,48 ^{ab}	4,98 ^{ab}	77,99 ^b	50,71 ^a	8,69
Mai	88,02 ^b	8,16 ^a	6,25 ^a	5,03 ^a	78,63 ^{ab}	49,66 ^{ab}	7,85

a, b, c: Letras diferentes na coluna diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.



CAROLINA WUNSCH, JÚLIO OTÁVIO JARDIM BARCELLOS, ÊNIO ROSA PRATES,
EDUARDO CASTRO DA COSTA, YURI REGIS MONTANHOLI

Tabela 3 - Variação na composição bromatológica dos rolos de feno de campo nativo conforme a posição das amostras, em % da MS.

Porção do Rolo	MS (%)	PB (%)	PIDN (%)	PIDA (%)	FDN (%)	FDA (%)	Lignina (%)
Centro	88,97	7,54 ^b	5,35	4,29 ^b	78,41 ^{ab}	48,74 ^b	7,73 ^{ab}
Intermediária	89,04	7,70 ^{ab}	5,10	4,55 ^b	79,45 ^a	49,18 ^{ab}	7,34 ^b
Externa	88,71	8,14 ^a	5,20	5,08 ^a	78,30 ^b	50,43 ^a	8,95 ^a

a, b: Letras diferentes na coluna diferem significativamente ($P < 0,05$), pelo teste de Tukey.

alteraram durante 60 dias de armazenamento, o que, segundo os mesmos autores, evidencia que os processos de secagem e armazenamento foram bem conduzidos. No presente experimento, os teores de PIDN não variaram conforme a posição amostrada no rolo ($P > 0,05$).

O método de fracionamento das forrageiras proposto por Van Soest (1967) separa o conteúdo celular da parede celular, a qual é classificada como fibra em detergente neutro (FDN). A FDN é constituída de celulose, hemicelulose, lignina, proteína danificada pelo calor, proteína da parede celular e minerais. Os teores de FDN avaliados no feno de campo nativo apresentaram ligeira tendência à redução ($P < 0,05$) de acordo com o tempo de armazenamento dos rolos (Tabela 2). Praticamente ocorreram pequenas diferenças entre os teores de FDN quanto à posição do rolo amostrada (Tabela 3). Os valores encontrados neste trabalho são muito semelhantes aos teores de FDN em fenos de gramíneas tropicais apresentados em uma revisão de Pereira (1998).

A fibra em detergente ácido (FDA) é constituída principalmente de celulose e lignina, além de proteína danificada pelo calor, parte da proteína da parede celular e minerais insolúveis. É a porção menos digerível da parede celular pelos microrganismos do rúmen (VAN SOEST, 1967; SILVA e QUEIRÓZ, 2002). É um indicador do conteúdo energético das forragens, onde teores altos de FDA indicam material de baixa qualidade. Neste trabalho, os teores de FDA tenderam a aumentar com o tempo de armazenamento e com a posição no rolo ($P < 0,05$), encontrando-se valores bastante altos, próximos a 50% (Tabelas 1, 2 e 3). Os maiores teores de FDA na porção externa dos rolos (E) sugerem uma menor digestibilidade da matéria seca nesta porção. Augsburg e Methol (1993), analisando as alterações bromatológicas do feno de campo nativo no Uruguai, encontraram valores de FDA entre 39,9 a 51,6%, variando com o tempo de armazenamento (até seis meses).

Segundo Silva e Queiróz (2002), a importância da lignina na nutrição animal deve-se à sua influência negativa sobre a digestibilidade de outros nutrientes. Apesar de não ter apresentado variação significativa ($P > 0,05$) nos teores de lignina conforme o tempo de armazenamento (Tabela

2), provavelmente em virtude do pequeno número de amostras, observa-se na Tabela 3 um aumento no teor de lignina de acordo com o local de amostragem no rolo ($P < 0,05$). O maior teor de lignina na porção externa dos rolos pode indicar uma menor digestibilidade da MS nesta porção. No entanto, o teor de lignina parece estar relacionado com o estágio de maturidade da planta no momento do corte e não com os efeitos do tempo de armazenamento (OLIVEIRA, 1998; PEREIRA, 1998). Isso pode ser observado na Tabela 1, o que evidencia que o campo nativo já estava envelhecido no momento do corte.

As variações observadas no teor de matéria seca com o tempo de armazenamento (Tabela 2) podem ser explicadas pelas alterações devido às condições climáticas, já que o feno, por ser higroscópico, absorve e perde água para o ambiente. Segundo Raymond et al. (1978), a umidade relativa do ar influencia o teor de umidade deste tipo de forragem armazenada. Os teores de MS não variaram ($P > 0,05$), conforme a posição no rolo (Tabela 3).

Conclusões

O feno de campo nativo apresentou alto teor de matéria seca, o que demonstra uma adequada cura do material. Como consequência, não houve um efeito danoso nos constituintes químicos determinados nos fenos. Por outro lado, as análises de PB, FDN e FDA podem não ser suficientes para expressar o valor nutricional do feno, devendo-se realizar também análises de PIDN e PIDA.

O tempo de armazenamento diminuiu a disponibilidade da proteína bruta para o animal, medida pelo nível de PIDA e, portanto, a qualidade desse feno.

A porção externa foi a mais prejudicada pela exposição ao tempo durante o período de armazenamento, tomando como referência os maiores teores de FDA e PIDA encontrados nesta fração, o que indica uma menor digestibilidade de sua matéria seca.

Ainda que ocorram algumas alterações bromatológicas na composição do feno, estas são de pequena magnitude, o que justifica pelas perdas o armazenamento de rolos cilíndricos a campo sem qualquer proteção.

Referências

AGFACTS. **Hay**: Storing Round Bales. **Agdex**, New South Wales, n. 103, p. 61, 1986.
AUGSBURGER, H.; METHOL, M. **Henificación**. Montevideo: INIA, 1993. 79 p. Boletim de Divulgación, n. 27.

BARCELLOS, J. O. J.; PRATES, E. R.; SILVA, M. D. Efeitos Ambientais sobre a Taxa de Prenhez de Vacas de Corte numa Criação Comercial no Sul do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., Porto Alegre,



AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES BROMATOLÓGICAS DO FENO DE CAMPO NATIVO DURANTE O ARMAZENAMENTO

1999. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CD ROM.

_____. ; WUNSCH, C. ; PRATES, E. R.; OSPINA, H. Suplementação Mineral de Bovinos de Corte em Ambientes Subtropicais. In: _____. et al. (Eds.) **Suplementação Mineral de Bovinos em Regiões Subtropicais**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. p. 19-51.

COLLINS, M. ; PAULSON, W. H. ; FINNER, M. F. Moisture and Storage Effects on Dry Matter and Quality Losses of Alfafa in Round Bales. **Transactions Asae**, St. Joseph, n. 30, v. 4, p. 913-917, 1987.

FREITAS, E. A. G. de ; LÓPEZ, J. ; PRATES, E. R. Produtividade de Matéria Seca, Proteína Digestível e Nutrientes Digestíveis Totais em Pastagem Nativa do Rio Grande do Sul. **Anuário Técnico do IPFZO**, Porto Alegre, v. 3, p. 454-515.

NASCIMENTO, J. M. ; COSTA, C. ; SILVEIRA, A. C. ; ARRIGONI, M. B. Influência do Método de Fenação e Tempo de Armazenamento sobre a Composição Bromatológica e Ocorrência de Fungos no Feno de Alfafa (Medicago sativa, L. cv. Flórida 77). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 669-677, 2000.

OLIVEIRA, M. A. **Morfogênese, Análise de Crescimento e Valor Nutritivo do Capim-Tifton 85 (*Cynodon spp.*) em Diferentes Idades de Rebrotas**. Viçosa: UFV, 1998. 123 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

PEREIRA, O. P. Produção e Utilização de Feno. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECHNIA, 1998, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1998. p. 63-91.

FIGURINA, G. ; METHOL, M. Tabla de Contenido Nutricional de Pasturas y Forrajes del Uruguay. In: INIA. **Guía para la Alimentación de Ruminantes**. Montevideo, 1991. p. 7-31. Série Técnica, n. 5.

RAYMOND, F. ; SHEPPERSON, G. ; WALTHAM, R. **Forage Conservation and Feeding**. Suffolk: Farming Press, 1978. 208 p.

RIBEIRO, K. G. ; GARCIA, R. ; PEREIRA, O. G. ; VALADARES FILHO, S. C. ; CECOM, P. R. Consumo e Digestibilidades Aparentes Total e Parcial, de Nutrientes, em Bovinos Recebendo Rações Contendo Feno de Capim-tifton 85 de Diferentes Idades de Rebrotas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 573-580, 2001.

ROTZ, C. A.; ABRAMS, S.M. Losses and Quality Changes During Alfafa Hay Harvest and Storage. **Transactions Asae**, St. Joseph, n. 31, v. 2, p. 350-354, 1988.

SCHNEIDER, B. H. ; FLATT, W. P. **The Evaluation of Feeds Through Digestibility Experiments**. Athens: University of Georgia, 1975. 423 p.

SILVA, D.J.; QUEIRÓZ, A.C. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SPSS. **User's Guide: Statistics**. SPSS Inc Version 11.5. Headquarters. Chicago. IL, 2002. Software.

VAN SOEST, P.J. Development of a Comprehensive System of Feed Analysis and its Applications to Forage. **Journal Animal Science**, Champaign, v.26, n.1, p.119-128, 1967.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. New York: Cornell University Press, Ithaca, 1984. 476p.

