

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

COMO CONTEÚDOS DE MATÉRIA SECA AFETAM SILAGENS E PRÉ-SECADOS DE AZEVÉM¹

Jordana Augusta Rolim Zimmermann², Leonardo Ereno Tadielo³, Tainara Bremm⁴, Francine Inês Wille⁵, Francine Inês Wille⁶, Milene Picolli⁷, Deise Dalazen Castagnara⁸.

¹ Projeto de Pesquisa realizado pelo Grupo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Bovinos de Leite - GEPEBOL - do Curso de Medicina Veterinária da UNIPAMPA.

² Bolsista Fapergs, Discente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa - Uruguaiiana-R/S.

³ Discente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa - Uruguaiiana-R/S.

⁴ Discente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa - Uruguaiiana-R/S.

⁵ Discente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa - Uruguaiiana-R/S.

⁶ Discente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa - Uruguaiiana-R/S.

⁷ Discente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa - Uruguaiiana-R/S.

⁸ Docente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa - Campus Uruguaiiana/RS.

Dentre as forrageiras hibernais cultivadas na região sul do Brasil destaca-se o azevém, que é uma gramínea temperada largamente utilizada para produção de forragem nas estações frias do ano (Pereira et al., 2008), e que apresenta elevado valor nutricional e produção satisfatória de forragem. Essas características fazem com o que o azevém seja uma forrageira potencial para ser armazenada na forma conservada, pois em anos com condições climáticas favoráveis ao crescimento vegetativo do azevém, podem ocorrer excedentes forrageiros mesmo no período do inverno.

Dentre as técnicas de conservação de forragens, a ensilagem e a fenação são as mais difundidas, com um crescente aumento na aceitabilidade da produção dos pré-secados.

Na fenação a forragem é desidratada até a obtenção de conteúdos de matéria seca superiores a 85%, enquanto na ensilagem o conteúdo adequado de matéria seca para a conservação é de 35%, porém a forragem deve ser armazenada sob ambiente anaeróbico (McDonald et al., 1991).

Na produção de pré-secados, a forragem passa por uma desidratação prévia e posteriormente é armazenada anaeróbicamente, somando-se as tecnologias adotadas na produção de silagens e fenos.

Na produção de pré-secados ou na ensilagem de forragens com baixo conteúdo de matéria seca, antes do armazenamento anaeróbico a forragem passa por um processo de desidratação conhecido como emurchecimento. Esse procedimento permite a ensilagem da forrageira com os conteúdos de matéria seca desejados, visando controlar as fermentações indesejáveis através da elevação da pressão osmótica obtida através da desidratação inicial da forragem (Neres et al., 2013).

Considerando que o conteúdo de matéria seca influi de maneira decisiva na natureza da fermentação e a conservação de massa ensilada (Van Soest, 1994). Portanto, o seu controle tem como objetivos assegurar uma adequada fermentação do material armazenado na forma de silagem ou pré-secado e prevenir o desenvolvimento de microrganismos indesejados, os quais podem contribuir com a deterioração da forragem durante seu armazenamento (Neres et al., 2013).

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

Na confecção de silagens já é conhecido que os teores de matéria seca (MS), devem estar entre 30,0 e 35,0% para a obtenção da fermentação desejável no interior do silo (McDonald et al., 1991), entretanto para os pré-secados, ainda não está totalmente definido o conteúdo de matéria seca que proporcionaria o melhor perfil fermentativo.

Com base no exposto, objetivou-se com o presente estudo quantificar o nitrogênio total (Nt), amoniacal (N-NH₃) e suas frações aderidas à parede celular, bem como o pH e os carboidratos do azevém conservado anaerobicamente sob diferentes conteúdos de matéria seca.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Escola da Universidade Federal do Pampa – Campus Uruguaiana sob o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram da conservação anaeróbica do azevém com diferentes conteúdos de matéria seca: 250; 350; 450; 650 e 750 g/kg, visando contemplar conteúdos de matéria seca comumente utilizados para a confecção de silagens (McDonald et al., 1991) e de pré-secados.

A implantação do azevém ocorreu em maio de 2013. Sua colheita foi realizada aos 60 dias após a semeadura, na fase fenológica do pré-florescimento com ceifadeira tratorizada em altura de 5 cm acima do nível do solo. Após o corte, o material foi recolhido manualmente e triturado duas vezes com auxílio de moinho de martelos. Após trituração, a forragem de azevém foi disposta sobre lona preta e limpa, com camada de aproximadamente 10 cm de altura onde permaneceu exposta à insolação e ao vento para desidratação natural.

O monitoramento do conteúdo de matéria seca foi realizado em intervalos de duas horas até a obtenção dos conteúdos de matéria seca desejados. Na determinação da matéria seca instantânea foi utilizado um forno micro-ondas e aproximadamente 100 gramas de amostra fresca conforme descrito por Lacerda et al., (2009).

Para a conservação anaeróbica foram utilizados silos experimentais confeccionados com canos e caps de PVC, com 500 mm de altura e 100 mm de diâmetro, dotados de válvula tipo Bunsen para o livre escape dos gases. Em cada silo foram acondicionados as quantidades de 2,210; 2,100; 2,090; 1,240 e 1,000 kg de forragem para os conteúdos de matéria seca de 250; 350; 450; 650 e 750 g/kg, respectivamente. O procedimento possibilitou a obtenção das densidades de estocagem de 141; 187; 239; 205 e 191 kg de MS/m³, respectivamente.

O material permaneceu ensilado por 60 dias, quando foram abertos e amostrados. De cada silo foram amostrados 500 kg de forragem conservada, os quais foram submetidos a secagem em estufa com ventilação forçada de ar por 72 horas a 55°C. Após o material foi triturado submetido à procedimentos laboratoriais para determinação da sua matéria seca (MS) e composição bromatológica conforme descrito por Silva e Queiroz (2009). Após as análises bromatológicas foram estimados os conteúdos de nitrogênio total (Nt-g/kg de MS), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN – g/kg do Nt), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA – g/kg do

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

Nt), e as frações de carboidratos totais (CHOT – g/kg de MS), carboidratos não fibrosos (CNF – g/kg de CHOT) e carboidratos fibrosos (CF – g/kg de CHOT).

Ainda por ocasião da amostragem, uma amostra de silagem/pré-secado frescos de cada repetição foi submetida à procedimentos laboratoriais para determinação dos valores de pH segundo Silva e Queiroz (2009) e nitrogênio amoniacal (N-NH₃ – g/kg do Nt) conforme descrito por Bolsen et al. (1992).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por meio de análise de regressão testando-se os modelos linear e quadrático. Para a escolha do modelo considerou-se o maior nível de significância e o maior coeficiente de determinação (Pimentel-Gomes, 2009).

Resultados e Discussão

Todos os constituintes analisados foram afetados pelos conteúdos de matéria seca (Tabela 1). O pH apresentou um aumento linear com o aumento dos conteúdos de matéria seca, de forma que para cada aumento de 100 g/kg de MS houve um aumento de 0,35 unidades de pH (Tabela 1). Esse resultado deve-se à continuidade dos processos respiratórios no interior do silo, com o prolongamento da fase aeróbica e o favorecimento ao crescimento de bactérias aeróbicas, que competem com as anaeróbicas pelo uso dos carboidratos solúveis (McDonald et al., 1991). Valores de MS superiores a 405 g/kg comprometeram a redução do pH, pois acima desse conteúdo de MS foram obtidos valores de pH acima do limite superior de 4,2 descrito por McDonald et al., (1991) como adequado para obtenção de silagens de boa qualidade.

O Nitrogênio apresentou aumento linear com o aumento dos conteúdos de matéria seca, resultado inverso ao observado para o N-H₃, que apresentou redução linear. Para cada 100 g de aumento de MS no azevém foi observado aumento de 1 g/kg no Nitrogênio na MS e redução de 16 g/kg de N-H₃ no Nitrogênio. Esse resultado evidencia que o aumento nos conteúdos de MS foram eficientes em limitar o crescimento de microrganismos que degradam proteínas, especialmente o Clostridium, que é capaz de degradar a proteína em compostos nitrogenados de baixo peso molecular, como o N-H₃.

O aumento nos conteúdos de MS reduziram as frações de NIDN e NIDA nas silagens e pré-secados obtidos. Para cada 100 g de aumento na MS do azevém ensilado foi observado uma redução de no NIDIN de 3,7 g/kg do Nt e no NIDA de 3,1 g/kg do Nitrogênio. A redução da quantidade de nitrogênio aderida a parede celular e muito importante do ponto de vista da nutrição animal, uma vez que o nitrogênio ligado ao FDA (NIDA), é praticamente indigestível pois geralmente está associado à lignina e a outros compostos de difícil degradação (Licitra et al., 1996), e quando presente em alimentos atrapalha a digestão da proteína bruta. Já o NIDN representa a fração total do nitrogênio aderido à parede celular, do qual, uma fração após descontada a NIDA é digestível, porém, de lenta degradação no rúmen (Licitra et al., 1996).

Os carboidratos totais apresentaram redução linear com o aumento dos conteúdos de MS, com redução de 31 g/kg de MS a cada 100 g/kg de MS de aumento. Essa redução é negativa do ponto de vista nutricional, pois as duas frações constituintes dos carboidratos totais, tanto os fibrosos quanto os não fibrosos são aproveitados no ambiente ruminal para produção de energia na forma de AGV.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

Em se tratando dos não fibrosos ou carboidratos solúveis, estes ainda são fermentáveis durante o processo de ensilagem, para produção de ácido lático e redução do pH (McDonald et al., 1991). A redução observada pode ser um indicativo de fermentações indesejáveis, pois o consumo dos não fibrosos era esperada, no entanto, a redução dos carboidratos fibrosos pode estar ligada à existência de um ambiente aeróbio prolongado, o qual favorece o desenvolvimento de fungos, como os actinomicetos que possuem potencial para a degradação da parede celular (Howard et al., 2003). Os carboidratos fibrosos e não fibrosos ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão, de forma que os conteúdos de CNF apresentaram aumento até o conteúdo de MS de 467 g/kg, com posterior redução, enquanto os CF apresentaram redução até o conteúdo de MS de 496 g/kg, com posterior aumento. Este comportamento sugere que para o azevém, valores de MS intermediários entre 470 e 490 g/kg de MS seriam adequados para sua ensilagem, pois à medida que favorecem a redução dos CF, estimulam seu consumo pelos microrganismos para produção de ácido lático e redução dos valores de pH.

Os valores de pH obtidos para os valores de MS de 467 e 496 g/kg foram de 4,42 e 4,52, respectivamente. Apesar destes valores estarem acima do limite sugerido por McDonald et al., (1991), que é de 4,2; como os mesmos vêm acompanhados de aumentos nos conteúdos de MS, as silagens obtidas podem ser consideradas seguras contra o desenvolvimento de *Clostridium* sp. e *Listeria* sp. Estes microrganismos são considerados como referência na qualidade de silagens, pois o crescimento de *Clostridium* é sinônimo de fermentações inadequadas e indesejáveis no interior do silo, ao passo que o crescimento de *Listeria* oferece risco sanitário aos animais e aos consumidores dos produtos de origem animal (Gray e Killinger, 1966)

Conclusões

Para obtenção de silagens de azevém de boa qualidade pode-se trabalhar com conteúdos de matéria seca superiores aos convencionalmente recomendados, adotando-se uma faixa de variação entre 470 e 490 g/kg.

Na obtenção de pré-secados de azevém são necessários cuidados com a compactação do material para se evitar valores de pH elevados no material ensilado.

Agradecimentos

Aos funcionários da Fazenda Escola da Unipampa pelo auxílio durante a condução do estudo.

Literatura citada

BARON, V.S.; STEVENSON, K.R.; AND BUCHANAN-SMITH, J.G. Proteolysis and fermentation of grain-corn ensiled at several moisture levels and under several simulated storage methods. *Canadian Journal Animal Science*, v. 66, p.451-461, 1986.

BOLSEN, K.K.; LIN, C.; BRENT, B. E.; FEVERHERM, A. M.; URBAN, J. E.; AIMUTIS, W. R. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silages. *Journal of Dairy Science*, v.75, n.11, p. 3066-3083,

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

1992. <<http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0022-0302/PIIS0022030292780709.pdf>>.
- COUTINHO, E.F.; RIBEIRO, F.C.; CAPPELLARO, T.H. (Ed). Cultivo de Oliveira (*Olea europaea* L.) – Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção. ISSN 1806-9207. 2009.
- GRAY M.L.; KILLINGER A.H. *Listeria monocytogenes* and listeric infections. *Bacteriology Reviews*, v. 30, p. 309-382, 1966.
- HOWARD, R.L.; ABOTSI, E.; JANSEN VAN RENSBURG, E.L.; HOWARD, S. Lignocellulose biotechnology: issues of bioconversion & enzyme production. *African Journal of Biotechnology*, Toronto, v. 2, p. 602 - 19, 2003.
- JOBIM, C.C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, supl.Esp., p.101-119, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007001000013>>.
- LACERDA, M.J.R.; FREITAS, K.R.; SILVA, J.W. Determinação da matéria seca de forrageiras pelos métodos de microondas e convencional. *Bioscience Journal*, v. 25, n. 3, p. 185-190, May./June 2009.
- LALLEMAND. Program QSP – Quality Safety Profitability for grass silages. 2003.
- 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, p.347-358, 1996.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S. *The biochemistry of silage*. 2ª ed: Marlou: Chalcome, 1991, 340p.
- NERES, M. A.; ZAMBOM, M. A.; FERNANDES, T.; CASTAGNARA, D. D.; RODRIGUES, J. F. H.; TAFFAREL, L. E.; JAVORSK, C. R.; POZZA, M. S. S. Microbiological profile and anaerobic stability of Tifton 85 bermuda grass silage with different additives. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 42, p. 381-387, 2013.
- NUSSIO, L. G., ZOPOLLATTO, M., MOURA, J. C.de; *Anais do 2º Workshop sobre milho para silagem*. NUSSIO, L. G., SIMAS, J. M. C.; LIMA, L. M.; et al. Sessões técnicas. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 11 – 81.
- PEREIRA, A.V.; MITTELMANN, A.; LEDO, F.J.S.; SOUZA SOBRINHO, F.S.; AUAD, A.M.; OLIVEIRA, J.S. Comportamento agrônomico de populações de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) para cultivo invernal na região sudeste. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n.2, p.567-572, 2008.
- PIMENTEL-GOMES, F.P. *Curso de Estatística Experimental*. 15ª Ed., FEALQ, Piracicaba. 2009. 451p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3ª ed. Universidade Federal de Viçosa, 235 p. 2009.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

Tabela 1– Valores de pH e frações de nitrogênio e de carboidratos na forragem de azevém conservada anaerobicamente com diferentes conteúdos de matéria seca para produção de silagens e pré-secados.

Parâmetros analisados	Matéria Seca (g/kg)					P value	CV (%)	Análise Estatística	
	250	350	450	650	750			Equação	R ²
pH	3,84	4,00	4,07	5,25	5,44	0,000	1,43	$\hat{Y}=2,784+0,0035x$	0,93
Nt (g/kg de MS)	14,96	14,83	16,25	18,90	19,32	0,000	9,29	$\hat{Y}=11,92+0,100x$	0,95
N-NH ₃ (g/kg Nt)	102,0	84,3	83,4	30,2	28,3	0,000	34,44	$\hat{Y}=143,8-0,159x$	0,94
NIDN (g/kg Nt)	117,3	111,1	105,3	100,8	98,0	0,027	11,71	$\hat{Y}=124,5-0,037x$	0,95
NIDA (g/kg Nt)	70,2	65,3	61,0	53,2	55,8	0,003	12,26	$\hat{Y}=76,50-0,031x$	0,89
CHOT (g/kg MS)	780,8	773,8	765,8	760,9	766,1	0,045	1,78	$\hat{Y}=784,98-0,316x$	0,70
CNF (g/kg CHOT)	306,9	343,5	371,0	302,4	291,4	0,000	3,23	$\hat{Y}=147,05+8,97x-0,096x^2$	0,81
CF	482,7	430,5	424,7	456,3	469,0	0,000	2,53	$\hat{Y}=631,55-8,34x+0,084x^2$	0,83

Nt (g/kg de MS): nitrogênio total; N-NH₃(g/kg Nt): nitrogênio amoniacal; NIDN (g/kg do Nt), nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA (g/kg do Nt): nitrogênio insolúvel em detergente ácido; CHOT (g/kg de MS): frações de carboidratos totais; CNF (g/kg de CHOT): carboidratos não fibrosos; CF (g/kg de CHOT): carboidratos fibrosos; Equação: equação linear que explica o comportamento de cada nutriente determinado; R²: coeficiente de determinação da equação linear; CV: coeficiente de variação.

Tabela 1– Valores de pH e frações de nitrogênio e de carboidratos na forragem de azevém conservada anaerobicamente com diferentes conteúdos de matéria seca para produção de silagens e pré-secados.