

# Silagem de Cereais de Inverno

*Roberto Serena Fontaneli, Renato Serena Fontaneli, Henrique Pereira dos Santos*

Capítulo 10

## Introdução

A atividade agropecuária, para ser racionalmente explorada, depende fundamentalmente de um adequado planejamento do manejo forrageiro. Há vários volumosos que podem ser utilizados na formulação de rações para bovinos leiteiros (NATIONAL..., 2001). Muitas destas forragens podem substituir parcial ou totalmente outras. É nesse contexto que se encaixam a silagem ou a pré-silagem de cereais de inverno, como complemento da qualidade e quantidade do alimento à ser ofertado, principalmente, aos bovinos produtores de leite.

Em muitos países, a utilização das silagens de cereais de inverno como fonte de volumosos de qualidade é prática comum. Os animais que recebem silagens de cereais de inver-

no como volumoso mostram níveis adequados de desempenho (SMITH et al., 2009). Na região Sul do Brasil, os cereais de inverno são cultivados com os propósitos de produção de grãos, cobertura no sistema plantio direto e pastagens, por necessitarem de maiores horas de frio. Além disso, os cereais de inverno podem ser utilizados como plantas forrageiras durante o estágio vegetativo, por apresentarem elevados níveis de digestibilidade e de proteína e baixos teores de fibra (FONTANELI et al., 2006). Essas características permitem fornecer aos animais adequados níveis de ingestão de matéria seca (MS), boas taxas de ganho em peso (maior que 1,0 kg/dia) e produções elevadas de leite (mais 18 kg/vaca/dia). Porém, com a maturação, há uma intensa modificação na taxa de folhas/colmos, reduzindo a digestibilidade e a concentração de proteína, aumentando o teor de fibra e com isso, reduzindo o consumo e conseqüentemente o desempenho dos animais. Comparativamente, os cereais de inverno produzem silagens de plantas inteiras inferiores energeticamente à silagem de planta inteira de milho devido à constituição anatômica, morfológica e físico-química.

Apesar disso, a prática de elaboração da silagem de cereais de inverno deve ser incentivada, principalmente, pelos seguintes fatores: uso de terra ociosa no período do inverno para a produção de volumosos de qualidade adequada; redução do risco de falta de volumoso por intempéries climáticas; redução da competição das áreas de verão pela semeadura de milho para silagem, o que permite que o milho seja utilizado para produção de grãos destinados à comercialização; geração de renda com a venda de silagem excedente (STAPLES, 2009). Esse material pode ser armazenado de várias maneiras, como por exemplo, em silo tipo "bag", como o da Fig. 1.





**Fig. 1.** Silo "bag", opção para comercialização de silagens cereais de inverno.

Foto: Vilson Rheinheimer.

## **Valor Nutritivo das silagens de cereais de inverno**

De maneira geral, a concentração de energia e proteína nos grãos de cereais de inverno são semelhantes aos demais cereais de verão. O mesmo, vale para as pastagens, silagens e fenos com estádios de maturidade comparáveis. Portanto, as forragens produzidas pelos cereais de inverno são afetadas qualitativamente pelo estágio de desenvolvimento, clima, disponibilidade de nutrientes, espécies, cultivares. A qualidade da forragem muda significativamente com a maturação. O conteúdo de proteína bruta (PB) permanece na faixa de 18-22% no outono e inverno e, atinge a menor concentração (5-7%) na primavera, durante a alongação e enchi-

mento de grãos. O mesmo acontecendo com a digestibilidade que varia de 70% a 75% no estágio vegetativo e em torno de 55% na maturação (STAPLES, 2009).

A Tabela 1 contém a composição nutricional típica de cereais de inverno. Os resultados são médias das análises obtidas, no Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Pesquisa em Alimentação da Universidade de Passo Fundo (CEPA – UPF) e estão sujeitas à alteração a medida que são incorporadas novas amostras a população original para cada tipo de forrageira. Pode haver variação nos nutrientes devido aos diferentes tipos de solos, disponibilidade água, estação de crescimento, manejo de fertilidade e principalmente, o grau de maturidade no momento da colheita.

Um exemplo de variação na composição de silagem de aveia está na Tabela 2. Existem vários trabalhos demonstrando a variabilidade da composição nutricional em função do estágio vegetativo das espécies.

O pré-secado seria uma silagem de consumo mais imediato do que a silagem propriamente dita. É cortado e secado, em parte, a campo, como o mostrado na Fig. 2.

Na Dairy Forage Research Center-EUA (MERTENS, 1987) foi conduzido experimento para avaliar a qualidade de algumas forragens. As rações foram formuladas com um nível constante de fibra em detergente neutro (FDN) na ração total. Os resultados do ensaio estão na Tabela 3. Nota-se que a taxa de concentrado e no volumoso variou em função das respectivas concentrações de FDN nas espécies forrageiras. O leite produzido foi similar para as cinco espécies (aveia branca, centeio, cevada, trigo, triticale). Contudo, o nível de concentrado variou de 8 a 13 kg/vaca/dia.



**Tabela 1.** Composição nutricional de algumas silagens de cereais de inverno no estádio de massa mole. CEPA, FAMV, 2006.

Forragem	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	Ca (%)	P (%)	ELI (Mcal/kg)
Silagem de cevada	11,7 b	56,0 b	35,5 c	0,47 c	0,30 b	1,43 a
Silagem de aveias	13,7 a	58,7 ab	39,1 a	0,56 b	0,31 b	1,37 c
Silagem de centeio	8,3 c	59,8 a	36,9 bc	0,41 c	0,36 a	1,40 b
Silagem de triticale	9,4 c	59,0 a	37,9 b	0,65 a	0,32 b	1,39 bc
Silagem de trigo	14,4 a	56,7 b	38,2 b	0,63 a	0,34 ab	1,38 bc

Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

PB: proteína bruta, FDN: fibra em detergente neutro, FDA: fibra em detergente ácido, Ca: cálcio, P: fósforo e ELI: energia líquida de lactação.

**Tabela 2.** Composição nutricional e produção de três silagens de cereais de inverno em três estádios de maturidade.

Forragem	Estádio de maturidade								
	Emborrachamento			Grão leitoso			Grão massa dura		
	PB (%)	DIVMS (%)	t/ha	PB (%)	DIVMS (%)	t/ha	PB (%)	DIVMS (%)	t/ha
Silagem de trigo	20,1 a	76,2 a	3,61 b	15,7 a	62,3 a	6,75 c	11,9 a	59,8 a	9,34 b
Silagem de aveias	19,8 a	77,6 a	3,88 b	14,6 b	61,5 a	7,44 b	11,5 a	56,9 b	10,13 a
Silagem de centeio	13,1 b	66,0 b	4,45 a	8,8 c	56,0 b	8,65 a	7,2 b	54,2 c	9,39 b

Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

PB: proteína bruta, DIVMS: digestibilidade "in vitro" da matéria seca.



**Fig. 2.** Silagem pré-secada de material colhido no período vegetativo com excelente valor nutritivo.

Foto: Renato S. Fontaneli.

A qualidade de forragem é chave para se obter qualidade na formulação de rações para o gado leiteiro e alcançar melhor resultado econômico. Silagens de cereais de inverno são geralmente colhidas a partir do estágio de grão leitoso até grão em massa mole, o que permite maximizar a produção de energia líquida de lactação (ELI) por unidade área (Tabela 2). Concentrações altas de proteína são encontradas no estágio vegetativo ou no emborrachamento com comprometimento na produção de MS.



**Tabela 3.** Produção de leite, de vacas leiteiras alimentadas com silagens de cereais de inverno com semelhante concentração de fibra em detergente neutro (FDN).

Composição no volumoso	Silagem				
	Sudão	Azevém	Alfafa	Trigo	Milho
MS (%)	40,2	44,8	57,9	51,7	42,1
PB (%)	12,8	15,5	17,2	10,2	8,3
FDN (%)	54,8	48,4	45,2	54,4	41,6
<b>Composição no concentrado</b>					
MS (%)	66,64	70,67	74,11	73,80	84,25
PB (%)	22,98	20,02	18,36	25,76	37,67
FDN (%)	12,28	12,88	13,25	11,80	11,41
<b>Composição na ração</b>					
MS (%)	55,0	57,4	64,9	64,2	57,6
PB (%)	18,5	17,7	17,7	19	19,1
FDN (%)	31,0	31,1	31,4	30,3	30,5
% volumoso	44,2	51,5	57,2	43,6	63,6
% concentrado	55,8	48,5	42,8	56,4	36,4
<b>Resposta animal</b>					
IMS, kg	22,05	23,36	23,64	22,73	22,05
IMS, %PV	3,75	3,82	3,98	3,63	3,62
IMS volumoso, kg	9,71	11,98	13,43	9,87	13,94
IMS concentrado, kg	12,34	11,38	10,21	12,86	8,11
FDN Total, kg	6,80	7,25	7,38	6,89	6,70
FDN Total, % PV	1,16	1,19	1,25	1,10	1,10
FDN do volumoso, kg	5,32	5,80	6,07	5,37	5,80
FDN volumoso, %	0,91	0,95	1,03	0,86	0,96
Leite, kg/vaca/d	32,41	33,68	33,59	33,50	34,59
Gordura leite, %	3,6	3,8	3,6	3,4	3,5
Proteína leite, %	3,1	3,1	3,0	3,0	3,1

MS: matéria seca; PB: proteína bruta, FDN: fibra em detergente neutro e IMS: ingestão de matéria seca.

Fonte: Adaptado de Mertens, 1996.



## Escolha dos cereais de inverno para silagem

### Cevada

Semeada de abril a junho a cevada é exigente em solo fértil, não tolerando solos pobres, ácidos, mal drenados e arenosos. O pastejo precoce pode ser obtido com sementeiras no início do outono, desde que observado o ponto de crescimento para utilização para produção de grãos ou corte para silagem, manejo semelhante ao trigo de duplo propósito. A cevada produz silagem e feno de boa qualidade, mas de menor rendimento por área que o centeio, o trigo e o triticale. A cevada também apresenta melhor digestibilidade e menor conteúdo de parede celular (FDN) e fração lignocelulose (FDA) que os cereais aveia branca, centeio, trigo e triticale. A cevada deve ser cortada no estágio de grão em massa mole e firme para ensilagem.

### Trigo

O trigo é um dos cereais de inverno mais versáteis. Com a adoção das cultivares de duplo propósito se amplia as possibilidades de uso. Pode ser semeado a partir de meados de abril, logo após a colheita da soja, o que permite reduzir a perda de N oriundo da palhada dessa leguminosa, o que o torna uma excelente alternativa no planejamento do forrageamento animal. O trigo é bem adaptado a grande parte da região sul do Brasil. A exemplo da cevada, não tolera solos com baixa fertilidade e mal drenados. O uso do grão e seus subprodutos, especialmente triguilho, é amplamente conhecido na alimentação animal. O trigo duplo propósito vem

ganhando espaço e rompendo paradigmas regionais quanto ao uso do cereal em pastejo. Adequadamente manejado o trigo pode ser pastejado desde o fim do outono até meados do inverno, e após, pode-se colher os grãos ou ser fenado (florescimento) ou ensilado (grão em massa mole e firme) (Fig. 4).



**Fig. 3.** Corte de cevada para silagem, na Embrapa Trigo.

Foto: Henrique Pereira dos Santos.



**Fig. 4.** Trigo BRS Umbu em estágio adequado para silagem, na Embrapa Trigo.

Foto: Henrique Pereira dos Santos.



## Centeio

O centeio é geralmente cultivado com o cobertura de solo, sendo também resistente ao frio, tolerante a solos mais ácidos e menos férteis. É semeado como componente de pastagens anuais de inverno em consórcio com a aveia e o azevém, em razão de sua precocidade, o que permite melhor distribuição da forragem, maior período de pastejo e maior rendimento de forragem durante a estação fria. O pastejo deve ser intenso, pois possui curto período vegetativo com início do enlogamento aos 45 dias. A silagem do centeio é de menor qualidade devido a estrutura do colmo ser, dentre os cereais de inverno, a mais lignificada, com alto teor de fibras e de baixa digestibilidade (Fig. 5). O crescimento rápido faz com que a qualidade da silagem se reduza rapidamente. A fenação deve ser feita no período inicial do enlongamento o que produz uma forragem de bom valor nutritivo e rendimento.



**Fig. 5.** Centeio BRS Serrano em estágio adequado para silagem.

Foto: Henrique Pereira dos Santos.

## Aveias

Principal cultura de cobertura das áreas agrícolas durante o inverno, tem importância fundamental na conservação do solo. É utilizada na formação de pastagens de inverno e formação de cobertura vegetal no sistema plantio direto, porém, tem alta suscetibilidade à doenças foliares, especialmente a ferrugem da folha. A cultivar mais comercializada é a Comum sendo a cultivar semeada há mais de 50 anos no estado do RS. Na formação das pastagens é consorciada com ervilhaca, azevém e centeio. No período da primavera grande parte da massa produzida é destinada para fenação ou ensilagem. Apesar da silagem de aveia preta e azevém de planta inteira ser comum (tradicional), as cultivares de aveia branca são as preferidas, tendo em vista a maior participação de grãos no material ensilado. A aveia branca tem boa aceitação como cereal de duplo propósito. Os grãos são destinados para alimentação animal, principalmente por compor rações para cavalos (DITSCH & BITZER, 2008).



**Fig. 6.** Aveia preta comum em estágio adequado para silagem, Embrapa Trigo.

Foto: Henrique Pereira dos Santos.



## Orientações gerais

Alguns pontos que devem ser considerados no uso de forrageiras alternativas na ração de vacas leiteiras são:

1. Trabalhar sob orientação técnica ao selecionar a forrageira mais indicada para as condições edafoclimáticas da propriedade. Esse procedimento permite ter suporte sobre o manejo a ser empregado (adubações, controle de pragas e momento ideal para colheita).
2. Análisar a composição nutricional devido à grande variação existente entre e dentro do mesmo tipo de forragem. A tecnologia de reflectância do infravermelho proximal (NIRS) é precisa e de custo menor que a análise química convencional.
3. Plantas ensiladas com umidade entre 65 e 70%, adequadamente picadas (1 a 5 cm), bem compactadas, vedada, resultarão em uma silagem bem fermentada e de bom valor nutritivo.
4. As rações devem ser balanceadas na base de 0,75% a 0,85% de FDN do volumoso em relação ao peso corporal.
5. A colheita da forragem no momento apropriado é fator crítico para obtenção de silagem de bom valor nutritivo. A digestibilidade das espécies se reduz rapidamente com o avanço da maturidade. Com o atraso da colheita, tanto o consumo, como a digestibilidade e a produção de leite serão reduzidos.

6. O período de adaptação dos animais à nova composição de alimentação deve ser gradual e deve ser no mínimo de 15 dias. (STAPLES, 2009).

## Referências bibliográficas

- DITSCH, D. C.; BITZER, M. J. **Managing small grains for livestock forage**. University of Kentucky, College of Agriculture, Cooperative Extension Service. 6 p. Agr160. Disponível em: <<http://www.ca.uky.edu/agc/pubs/agr/agr160/agr160.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2008.
- FONTANELI, Rob. S.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, Ren. S.; SANTOS, H. P. dos. Valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito. In: SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S. (Org.). **Cereais de inverno de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. Cap. 3, p. 65-83.
- MERTENS, D. R. **Factors influencing feed intake in lactation cows: from theory to application using neutral detergent fiber**. In: GEORGIA NUTRITION CONFERENCE, 1985, Athens. **Proceedings...** Athens: University of Georgia, 1987 p. 1-18.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 7<sup>th</sup> ed. Washington, DC: National Academic Press, 2001. 235 p.
- SMITH, S. R.; BENSON, B.; THOMASON, W. **Growing small**



**grains for forage in Virginia.** Local: Virginia Cooperative Extension, 2009. Disponível em: <<http://pubs.ext.vt.edu/424/424-006/424-006.html>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

**STAPLES, C. Harvesting small grain crops for silage.** Local: University of Florida, IFAS Extension, 2009. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/index.html>>. Acesso em: 20 out. 2008.

Henrique Pereira dos Santos, Renato  
Serena Fontanelli, Roberto Serena  
Fontanelli

Capítulo 11

## Introdução

O balanço energético constitui importante instrumento para tomada de decisão em relação à adoção de novas técnicas e manejos agropecuários, com destaque para aquelas com potencial para economizar energia e aumentar a eficiência de insumos, reduzindo custos em sistemas de produção que apresentam uso energético intensivo em suas várias formas (CAMPOS & CAMPOS, 2004). Assim, a geração de informação específica para espécies em sistemas de manejo de solo e rotação de culturas ou sistemas de produção de grãos torna-se de grande valia.

Análise energética de agrossistemas tem por objetivo descrever os fluxos de energia, seu funcionamento e determinar o grau de eficiência energética a partir de medidas parciais,