



# Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 12, Nº 06, nov/dez de 2015  
ISSN: 1983-9006  
www.nutritime.com.br

A Revista Eletrônica Nutritime é uma publicação bimensal da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos e também resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>.

## RESUMO

A ensilagem é o processo que possibilita a conservação de determinada forrageira durante longos períodos com a possibilidade de oferecer aos animais de produção, nos períodos de escassez de alimentos. Diante disso, o emprego de tecnologia adequada na produção de alimentos é fator primordial, especialmente as forragens conservadas como silagem podem ter seu valor alimentício bastante alterado em razão dos procedimentos adotados para a sua produção e conservação, e dos fenômenos bioquímicos e microbiológicos que ocorrem no processo. Portanto, o que se busca em uma ensilagem é a maximização e a preservação original dos nutrientes encontrados na forragem fresca durante o armazenamento e que estes possam permanecer, com o mínimo de perdas de matéria seca e energia. Portanto, objetivou-se com esta revisão apresentar os principais fatores que comprometem a qualidade da silagem durante todo o processo e assim, criar estratégias, buscando minimizar os efeitos negativos ocorridos no manejo e na fermentação pelos microrganismos indesejáveis, buscando conferir ao produto final menor perda e maior vida útil.

**Palavras-chave:** Conservação, fermentação, microrganismos.

## Fatores anti-qualitativos em silagens

Conservação, fermentação, microrganismos.

Gonçalo Mesquita da Silva<sup>1\*</sup>

Fabiano Ferreira da Silva<sup>2</sup>

Alex Resende Schio<sup>1</sup>

Murilo de Almeida Meneses<sup>1</sup>

Deivison Leles Balisa<sup>3</sup>

Dicastro Dias de Souza<sup>1</sup>

Leonardo Guimarães Silva<sup>3</sup>

Maxwelder Santos Soares<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutorando em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste Bahia.  
\*E-mail: [gon\\_zootecnia23@hotmail.com](mailto:gon_zootecnia23@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

<sup>3</sup> Graduando em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

<sup>4</sup> Zootecnista Formado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

## ANTI-QUALITATIVE FACTORS IN SILAGES

### ABSTRACT

The silage is the process that allows certain forage conservation for long periods with the possibility of offering livestock production in periods of food shortages. Therefore, the use of appropriate technology in food production is a key factor, especially forages preserved as silage can have their very altered nutritional value because the procedures used for their production and conservation, and biochemical and microbiological phenomena that occur in process. So what is sought in a silage is to maximize the original and preserve the nutrients found in fresh forage during storage and enable them to remain with the minimum loss of dry matter and energy. Therefore, the aim of review is to present the main factors which affect the quality of the silage throughout the process and thus create strategies, seeking to minimize the negative effects that occurred in the management and fermentation by undesirable microorganisms, seeking give the final product less loss and longer life.

**Keywords:** Conservation, fermentation, microorganisms.

## INTRODUÇÃO

A ensilagem é o processo que possibilita a conservação de determinada forrageira durante longos períodos com a possibilidade de oferecer aos animais de produção (carne, leite e lã), nos períodos de escassez de alimentos das forrageiras in natura (gramíneas e leguminosas), como fonte de volumosos para suprirem as demandas nutricionais, permitindo assim, que os animais realizem as demandas fisiológicas, de manutenção, produção e reprodução.

Considerado como silagem, os produtos de uma fermentação em condições de anaerobiose, o qual possibilita o desenvolvimento e a ação dos microrganismos (bactérias) produtoras de ácido láctico a partir dos substratos como os açúcares solúveis, ácidos orgânicos e compostos nitrogenados solúveis. Esse processo de fermentação dos substratos pelos microrganismos, promove a diminuição do pH no material ensilado, aumenta a temperatura e a produção de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>).

Quando todo o processo de ensilagem é realizado adequadamente, respeitando os princípios básicos de escolha da forrageira, colheita, armazenamento, prática de manejo, composição química e estágio de maturação da forrageira o resultado final em termos de parâmetros qualitativos é satisfatório, conferindo assim, uma maior aceitabilidade e digestibilidade da silagem pelos animais.

Em geral, as plantas forrageiras normalmente são contaminadas por microrganismos epífitas e o desenvolvimento de cada tipo de organismo dependerá das condições encontradas no meio (SANTOS, et al., 2010). Podendo também ser trazidos para o material ensilado durante o processamento, por contaminação de restos de culturas, terras e por uso inadequado das ferramentas e assim, esses microrganismos (bactérias do gênero *Clostridium* e fungos), se desenvolvem a ponto de comprometer a qualidade nutricional da silagem.

Portanto, objetivou-se com esta revisão apresentar os principais fatores que comprometem a qualidade da silagem durante todo o processo e assim, criar estratégias, buscando minimizar os efeitos negativos ocorridos no manejo e na fermentação pelos micror-

ganismos indesejáveis, buscando conferir ao produto final menor perda e maior vida útil.

## FATORES QUE AFETAM A FERMENTAÇÃO DA SILAGEM

A fermentação da ensilagem ocorre através do crescimento e da ação dos microrganismos sobre as partículas do material ensilado, o que se busca em uma ensilagem é a maximização e a preservação original dos nutrientes encontrados na forragem fresca durante o armazenamento e que estes possam permanecer, com o mínimo de perdas de MS e energia. Mas para que as características iniciais da forragem continuem é necessário que a atividade proteolítica, clostrídica e desenvolvimento dos microrganismos aeróbicos sejam limitados.

A influência no processo de ensilagem está relacionada a fatores biológicos e tecnológicos, os quais podem atuar de forma conjunta e/ou isolada e resultam em diferentes efeitos no processo fermentativo, conforme a espécie forrageira utilizada e condições ambientais de acordo Yan & Agnew (2004).

Porém dois aspectos devem ser considerados, independente da silagem: 1) a cultura e seu estágio de maturidade e 2) o manejo tecnológico empregado pelo produtor da silagem. Assim, a escolha da forrageira e seu teor de MS são os parâmetros que precisam de atenção, quando se pensa em iniciar o processo de ensilagem, sabendo que forrageira com teores de MS inferior a 25%, as condições de fermentações se tornam comprometidas e resultando em uma silagem de baixa qualidade, além, de promover o crescimento de microrganismos indesejáveis.

Desse modo as forragens conservadas podem ter seu valor alimentício alterado, devido os procedimentos utilizados para a sua produção e conservação, e dos fenômenos bioquímicos e microbiológicos que ocorrem no processo (JOBIM et al., 2007).

Podendo afetar a ingestão de MS da silagem pelos animais quando o processo de fermentação for ineficiente, comprometendo a qualidade nutricional da silagem e dessa forma, haverá limitação no consumo. Os microrganismos degradam os açúcares solúveis e transformam em etanol na ensilagem de

cana de açúcar e em concentrações maiores prejudica a qualidade do material e quando esse volumoso é ofertado aos animais, os mesmos tem certa rejeição principalmente nas primeiras horas após o fornecimento. Mais com o decorrer do tempo que essa silagem permaneça no cocho, o etanol é volatilizado e assim, tem melhor aceitação pelos animais. Segundo Siqueira et al. 2007), além da produção de etanol, a fermentação por leveduras gera água, ATP e produção de CO<sub>2</sub>, que é bastante significativo no interior da ensilagem.

Dessa forma, a silagem de cana de açúcar, apresenta uma menor qualidade nutricional em relação à silagem de milho, em geral essas duas culturas são as mais utilizadas pelos pecuaristas que trabalham com animais confinados no período de terminação e na pecuária leiteira. A planta do milho quando atinge o ponto de ser ensilada, significa que os teores de MS, carboidratos solúveis e proteínas estão bem distribuídos em toda a planta, promovendo uma fermentação homogênea pelos microrganismos, possibilitando uma estabilização nos processos químicos e fermentativos conforme estão representados na Tabela 1 quando avaliaram essas duas silagens, a de cana de açúcar e a de milho.

Conforme foi apresentada na Tabela 1 a silagem de cana de açúcar apresentou maior período de estabilidade aeróbia (13,25 horas) em comparação aos outros volumosos, cuja média foi de apenas 3,16 horas. O tempo para elevação da temperatura foi baixo para todos os volumosos, a silagem com cana de açúcar e milho demorou mais para aquecer ficou em torno de 2,4 horas para detecção de uma variação de 0,1 °C.

A menor temperatura máxima foi obtida na silagem de cana de açúcar (42,15°C), seguida pela cana de açúcar *in natura* (44,43°C). Os valores para temperatura máxima foram próximos aos observados por Junqueira (2006), que observou 41,75 °C como a temperatura máxima da silagem de cana de açúcar. O tempo necessário para atingir a temperatura máxima foi menor no volumoso, cana *in natura* (33,91 horas) e a silagem de milho foi o volumoso que mais demorou em atingir a temperatura máxima (127,58 horas).

Com esses resultados, apresentado na Tabela 1, reforça mais ainda, as melhores características nutricionais que são mantidas na silagem de milho durante todo processo de fermentação e estabilização. Tornando assim, uma forrageira apropriada para serem armazenadas na forma de silagem, podendo ser utilizados pelos animais como um volumoso de alto valor biológico.

A composição química da silagem é um dos fatores que indicam o potencial qualitativo de uma forragem, pois através de análises químicas-bromatológica são determinadas as proporções de fibras em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), cinzas (MM), matéria orgânica (MO) e também, os compostos anti-nutricionais (etanol), que afetam a qualidade da silagem de cana de açúcar quando comparamos a silagem de milho, a Tabela 2 apresenta a composição nutricional dos volumosos.

Os autores relataram que o teor de etanol verificado na silagem de cana de açúcar foi superior ao valor obtido por Pedroso (2003) e inferior ao encontrado por Junqueira (2006), os quais observaram 0,29 e 0,83%

TABELA 1. Avaliação da estabilidade aeróbia das diferentes fontes de volumosos

Parâmetro	Volumoso			
	CA	SCA	SM	CASM
EA (h)	4,33c	13,25b	1,58c	3,58c
TIE (h)	1,33c	0,87c	1,50bc	2,41a
TMáx (°C)	44,43c	42,15d	48,56b	48,43b
TTmáx (h)	33,91d	43,50d	127,58ab	29,25d

CA = cana-de-açúcar, SCA = silagem de cana-de-açúcar, SM = silagem de milho, CASM = cana-de-açúcar + silagem de milho, (50:50) Médias dos quadrados mínimos com letras diferentes na mesma linha diferem (P<0,05). EA = estabilidade aeróbia, TIE = tempo para elevação da temperatura, TMáx = temperatura máxima, TTmáx = tempo necessário para se atingir a temperatura máxima. FONTE: Queiroz et al., 2008

TABELA 2. Composição nutricional dos volumosos (cana de açúcar *in natura*, silagem de cana de açúcar e silagem de milho).

Item	Volumoso			
	CA	SCA	SM	CASM
MS (%)	32,19	31,65	29,93	28,72
MM	1,68	3,15	4,17	2,91
PB	2,79	3,25	8,15	5,41
FDN	52,38	53,48	51,13	53,78
FDA	30,31	30,52	29,91	32,35
EE	0,70	1,12	2,42	1,56
Etanol	ND	0,45	ND	ND
Ác. Lático	ND	3,08	4,21	2,57
pH	6,8	3,59	3,85	4,05
CT	25,71	16,10	2,59	20,35

CT = carboidrato total; CA = cana-de-açúcar, SCA = silagem de cana de açúcar, SM = silagem de milho, CASM = cana-de-açúcar + silagem de milho, (50:50). FONTE: Queiroz et al., 2008

TABELA 3. Composição do leite e desempenho de animais alimentados com rações com diferentes fontes de volumoso

Item	CA	SCA	SM	CASM
Consumo de MS, kg/dia	22,3b	23,5a	21,3c	23,5a
Produção de leite, kg/dia	24,6	24,4	25,5	25,2
PCG 4%, kg/dia	22,1	22,1	24,0	23,0
Eficiência, kg/kg MS	0,99b	0,95b	1,13a	0,99b
Gordura, g/kg	33,4b	33,8b	36,1a	36,1a
Proteína, g/kg	32,4	31,7	31,7	32,2
Sólidos totais, g/kg	116	116	118	118
Lactose, g/kg	42,7	42,6	42,4	42,6
Sólidos não-gorduroso, g/kg	83,3	82,5	82,4	83,0

CA = cana-de-açúcar, SCA = silagem de cana-de-açúcar, SM = silagem de milho, CASM = cana-de-açúcar + silagem de milho, (50:50). Médias dos quadrados mínimos com letras diferentes na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ). FONTE: Queiroz et al., 2008.

na MS, respectivamente. No entanto, o teor de etanol encontrado nesse estudo está dentro da faixa relatada na literatura.

A avaliação química-bromatológica da silagem de milho esteve de acordo os relatados por Rosa et al., 2004, quando desenvolveu um estudo com o objetivo de avaliar silagens de diferentes híbridos de milho, observaram participação de FDN e FDA de 55,76 e 28,92%, respectivamente.

Com isso, através da composição química e das condições fermentativas ocorridas nos volumosos que foram ensilados (cana *in natura*, silagem de cana de açúcar, silagem de milho), a Tabela 3 representa a composição do leite e a produção de animais alimen-

tados com rações contendo os respectivos volumosos.

Com este estudo, os autores observaram que o consumo de MS representado na Tabela 3, foi maior entre os animais alimentados com as rações contendo silagem de cana e cana de açúcar *in natura* + silagem de milho. Em quanto o consumo de ração à base de cana de açúcar *in natura* foi intermediário e o da ração com silagem de milho, o menor. Mesmo havendo um menor consumo de MS nas dietas a base de silagem de milho em relação às dietas com cana *in natura* e na forma de silagem, a produção de leite kg/dia foi numericamente superior (25,5 kg/dia), sendo também superior ao predito pelo NRC gado de leite (2001).

Estatisticamente não houve diferenciação na produção de leite kg/dia entre as dietas quando foi feito a correção para 4% de gordura, no geral são poucos estudos que avaliam silagem de cana de açúcar na dieta de vacas de alta produção. Neste estudo, os autores relatam que a eficiência alimentar (Tabela 3) foi maiores para os animais alimentados com dietas contendo 50 ou 100% de silagem de milho como fonte de volumoso. Esse resultado para eficiência, possivelmente é em função da relação entre produção de leite corrigida e consumo de MS. Assim, não só a produção de leite como também o teor de gordura são fatores diretamente relacionados a esse parâmetro.

As concentrações de gordura no leite pode ser modificada pelas concentrações de ácido acético decorrente da fermentação de fibras ou de carboidratos não-estruturais. Assim, os maiores teores de gordura no leite foram encontrados nos animais alimentados com as dietas contendo milho (Tabela 3) possivelmente foram ocasionados pelo fato da fibra de silagem de milho apresentar maior digestibilidade em comparação à fibra da cana-de-açúcar e possibilitado um maior fluxo de AGVs para a glândula mamaria.

Para a proteína do leite, lactose, sólidos totais e sólidos não gordurosos não foram observados efeitos das dietas, apenas variações em pequenas amplitudes. Os valores obtidos estão de acordo com dados de composição de leite encontrados na literatura.

Conforme o que foi relatado por Costa et al., 2005, os autores observaram teores de 3,61% de gordura no leite em animais alimentados com rações à base de silagem de milho e 3,45% para animais alimentados com rações com cana-de-açúcar. Em quanto os teores de proteína para os mesmos tratamentos foram de 3,65 e 3,63%, respectivamente foram semelhantes. De acordo com Queiroz et al. (2008), a concentração de proteína pode ainda ser minimamente modificada pelo aumento da concentração de proteína na dieta.

Com base nesses resultados, a cultura do milho é a melhor opção para ensilagem, principalmente por apresentarem maior eficiência alimentar e proporcionar maior produção de leite em kg/dia e durante o processo de ensilagem, mantem a características

qualitativas quando foi comparada com a silagem de cana de açúcar. Mais para considerar esta eficiência positiva, será necessário avaliar os parâmetros econômicos de (custo benefício), pois são eles que mantem o pecuarista na atividade.

### **CARACTERÍSTICAS DA PLANTA ANTES DE SER ENSILADA**

A qualidade final da silagem é o resultado de diversas interações que ocorrem desde a escolha da planta até o fechamento do silo, uma forrageira com baixo teor de MS, o processo de picagem, armazenamento, compactação, fermentação biológica e estabilização se tornam comprometidos.

Um material com essas características supracitadas, não consegue atingir no processo final uma boa qualidade nutricional, pois o material estar sujeito a perdas por efluentes, onde serão lixiviados conteúdos solúveis: açúcares, proteínas e vitaminas que possivelmente são desintegrados no momento da picagem. Possa também, ocorrer crescimento de microrganismos indesejáveis (bactérias dos gêneros *clostridium*), que são favorecidos pela alta atividade de água, devido o excesso de umidade da forragem.

E assim, o crescimento desses microrganismos produzem fermentações secundárias que são prejudiciais à qualidade nutricional da silagem. Ensilagem com essas características, a um aumento de ácidos butírico contaminantes, e conseqüentemente, um aumento na degradação de proteínas e de ácidos lácticos. Em média uma forrageira com boas características para ser ensilada, seu teor de MS deve estar em torno de 30 a 35% para que o alimento seja bem conservado (MUCK, 1998).

O mínimo de acordo com Haigh (1990) é em torno de 26% de MS em uma forrageira que resultará em uma silagem de boa qualidade. Da mesma forma como teores inferiores a 26% de MS compromete a qualidade final da silagem, uma forrageira com teores de MS superiores a 35%, a qualidade é afetada. Devido à compactação que é muito dificultada, no interior da silagem, formam bolsões de ar, possibilitando assim, condições para o crescimento de fungos e leveduras, promovendo desenvolvimento de mofo (OLIVEIRA, 1997).

A ação dos fungos na silagem produzem as micotoxinas que são substâncias tóxicas que podem ser produzida em qualquer etapa da ensilagem, desde o campo até o fornecimento no cocho. Sendo necessário fazer uso de boas práticas de produção agrícola, na ensilagem buscando assim redução na contaminação por fungos.

Os ruminantes são mais resistentes às toxinas que os monogástricos, mesmo assim, são prejudicados, devido os fungos e micotoxinas serem inimigos silenciosos. Até em quantidades pequenas as micotoxinas, provocam efeitos na saúde dos animais e no produto de origem animal que podem ser graves.

As micotoxinas são subdivida em grupos e uma das principais é a aflatoxina (AF), essas, depois de metabolizada no fígado, são transformadas nos tipos AMF1 e AMF2, podendo ser transferidas e encontradas no leite de animais que consumiram alimentos contaminados. A Figura 1 apresenta os resultados encontrados com aflatoxinas no leite em função da alimentação de vacas durante a época do ano.

Os resultados demonstraram claramente que em uma época de maior necessidade de fornecimento de alimento no cocho, a maior contaminação da silagem ou do concentrado, há interferência na transferência de AF do alimento para o leite. A taxa de passagem das aflatoxinas do alimento para o leite varia entre 1 a 6%, essa variação depende de vários fatores, tais como: estatus imune e nutricional dos animais, estágio de lactação, produção diária, dentre outros. Que é preci-

so maior cuidado com as boas prática de produção da silagem com o objetivo de reduzirem perdas e com a saúde dos animais.

Problemas reprodutivos dos bovinos podem estar relacionados à ingestão de alimentos contaminados com outra micotoxina, que representa grande importância no processo de deterioração das silagens e que causam prejuízos significativos é a zearalenona (ZEA). Um composto que se assemelha quimicamente ao estrogênio (hormônio feminino), desta forma se a ZEA estiver presente nos alimentos, seus resultados no rebanho estão relacionados, principalmente, a problemas reprodutivos, tais como aborto, repetição de cio, edema de úbere em novilhas, retenção de placenta, cistos de ovário, dentre outros sintomas.

Até nos machos o consumo de zearalenona está relacionado à queda na fertilidade e da libido. De acordo com Schmidt et al., 2011, as fermentações dos componentes da dieta pelos microrganismos ruminais, combatem certas micotoxinas. Em quanto com a ZEA, não ocorre, pois os microrganismos a convertem em uma substância muito mais prejudicial que a própria molécula original, potencializando seu efeito estrogênico e assim, afetando eficiência reprodutiva do rebanho.

Outra micotoxina que merece atenção quando falamos de saúde dos ruminantes de interesse zootécnico é deoxinivalenol (DON) ou mais conhecida como vomitoxina. A DON compromete a saúde dos microrganismos no interior do rúmen e do animal como um

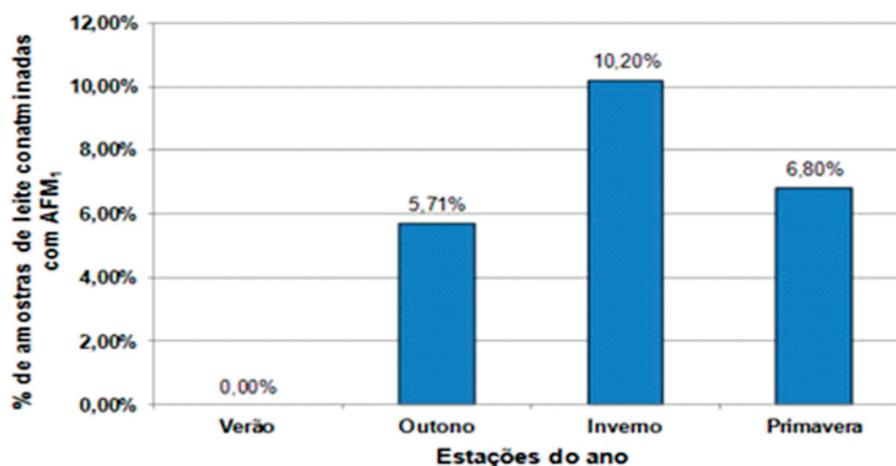


FIGURA 1. Percentuais de contaminação de amostras de leite por AFM1 em função da época do ano. Fonte: LAMIC, 2008.

todo, comprometendo, por sua vez, a digestão e o desempenho dos animais. O funcionamento do rúmen só é completo quando existe um equilíbrio na população dos microrganismos ruminais é nesses compartimentos que ocorrem à transformação dos constituintes da dieta em proteínas microbiana e AGVs que são responsáveis pelo desempenho produtivo dos animais, afetando a sínteses do leite pela glândula mamária.

### **TAMANHO DA PARTÍCULA E COMPACTAÇÃO**

O tamanho da partícula da forrageira ensilada exerce influencia sobre as perdas por produção de efluentes, partículas muito picadas podem aumentam a produção de efluentes principalmente em forragens com baixo teor de MS, os efeitos da compactação e tamanho de partículas refletem as interações com as características da planta, como por exemplo: relação folha/colmo e estado de maturação das plantas, as mais novas com poucos conteúdos fibrosos acarretam maior acumulo de umidade no interior da ensilagem. E assim, podem comprometer a compactação da ensilagem, devido o excesso de água.

E ao contrário, tamanhos de partículas maiores associados a plantas mais maduras ou secas apresentam dificuldades de compactação, permitindo a formação de canais de drenagem, que facilita a percolação de efluentes e perdas de conteúdos solúveis que são necessários no processo de fermentação e produção dos ácidos acéticos, lácticos e propiônico na silagem. Nessa situação, devido ao maior tamanho de partículas a produção de silagem por área é reduzida pelo efeito da densidade em média é interessante uma compactação do material a manter uma quantidade > 600 kg de silagem/m<sup>3</sup>.

Segundo Woolford (1984) a perda de MS da silagem pelo efluente envolve valores de 5 a 10%, sendo que o maior volume de efluente ocorre no período inicial da ensilagem.

### **EMURCHECIMENTO**

O emurchecimento de forrageiras destinada à ensilagem é uma prática que depende muito de condições climáticas, mais quando é bem elaborada podem reduzir significativamente as perdas por efluentes. Esse processo deve ser feito em pequeno intervalo de tempo para que não ocorram perdas pela respiração e

atividade proteolítica das plantas, podendo resultar na redução de substratos fermentescíveis e aumento do nitrogênio não proteico quando a forrageira permanecer por longos períodos expostas ao ambiente.

Loures (2004), avaliando as perdas por efluentes na ensilagem do capim-Tanzânia, observou que o emurchecimento do capim por 5 horas foi suficiente para elevar o teor de MS de 16,74 para 25,71%, que possivelmente mudou a fermentação dos conteúdos do capim no processo de ensilagem.

Essa prática de emurchecimento promove maior concentração de substrato fermentáveis, dificultando o desenvolvimento de bactérias indesejáveis devido à diminuição da atividade da água ou elevação da pressão osmótica, além de contribuir para diminuição de efluentes e também melhora a qualidade da forragem.

Em determinadas plantas um maior tempo de exposição ao ambiente após a picagem, com o objetivo de emurchecimento, podem promover volatilização de substâncias tóxicas como é o caso de compostos secundários e alguns tipos de taninos que são considerados fatores anti-nutricionais, como em plantas de *Gliricidia sepium* que perdem metabólitos secundários à medida que o material é exposto ao sol (CABRAL JR et al., 2007).

Alguns tipos de metabólitos secundários existentes nas plantas forrageiras pode afetar a absorção de nutrientes da dieta, os taninos tem afinidade pelas proteínas e carboidratos, os quais formam complexos e dessa forma, a absorção dos nutrientes é comprometida a ponto de passar praticamente intactos sem sofrer ação dos microrganismos ruminais.

### **ETAPAS QUE ENVOLVEM O PROCESSO DE ENSILAGEM**

A qualidade da silagem é em função das etapas que envolvem o processo de ensilagem desde a cultura no campo até abertura do silo. E quando todas etapas são bem realizadas, dificilmente vai ter uma silagem de baixa qualidade nutricional, no entanto o cultivo da forrageira (milho, sorgo, cana de açúcar, capim, mandiocas e outras) é o primeiro passo em rumo a qualidade da silagem. Nesse período é necessário efetuar todas as práticas de manejo como

drenagem, adubação, irrigação e controle de insetos e ervas daninha.

Após a etapa do cultivo, quando a planta atingir seu ponto de maturidade vegetativa ideal para serem ensilada, (porcentagem de MS e carboidratos solúveis), será então, feito à colheita da forrageira de interesse, essa colheita devem ser realizada no campo, por maquinários apropriados, bem ajustados para o cortes precisos e também deve ser evitados tombamentos da forrageira e contato direto com o solo, para reduzir os índices de contaminação por bactérias do gênero *Clostridium*, que em contato com o material ensilado, propiciará fermentações indesejáveis e desequilíbrio nas bactérias benéficas produtoras de ácidos lácticos.

O transporte do material do campo para os silos deve ser realizado em caminhões acoplados com caçamba limpas e sem restos de culturas ou qualquer outro material que possa contaminar o volumoso.

A depender da quantidade de umidade do material, no momento da ensilagem, pode adicionar alguns aditivos secantes (palhadas, fenos, fubás ou casquinhas de soja etc.), estes produtos tem a finalidade de aumentar os teores de MS da ensilagem e reduzirem as perdas por efluentes. Podem também, adicionar inoculantes bacterianos que produza ácidos contra ação dos fungos e como é o caso dos *Lactobacillus buchneri* e do *Propionibacterium acidipropionici* que produzem ácido acético e ácido propiônico, favorecendo a qualidade fermentativa dos constituintes.

Enchimento rápido do silo, entretanto com compactação efetiva e eficiente para chegar a atingir densidade mais de 600 kg/m<sup>3</sup> de silagem; esse resultado é satisfatório quando os teores de MS estão dentro da faixa adequada para prosseguirem a compactação e também, é interessante nessa etapa ter atenção com o tamanho das partículas.

Uma das etapas que precisam de muita atenção é quando inicia a vedação da massa ensilada com lonas de qualidade; tentando assim, cobrir todo o material e nesse momento é necessário expulsar o oxigênio atmosférico completamente ou o máximo que conseguir para não ocorrer oxidação e perdas de nutrientes para o meio exterior.

E após a transformação do material ensilado em silagem, na abertura do silo também precisa de atenção, pois se a silagem ficar exposta por muito tempo ao ambiente, microrganismos oportunistas contaminam a silagem e promovem perdas na qualidade. Nunca deve-se abrir um silo quando as condições climáticas não forem favoráveis, ou seja, deixar que a água das chuvas penetre na silagem. A fatia de silagem retirada por vez no momento do fornecimento aos animais não devem ultrapassar uma espessura de 20 cm e interessante seguir em um sentido vertical de cima para baixo e nunca no sentido horizontal adentrando para o interior da silagem.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A silagem é um produto usado na nutrição dos ruminantes principalmente em sistemas de confinamento e na atividade leiteira, durante os períodos de escassez de alimentos, os produtores de silagem precisarão de maior atenção na colheita da forrageira, nas técnicas de manejo (corte transporte, picagem e armazenamento no silo), sendo estas etapas fundamentais na qualidade final do produto.

Entre as forrageiras tropicais de interesse para ensilagem, existem algumas que apresentam melhores características em termos de produção e ingredientes, mais, mesmos as melhores forrageiras, se o processo for mal elaborado, resultarão em produto de baixa qualidade.

Portanto, a qualidade da silagem estar mais correlacionada a maneira de como foram conduzidos o processo, respeitando as etapas (corte da planta, teor de MS, maturidade vegetativa, compactação, vedação, fechamento do silo, redução de efluentes, fermentação anaeróbica, temperatura, pH e estabilização). Realizando todas as etapas o produto final (silagem) será de qualidade e assim, terá maior vida útil e com isso o desempenho dos animais que consumirem esse volumoso possivelmente serão positivos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABRAL JR., C.R., MIRANDA, E.C., PINHEIRO, D.M., GUIMARÃES, I.G., ANDRADE, M.V.M., PINTO, M.S.C. 2007. Dinâmica fermentativa de silagens de *Gliricidia sepium*. **Arquivo de Zootecnia**, 56: 249-252. 2007.

- COSTA, M. G.; CAMPOS, J. M. S.; FILHO, S. C. et al.; Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana de açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.2437-2445, 2005.
- HAIGH, P. M. Effect of herbage water-soluble carbohydrate content and wether conditions at ensilage on the fermentation of grass silages made on commercial farms. **Grass and Forage Science**, v. 45, n. 3, p. 263-271, 1990.
- JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. 2007. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 36 (supl): 101-119.
- JUNQUEIRA, M. C. **Aditivos químicos e inoculantes microbianos em silagens de cana-de-açúcar**: perdas na conservação, estabilidade aeróbia e o desempenho de animais. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 98p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2006.
- LOURES, D. R. S. **Enzimas fibrolíticas e emurchecimento no controle de perdas da ensilagem e na digestão de nutrientes em bovinos alimentados com rações contendo silagem de capim Tanzânia**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004. 146p. Tese (Doutorado em Agronomia) – ESALQ-USP, 2004.
- MUCK, R. E. Factors influencing silage quality and their implications for management. **Journal of Dairy Science**, v. 71, p. 2992-3002, 1998.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, D.C.: **National Academy Press**, 2001. 381p.
- OLIVEIRA, C. L. M. **Avaliação nutricional de silagens de híbridos de *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanese***. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1997. 63p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- PEDROSO, A. F. **Aditivos químicos e microbianos como inibidores da produção de etanol em silagens de cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L.)**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2003. 120p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2003.
- QUEIROZ, O. C. M.; NUSSIO, L. G.; SCHMIDT, P. et al.; Silagem de cana-de-açúcar comparada a fontes tradicionais de volumosos suplementares no desempenho de vacas de alta produção, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.358-365, 2008.
- ROSA, J. R. P.; SILVA, J. H. S.; RESTLE, J. et al.; Avaliação do comportamento agrônômico da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.302-312, 2004.
- SANTOS, M. V. F.; GÓMEZ CASTRO, A. G.; PEREA, J. M. et al.; Fatores que afetam o valor nutritivo da silagens de forrageiras tropicais. **Arquivo em Zootecnia**. 59 (R): 25-43. 2010.
- SCHMIDT, P.; SOUZA, C. M. de; NOVINSKI, C. O.; JUNGES, D.; REZENDE, D. M. L. C. Níveis de micotoxinas em silagens de milho em cinco bacias leiteiras do Brasil. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 48., Belém, 2011. **Anais**. Belém: UFRA, 2011.
- SIQUEIRA, G. R.; REIS, R. A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P. et al.; Perdas de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e bacterianos, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2000-2009, 2007 (supl.).
- WOOLFORD, M. K. **The silage fermentation**. New York, Marcel Dekker, p. 23-132. 1984.
- YAN, T. and AGNEW, R. E. 2004. Concentrations using nutrient compositions and fermentation characteristics Prediction of nutritive values in grass silages: I. Nutrient digestibility and energy. **Journal Animal the Science**., 82: 1367-1379.