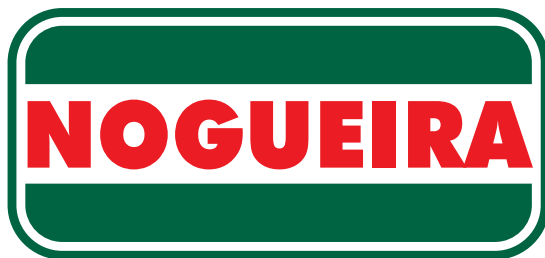


MANUAL DE FENO E PRÉ SECADO



Nogueira 60 anos
Uma História que não se apaga!

INFORME TÉCNICO NOGUEIRA PARA PRODUÇÃO DE FENO E SILAGEM PRÉ SECADA



ÍNDICE	03 - Apresentação
	04 - Conceitos
	05 - Plantas forrageiras utilizadas
	07 - Etapas do processo
	08 - Momento do corte
	09 - Corte da forragem
	10 - Espalhamento e enleiramento
	12 - Enfardamento
	14 - Características de um bom feno
	15 - Etapas do processo
	17 - Ensilagem
	18 - Processo de fermentação
	19 - Fechamento do silo
	20 - Silagem pré secado em fardos
	23 - Consultoria

1 - Apresentação

A especialização da pecuária no Brasil tem resultado num crescimento significativo na produção e, mais recentemente, na comercialização de forragens conservadas.

Nas fazendas de produção de leite a opção pelo uso de feno e/ou silagem pré secada são fundamentais para se conseguir constância na dieta das vacas e assim evitar oscilações na produção e composição do leite durante o ano, buscando-se melhor remuneração pelo produto. Na pecuária de corte, conservar forragem como alimento suplementar, por ocasião de restrição de oferta de pastagem ou com a finalidade de se melhorar o desempenho dos animais, pode ser uma ferramenta eficiente e de baixo custo na intensificação dos sistemas de produção de carne.

Atualmente, adquirir volumosos na forma de feno ou silagem pré secada, de produtores especializados na atividade tem sido uma boa alternativa para os pecuaristas, que podem ter maior especialização da propriedade, focando seus esforços e investimentos naquilo que realmente é de sua competência; tendo melhor qualidade na produção de forragens, menor investimento em máquinas e, principalmente, um planejamento mais seguro para sua atividade. Para os agricultores, produzir e comercializar forragens pode ser uma opção de renda integrada ao seu planejamento agrícola, como venda de parte das forragens de inverno ou de áreas de forragens de verão exclusivas para produção; ou até mesmo prestando serviços com seu maquinário (redução de custos fixos).

Este material tem como finalidade levar aos produtores informações técnicas sobre produção de feno e silagem pré secada, aproveitando-se o grande potencial que temos para produção de forragens de alta qualidade e com baixo custo, com o uso adequado de equipamentos e minimizando-se perdas no processo de conservação.



2 - Conceitos

Fenação: processo no qual a forragem é conservada após sofrer processo de desidratação onde se reduz o teor de umidade de 80 a 85% para 12 a 15%, por meio de operações mecânicas, de modo a conservar o máximo possível o seu valor nutritivo original.

Silagem pré secada ou pré secado: alimentos volumosos, conservados com umidade entre 40 e 60%, sob fermentação e crescimento microbiano limitado, em ambiente anaeróbio.

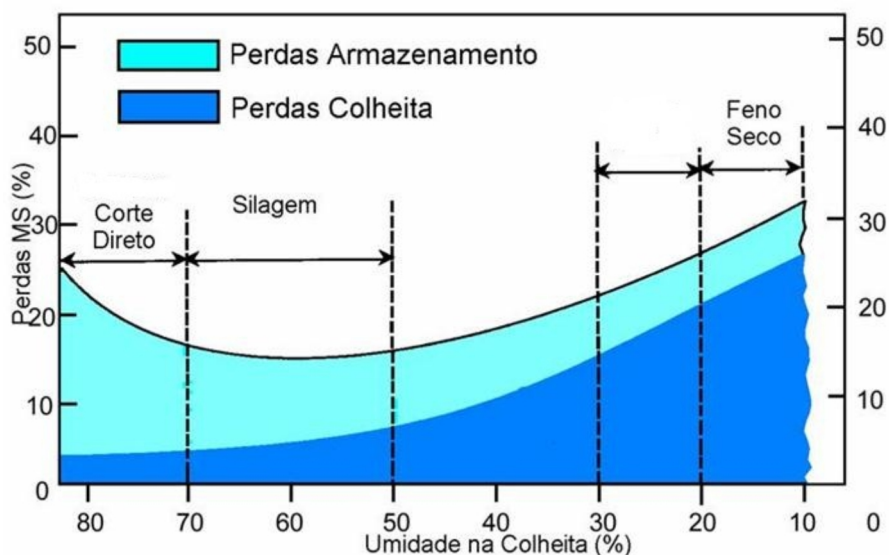


Figura: Perdas na colheita e no armazenamento de forragens de acordo com o teor de umidade na colheita, em diferentes formas de conservação (adaptado de Pereira & Reis, 2005)



3 - Plantas Forrageiras Utilizadas

As forrageiras mais utilizadas para produção de feno e silagem pré-secada são as gramíneas de clima temperado como aveia (preta e branca), azevém, tritcale e cevada. Gramíneas tropicais como dos gêneros *Cynodon* - tiftons, coast-cross, jiggs, estrela; *Brachiárias* - brizantha, decumbes, ruzizienses, mulato; *Panicums* – mombaça, tanzânia, aruana; tobiatã. Dentre as leguminosas somente a alfafa é utilizada em quantidade expressiva.

De maneira geral, as leguminosas são mais nutritivas do que as gramíneas de clima temperado que por sua vez apresentam melhor qualidade que as de clima tropical.

O valor nutritivo das plantas diminui com a maturidade, mas à medida que o tempo de crescimento é prolongado a produção de matéria seca por unidade de área aumenta. Com o crescimento ocorrem alterações que resultam na elevação das frações fibrosas, tais como a celulose, a hemicelulose e a lignina e, paralelamente, diminuição do conteúdo celular. Além destas alterações ocorre a diminuição na relação folha/caule, fazendo com que as plantas mais velhas apresentem menor conteúdo de nutrientes digestíveis.

A fertilidade do solo influencia na composição química das plantas forrageiras, interferindo diretamente nos teores de proteína, fósforo e potássio e, conseqüentemente, na digestibilidade das forrageiras. O sistema de cortes com a remoção total da forragem exige atenção especial à reposição de nutrientes na forma de adubação mineral e/ou orgânica.

Na tabela 01 são apresentados valores médios da qualidade nutricional do feno de algumas forragens.

Tabela 1 – Valores nutricionais de fenos de gramíneas e leguminosas expressos em %: (MS, PB, NDT, EE, FB, FDN, Ca e P) e Mcal/kg: (EB).

Espécie	MS	PB	NDT	EB	EE	FB	FDN	Ca	P	FONTE
Alfafa	89,12	19,08	58,53	4,43	2,34	29,38	47,59	1,29	0,23	1
Alfafa	90,30	19,20	56,40	----	2,50	----	49,00	1,19	0,24	2
Aveia	87,22	12,58	53,85	4,07	2,06	30,28	68,03	0,43	0,23	1
Aveia	91,90	9,10	55,90	----	2,20	----	58,00	0,37	0,22	2
Aveia preta	85,50	8,79	----	4,34	----	----	80,94	----	----	1
Azevém	90,76	10,60	----	----	----	----	64,40	----	----	1
Azevém	88,10	10,60	56,30	----	2,60	----	64,40	0,58	0,23	2
<i>B. decumbens</i> 31 a 45 dias	87,83	7,74	----	----	2,44	30,10	----	----	----	1
<i>B. decumbens</i> 121 a 150 dias	89,31	5,08	----	----	2,75	32,23	----	----	----	1
Coastcross	88,90	8,39	52,69	4,25	1,45	34,00	79,18	0,47	0,21	1
Elefante	86,99	6,36	52,49	3,31	2,03	34,73	79,99	0,29	0,18	1
Gordura	87,50	3,49	22,30	4,42	1,23	37,75	81,79	0,36	0,10	1
Estrela	89,03	11,53	----	----	2,38	33,20	----	----	----	1
Tanzânia	86,81	7,65	34,54	3,99	1,59	----	70,03	0,60	0,04	1
Tifton 85- 0 a 30 dias	83,19	17,56	59,49	----	1,28	----	79,50	----	----	1
Tifton 85- 21 a 28 dias	87,30	13,70	55,30	----	2,70	----	76,90	0,39	0,22	2
Tifton 85- 45 a 60 dias	83,89	11,63	55,90	----	0,84	----	81,96	----	----	1
Soja Perene	88,40	14,70	----	4,23	2,46	34,90	65,92	1,34	0,21	1

Fontes: 1-(Valadares Filho et al. 2006). 2-(NRC, 2001). MS-(Matéria seca); PB-(Proteína bruta); NDT-(Nutrientes digestíveis totais); EB-(Energia bruta); EE-(extrato etéreo); FB-(Fibra bruta); FDN-(Fibra detergente neutro); Ca-(Cálcio); P-(Fósforo); ---- (sem dados).

Fonte: Jimenez Filho (2013)

Trabalhos de pesquisas registram aumento no teor de fibra (FDN) e reduções no teor de proteína (PB) e na relação caule/folha, para o capim “coast-cross”, a medida que o intervalo entre cortes aumentou (Tabela 2).

Tabela 2. Efeitos da frequência de corte, durante as épocas de chuva e de seca, sobre a qualidade do capim “coast-cross”.

Cortes (semanas)	Períodos					
	Chuvas			Seca		
	F/C*	PB	FDN	F/C	PB	FDN
2	1,6	17,7	66	-	-	-
4	1,5	13,6	63	1,1	13,1	65
5	1,2	12,6	70	1,1	11,0	65
6	1,3	10,9	70	0,9	14,9	67
7	1,1	11,2	73	1,0	11,7	70

Fonte: Adaptado de Alvim et al., 1996.

* F/C, relação folha/caule; PB, proteína bruta; FDN, fibra em detergente neutro expressos em %MS.

De modo geral, as gramíneas de clima temperado e tropical respondem diferentemente, quanto a alterações na sua composição química, quando submetidas a doses crescentes de adubação nitrogenada. Verificou-se que para o azevém o teor de PB aumentou 87,8% (13,9 para 26,1%) quando a adubação nitrogenada passou de zero para 400 kg/ha. Para o "capim tifton-85" a elevação de teor de PB foi de apenas 14,8% (13,5 para 15,5%) quando a dose de N passou de zero para 480 kg/ha (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito da adubação nitrogenada sobre a produção e composição protéica do Azevém e do Capim tifton-85.

rações	Doses (kg N/ha)								
	0	50	100	150	200	250	300	350	4
zevém									
g de MS	6.075	7.871	8.679	9.263	9.685	9.968	10.124	10.161	10
B	13,9	15,1	16,4	17,9	19,4	21,0	22,7	24,4	2
NP %PB	24,6	23,1	21,7	20,3	18,9	17,4	16,0	14,6	1
ifton-85									
g de MS	11.102	12.829	13.865	14.956	16.172	16.025	16.385	-	
B	13,5	13,5	14,0	14,3	14,4	14,4	14,4	-	
NP %PB	26,8	26,8	25,8	26,2	25,1	26,9	23,4	-	

Fonte: Pereira e Santos (1998)

4 - Etapas do processo de produção

Os processos que são comuns para produção de Feno e silagem pré-secada serão abordados conjuntamente

4.1 - Momento de corte

A colheita no momento certo, a secagem rápida e uniforme da forrageira, e o seu recolhimento com a umidade adequada, são condições fundamentais para a produção de feno e silagem pré-secada de boa qualidade, independentemente do processo adotado.

O momento ideal para o corte é aquele em que a forrageira apresenta elevada concentração de nutrientes, além de um bom rendimento de forragem. Isso ocorre ainda no estágio vegetativo, quando é maior a proporção de folhas, a porção mais nutritiva da planta. De forma geral, o momento ideal de corte é quando a planta está na fase de pré-florescimento, conhecida também como “emborrachamento”. Pode-se optar por colheitas mais tardias quando se busca maiores produtividades, mas com certa redução no valor nutricional da forragem.

Ao estabelecer o manejo de corte, deve-se também levar em conta as condições que asseguram a persistência da forrageira, tais como a frequência e a altura de corte.

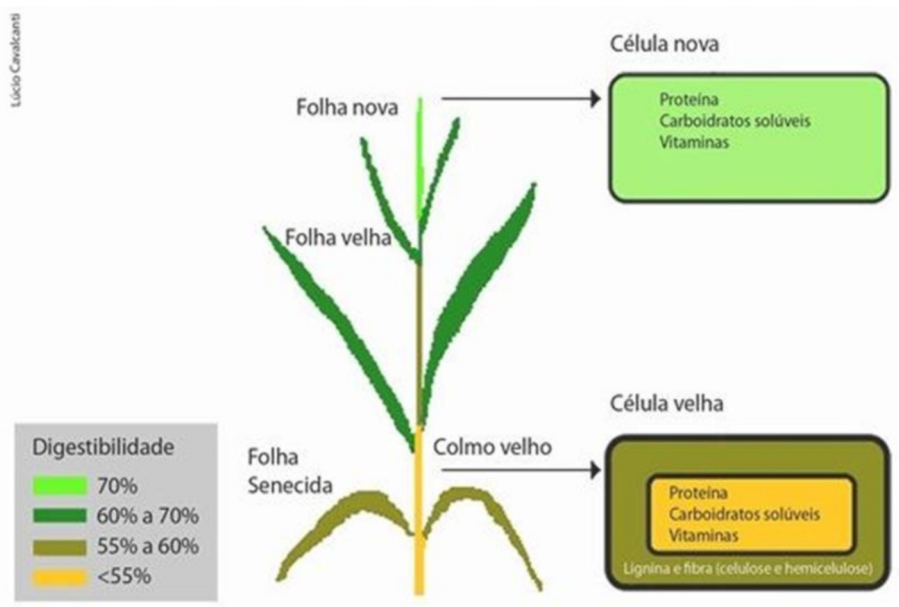


Figura 01. Digestibilidade de diferentes partes da planta forrageira (Embrapa)

4.2 - Corte da forragem

O corte deve ser feito por meio de segadeiras de alto rendimento operacional, com precisão (para não comprometer a rebrota) e o mínimo de perdas de forragem no processo.



SN165



SDN170

SEGADEIRAS SÉRIE 2300

2316 M - 2320 M - 2324 M



Distribuidora no Brasil da
linha Kverneland Taaurup



Kverneland
Taaurup



SEGADEIRAS SÉRIE 4300

4332 CT - 4332 CR - 4236 CT - 4336 CR - 4340 CT



SEGADEIRAS SÉRIE 3000

3224 MN - 3228 MN/MR - 3232



SEGADEIRAS SÉRIE 4100

4132 L - 4140 L

O uso de segadeiras condicionadoras, que promovem o rompimento do caule, reduz sensivelmente o tempo de secagem das forragens devido ao aumento da perda de água pelo caule. O condicionamento é mais evidente em forragens que possuem caules mais grossos e com baixa relação folha/caule.

Forragens que foram submetidas ao condicionamento podem ter perdas de nutrientes solúveis decorrentes da ação da chuva sobre o material cortado.

Para definir a altura de corte, deve-se levar em conta o hábito de crescimento da planta e a uniformidade do terreno. Em geral recomenda-se o corte até 7 cm do nível do solo para gramíneas com hábito de crescimento tipo Cynodons (tifton, jiggs, coast cross); 5 a 10 cm, para gramíneas entouceiradas (braquiárias e panicuns) e em terrenos irregulares; e de 8 a 10 cm para alfafa.

As perdas mecânicas no momento do corte, durante o processo no campo, são devidas, principalmente, ao dilaceramento de folhas e caules e, geralmente, estão associadas a equipamentos inadequados ou carentes de manutenção, com facas não afiadas e desajustadas.

5 - Espalhamento e enleiramento

A secagem se inicia quando a forragem é cortada e espalhada no campo. As plantas apresentam teor de umidade entre 80 a 85%, que se reduz rapidamente para 65%. Nessa etapa a secagem é rápida e envolve intensa perda de água. Após o fechamento dos estômatos 70 a 80% da água deverão ser perdidos através da epiderme, cuja função é prevenir a perda de compostos da planta por lixiviação, bem como proteger dos efeitos da geada e da radiação solar. Uma terceira etapa se inicia quando a umidade da planta atinge cerca de 45%, sendo esta etapa mais sensível às condições climáticas do que as anteriores, principalmente à umidade relativa do ar. É nesta etapa, ou próximo a ela, que a forragem é recolhida e ensilada, daí a sensível redução nos riscos de perda da forragem conservada ensilada em relação ao feno, que somente será recolhido quando a forragem atingir cerca de 12 a 14% de umidade.

Fase	Umidade (%)	Perda de água
Corte	80 a 85	-
1ª Fase	80 a 65	Rápida
2ª Fase	65 a 45	Lenta (Ensilagem)
3ª Fase	45 a 12	Moderada (Fenação)

As principais variáveis ambientais que interferem na secagem da forragem são: radiação solar, temperatura, umidade do ar e velocidade do vento.

A taxa de secagem é favorecida pela presença de maior proporção de folhas e de caules finos, e o adequado processamento da forragem, espalhamento, viragem e enleiramento, contribuem para acelerar e uniformizar a desidratação da planta.

Assim, as práticas de viragem e revolvimento com ancinhos enleiradores e espalhadores são de importância fundamental no processo de secagem, principalmente nas primeiras horas após o corte, a fim de reduzir a compactação e proporcionar maior circulação de ar dentro das leiras, acelerando a transferência de umidade das plantas para o ambiente. A forragem deve ser revolvida ou enleirada na sua totalidade e de forma suave, de modo a causar menores perdas no campo, principalmente de folhas, e evitar que as hastes do ancinho escavem o solo, para não contaminar o feno com terra. O enleiramento também diminui a exposição direta da forragem aos raios solares, dando ao feno ou a silagem coloração verde mais intensa.

A umidade relativa do ar varia durante o dia, sendo menor à tarde e maior à noite. Recomenda-se enleirar a forragem ao entardecer e desfazer as leiras durante o dia. O enleiramento durante a noite evita o reumedecimento. O dimensionamento da área por cortar deve ser estabelecido observando-se a capacidade do processamento da forragem a ser colhida, de tal forma que se diminua seu tempo de permanência no campo.

A umidade relativa do ar varia durante o dia, sendo menor à tarde e maior à noite. Recomenda-se enleirar a forragem ao entardecer e desfazer as leiras durante o dia. O enleiramento durante a noite evita o reumedecimento. O dimensionamento da área por cortar deve ser estabelecido observando-se a capacidade do processamento da forragem a ser colhida, de tal forma que se diminua seu tempo de permanência no campo.



6 - Enfardamento

O recolhimento deve ser realizado quando a forragem estiver no ponto de feno, ou seja, quando apresentar teor de umidade entre 10% e 14%. No ponto ideal, o feno não pode apresentar sinais de umidade no caule, mas o ideal é que sejam feitas determinações de umidade por equipamentos adequados ou por maneiras práticas, tais como:

A) Uso de forno microondas – metodologia disponível em <http://www.nogueira.com.br/uninog>

B) Aparelhos medidores de umidade que fornecem leitura direta e constante da umidade (%),

Enfardadeiras para fardos prismáticos:

Recolhem, prensam, amarram e cortam, de forma precisa, fardos com dimensões variáveis:

✓ 30 cm altura x 40 cm largura x 50 a 120 cm comprimento.

✓ 40 cm altura x 50 cm largura x 50 a 100 cm comprimento.

Devem ser precisas quanto aos mecanismos nosadores (amarração), para fios de sisal ou sintético e ter amortecimento e proteção contra sobrecargas.



6.2 - Enfardadeiras para fardos redondos

Apresentam câmara de compressão, que pode ser fixa ou variável, onde a forragem é enrolada e compactada por meio de correias, rolos fixos, ou a combinação dos dois. Quando o fardo atinge um tamanho predeterminado ele é amarrado (rede e/ou fios) para manter sua forma e a forragem comprimida. Na sequência a parte traseira da máquina se abre e o fardo é descarregado.

A dimensão dos fardos é variável em função do tamanho da câmara de compressão, mas a densidade de fardos é determinante para a boa conservação da forragem. Enfardadoras de câmara fixa devem proporcionar cerca de 130 a 170 kg matéria seca (MS) de forragem por metro cúbico, enquanto que nas de câmara variável o ideal é próximo dos 200 kg por metro cúbico. O peso final do fardo é variável de acordo com o tipo de produto (fenos e palhas); dimensão dos fardos (câmara fixa ou variável) e o teor de umidade.

ENFARDADEIRA DE ROLO

6350 CÂMARA FIXA



Distribuidora no Brasil
da linha Kverneland Taaurup



ENFARDADEIRA DE ROLO 6716-6720

CÂMARA VARIÁVEL



7 Vantagens para a produção de feno

- 7.1. - É tecnicamente versátil, ou seja, pode ser produzido tanto por grandes quanto pequenos produtores;
- 7.2. - É facilmente transportável (manuseio), principalmente para os fardos retangulares, o que facilita a comercialização;
- 7.3. - É versátil do ponto de vista de armazenamento;
- 7.4. - Não depende de processos fermentativos longos, como a silagem;
- 7.5. - Tem maior estabilidade (demora mais a estragar) quando fornecido aos animais;

8 - Características de um bom feno

8.1. - Valores nutricionais indicativos de qualidade como maiores teores de proteína; fibras de maior digestibilidade com menores teores de lignina e maiores valores de energia digestível;

8.2. - Alta relação folha:caule, indicada por maior “maciez” quando manuseado;

8.3. - Livre de mofo, bolores e outros materiais (inços, sementes, etc.);

8.4. - Odor característico de feno;

9 - Silagem pré secada ou pré secado

A pré secagem ou emurchecimento permite a ensilagem de plantas forrageiras com teores mais elevados de umidade, num processo relativamente simples onde fermentações indesejáveis são controladas por meio da diminuição de atividades enzimáticas ou elevação da pressão osmótica. Silagens com maiores teores de matéria seca se estabilizam em pH mais alto devido a menor atividade de bactérias do gênero *Clostridium*, um dos principais agentes da deterioração da forragem, que são sensíveis à pressão osmótica.

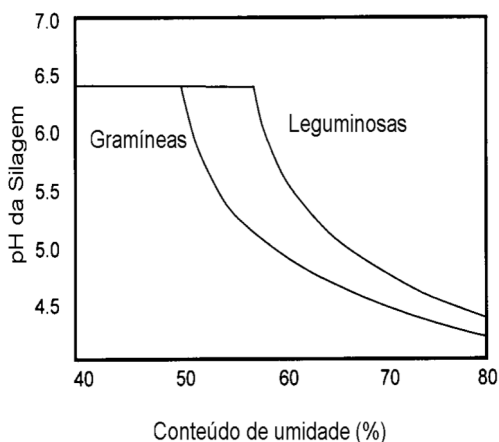


Figura. Relação entre pH e conteúdo de matéria seca de silagens
Fonte: Van Soest, 1994

10 - Etapas do processo de produção

- 10.1. - Momento de corte - ver 4.1.
- 10.2. - Corte da forragem - ver 4.2.
- 10.3. - Espalhamento e enleiramento – ver 5

11 - Recolhimento da forragem

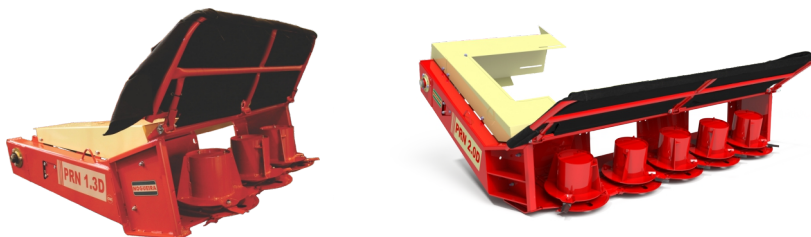
Conforme discutido anteriormente, o tempo de exposição da forragem até atingir o ponto ideal de secagem é bastante variável e totalmente dependente de condições climáticas e intrínsecas da planta forrageira.

O momento e recolhimento da forragem para ensilagem é quando ela atinge teores matéria seca de entre 60 e 40% (40 e 60% de umidade). Baixos teores de matéria seca, forragem mais úmida, determinam a fermentação indesejável para forragem, resultando em silagens de baixo valor nutricional, com perda de efluente (chorume) contendo nutrientes de alta digestibilidade, e consumo reduzido o devido à presença de amoniacal, ácido acético e butírico.

Já para teores de matéria seca mais elevado é recomendável que a forragem seja picada em partículas menores, a fim de se conseguir uma melhor compactação.

11.1 - Recolhimento com plataformas acopladas

Novos projetos técnicos vêm trazendo maior desempenho para máquinas acopladas a tratores, principalmente no tocante à uniformidade de picado da forragem. O recolhimento da forragem pode ser feito utilizando-se plataformas recolhedoras acopladas à ensiladeiras.



A metodologia padrão recomendada para avaliação do tamanho das partículas é o Separador de Partículas *Penn State* (“Penn State Box”), desenvolvido pela Pennsylvania State University. Trata-se de um conjunto de bandejas perfuradas com malhas de diâmetros diferentes, dispostas umas sobre as outras. A superior tem orifícios de 19 mm; a segunda, de 8 mm; a terceira, de 4 mm; e a bandeja inferior não tem aberturas (fundo). A recomendação atual para a distribuição adequada de tamanhos de partículas para silagens pré secadas é mostrada na tabela abaixo.

Tabela 4: Recomendações de tamanho de partículas

Peneiras	Malha (mm)	Silagem pré secada %
Peneira 1	19 mm	10 a 20
Peneira 2	8 mm	45 a 75
Peneira 3	4 mm	30 a 40
Fundo	-	< 10

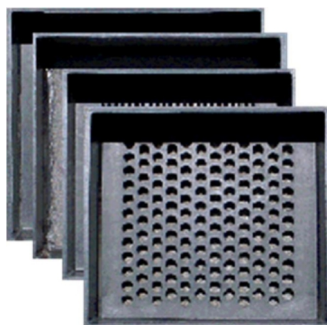


Figura: Separador de Partículas *Penn State* (“Penn State Box”)

Partículas de tamanho maior dificultam a compactação impedindo a expulsão do ar (oxigênio) provocando aumento da temperatura da massa e consumo de carboidratos solúveis. A redução extrema no tamanho de partícula pode promover maior consumo pelos animais, devido ao aumento na taxa de passagem, porém pode ser prejudicial ao maior aproveitamento da fibra. Eventualmente, a forragem para ensilagem pode ser colhida com maior tamanho de partícula desde que se tenha um mixer (misturador de TMR) que permite a repicagem da forragem de modo uniforme.

12 - Ensilagem

Para a adequada manutenção da qualidade da forragem ensilada é importante que o enchimento do silo seja rápido, estabelecendo condição de anaerobiose o mais rápido possível. A compactação da massa e consequente eliminação de oxigênio remanescente podem ser facilitadas com o auxílio de silos tipo trincheira e através de técnicas de enchimento em camadas oblíquas (rampado), com redução da superfície de exposição ao ar. Sugere-se o abaulamento da massa ensilada, compactada acima borda do silo trincheira.

A compactação da silagem pré-secada deve ser feita exaustivamente. Recomenda-se que sejam distribuídas camadas finas a fim de facilitar a compactação durante todo o período de enchimento do silo.

Quanto ao tipo de silo para armazenamento, os do tipo trincheira mostram-se mais adequados ao processo, embora os de superfície venham sendo utilizados sem restrições, com a vantagem de poder ser alocados em qualquer lugar que seja estratégico para posterior retirada e fornecimento aos animais. Trabalhos indicam que as perdas na forragem ensilada, em diferentes tipos de silo, estão principalmente relacionadas ao teor de umidade da forragem (Tabela 5).

Tabela 5. Estimativas de perda de matéria seca (%) em forragens ensiladas em diferentes tipos de silos e com diferentes teores de umidade.

Tipo de silo	Perdas			
	Deterioração superficial	Fermentação	Efluente	Total
Trincheira				
85% Umidade	6	11	10	27
75% Umidade	8	9	3	20
70% Umidade	10	10	1	21
Superfície				
85% Umidade	12	12	10	34
75% Umidade	16	11	3	30
70% Umidade	20	12	1	33

Fonte: Adaptado de JASTER (1995).



Foto: Compactação silagem pré-secada

13 - Processo de fermentação

O ambiente adequado para fermentação depende de todas as etapas de produção, desde a escolha da forrageira, tratamentos culturais (fertilidade do solo), momento de corte e os procedimentos para a pré-secagem.

A conservação da massa ensilada deve-se ao meio anaeróbico, acidez e presença de anti-sépticos. Na presença de oxigênio ocorre a respiração aeróbica, cujas perdas podem ser representadas pela equação abaixo:



Considerações

- Por isso o silo deve ser fechado o mais rápido possível e a silagem deve ser bem compactada. Se não tiver oxigênio o processo de respiração para e a silagem não aquece (não se perde mais energia).
- Esta energia gasta para produzir calor é a mesma energia que o animal utilizaria para produzir leite ou carne. Quanto menos a silagem aquecer mais energia sobra para o animal. (ver tabela abaixo).

Energia liberada (kcal) de acordo com teor de MS durante o enchimento do silo.

MS %	Quantidade por m ³		Energia liberada Kcal
	Água (L)	Ar (L)	
20	400	500	457
30	280	620	571
40	208	700	640

Fonte: adaptado de Lindgren (1999) – Citado por Mari e Nussio (2004)

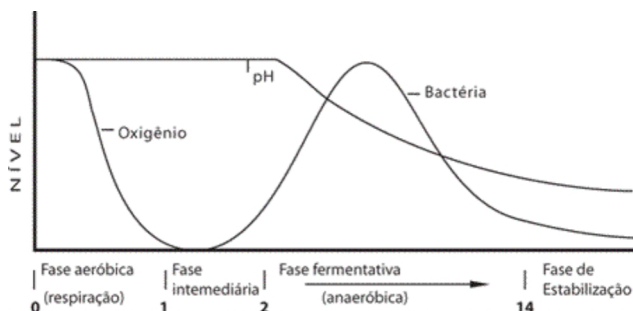


Figura: Fases do processo de transição Respiração Fermentação

As plantas forrageiras ao serem ensiladas já contêm uma série de microrganismos, alguns aeróbicos (fungos e bactérias) e outros anaeróbicos. Esses microrganismos fazem parte da microflora epifítica.

As bactérias responsáveis pela produção de ácido lático são aquelas dos gêneros *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* e *Pediococcus*, sendo microrganismos benéficos e importantes para a qualidade da silagem produzida. Crescem numa temperatura variável de 20°C a 45°C e são os responsáveis indiretos pelo abaixamento do pH ao redor de 4,0, preservando a silagem contra a atividade dos *Clostridium*

Os *Clostridiuns* são microrganismos indesejáveis, responsáveis converter o ácido lático em butirico, degradarem as proteínas e promover a deterioração da silagem.

Silagens, geralmente com elevados teores de MS, estão sujeitas a elevação de temperatura. As condições de umidade e temperatura acima de 55°C são favoráveis à ocorrência de reações não enzimáticas entre os carboidratos solúveis e grupos aminas dos aminoácidos, resultando em compostos denominados produtos da reação de Maillard.

A formação de produtos de Maillard em silagens superaquecidas promove diminuição acentuada na digestibilidade da proteína, uma vez que se pode observar aumentos consideráveis nos teores de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), o qual não é disponível para os microrganismos do rúmen.

A cor verde presente em silagens pré-secadas é alterada para vários tons de marrom. A extensão das alterações na cor fornece indicação da intensidade do aquecimento no armazenamento e ocorrência da reação de Maillard.

14 - Fechamento do silo



Se optar por lona preta o produtor deve colocar uma camada uniforme de terra para sua proteção e isolamento térmico. Para lonas plásticas dupla face (preta e branca ou prata) a proteção pode ser dispensada, desde que o material tenha maior espessura e proteção contra raios Uva e UVb. O uso de materiais orgânicos como capim deve ser evitado, pois cria um ambiente favorável a presença de roedores que pode causar severos danos na lona, favorecendo a deterioração e contaminação da silagem.

15 - Silagem pré secada em fardos

- 15.1. - Momento de corte - ver 4.1.
- 15.2. - Corte da forragem - ver 4.2.
- 15.3. - Espalhamento e enleiramento – ver 5
- 15.4. - Enfardadeira para fardos redondos – ver 6.2

.Silagem pré secada em fardos (400 até 1.200kg) nada mais é do que enfardar forragem com maior umidade e embalar hermeticamente, com filme plástico especial, de modo a criar um ambiente (aneróbico) onde seja possível a fermentação e conservação dessa forragem.

Para a produção de silagem pré secada em fardos os equipamentos são basicamente os mesmos utilizados na produção de feno, exceto a embaladora.

SEGADEIRAS CONDICIONADORAS



ANCINHO ESPALHADOR



Embora pareça um conceito simples, o teor de matéria seca é um dos fatores fundamentais na conservação e comercialização de forragem pré-secada nessa forma. Essa relação é bem ilustrada na tabela abaixo.

Tabela. Influência do grau de desidratação da forragem sobre a densidade, número e peso de fardos e quantidade de plástico utilizada para o revestimento.

Variável	Concentração de MS (%)			
	20	30	40	50
Peso do fardo 1,2 m diâmetro (kg)	790	704	679	621
Densidade (kg MS/m ³)	116	155	199	228
Plástico (kg/t MS)	9,3	6,9	5,4	4,7
Nº fardos/t MS	6,3	4,7	3,7	3,2
Nº fardos/ha (produção 6 t MS)	38	28	22	19

O momento ideal de ensilagem é quando a forragem atinge entre 40 e 60 por cento de matéria seca. O tempo de secagem varia de acordo com a umidade relativa, vento, horas de luz solar e densidade da forragem. Uma maneira relativamente fácil de verificar o teor de matéria seca é utilizando-se um forno micro-ondas (<http://www.nogueira.com.br/uninog>).

O modelo mais comum de enfardadeira são as de fardos redondos. Na câmara de compressão, que pode ser fixa ou variável, a forragem é enrolada e compactada usando correias, rolos fixos, ou uma combinação dos dois. Quando o fardo atinge um tamanho predeterminado ele é amarrado para manter sua forma e a forragem comprimida. Na sequência a parte traseira da máquina se abre e o fardo é descarregado.

A densidade de fardos é determinante para a boa conservação da forragem. Enfardadoras de câmara fixa devem proporcionar cerca de 130 a 170 kg matéria seca (MS) de forragem por metro cúbico, enquanto que nas de câmara variável o ideal é próximo dos 200 kg por metro cúbico.

ENFARDADEIRAS BOLA
(FIXA/VARIÁVEL)



Logo em seguida o fardo deve ser embalado em filme plástico de qualidade, para que se inicie o processo de fermentação. O mecanismo da “embaladora” consiste, basicamente, em braços de carregamento, bem como um manipulador de fardos, que pega um fardo e o coloca na mesa de acondicionamento. A mesa gira lentamente os fardos, enquanto uma película de plástico é puxada e enrolada firmemente sobre o mesmo.

Quando a mesa girou o total de voltas programadas o filme é cortado e, em seguida, amarrado ao invólucro para o próximo fardo. A qualidade do filme plástico e o número de camadas sobre o fardo são fundamentais para a melhor conservação e maior tempo de armazenamento do fardo ensilado.

EMBALADOR DE ROLO 7730



Se o processo de campo foi bem conduzido e a forragem foi ensilada com teores de matéria seca ideais, a compressão da forragem na enfardadora e a qualidade e quantidade de filme na embalagem serão os determinantes no tempo de conservação da forragem.

Se enfardadas e empacotadas corretamente o tempo de armazenamento pode ser de igual ou até superior a um ano após a produção.

Quando comparada a outras fontes de fibra para dietas, como o feno ou mesmo a ensilagem em silos trincheira ou superfície, a silagem pré secada em fardos apresenta as seguintes vantagens::

- ✓ Permite o uso de alguns equipamentos empregados no processo de fenação, o que reduz sensivelmente os custos de depreciação e amplia as opções de produção de forragem conservada;
- ✓ Possibilita o transporte e comercialização de forragens;
- ✓ Permite o uso de forragem conservada até a abertura de silos maiores;
- ✓ Quando comparado ao feno, o tempo de secagem e dos riscos de perdas no campo são menores para a silagem pré secada;
- ✓ Preserva melhor a qualidade da forragem mesmo quando colhida com níveis mais elevados de umidade;
- ✓ Facilidade de armazenamento (ao ar livre), reduzindo custos fixos na construção de silos;
- ✓ Favorece o uso de forragens em menor quantidade nas dietas, reduzindo as perdas por deterioração da forragem no silo;

Prof. Dr. João Ricardo Alves Pereira

Prof. Adjunto do Depto. de Zootecnia da Univ. Estadual de Ponta Grossa – PR

Mestre em Nutrição Animal e Pastagens – ESALQ/USP

Doutor em Produção Animal - Unesp/ Jaboticabal

Palestrante e consultor de empresas nas áreas de conservação de forragens e nutrição animal.

Ganhador do Prêmio Impacto 2012 - pelo Milkpoint

Técnico do Ano Troféu Agroleite 2016

Produtor de leite no estado do Paraná

LITERATURA CONSULTADA

PEREIRA, J.R.A e REIS, R.A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, Maringá, 2001. **Anais.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p.64-86.

ALVIM, M.J.; RESENDE, H.; BOTREL, M.A. Efeito da frequência de cortes e do nível de nitrogênio sobre a qualidade da matéria seca do "Coast-cross". In: Workshop sobre o potencial forrageiro do gênero *Cynodon*. Juiz de Fora, 1996. **Anais...**, EMBRAPA-CNPGL. Juiz de Fora, 1996. p. 45-56.

BERTO, J.L.; MULBACH, P.R.F. Silagem de aveia preta no estágio vegetativo, submetida à ação de inoculantes e ao emurchecimento. **Rev. Bras. Zoot.**, Viçosa. v.26, n.4, p. 651-659. 1997.

FERRARI JUNIOR, E.F.; RODRIGUES, L.R.A.; REIS, R.A.; COAN, O. SCHAMMAS, E.A. Avaliação do capim coast-cross para a produção de feno em diferentes idades e níveis de adubação de reposição. **B. Industr. Anim.**, Nova Odessa. v.50, n.2, p.137-145. 1993.

MACDONALD, A.D.; CLARCK, E.A. Water and quality loss during field drying of hay. **Adv. in Agron.**, Madison. v. 41, p. 407-437. 1987. MARTINSSOM, K. A study of the efficacy of a bacterial inoculant and formic acid as additives for grass silage in terms of milk production. **Grass and Forage Sci.**, Oxford. V. 47, p.189-198. 1992.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S.J.E. The biochemistry of the silage. Edinburg, J. Wiley and Sons Ltda, 1991. 226 p. MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York. Academic Press. 1990. 483p.

MORAIS, J.P.G.; BOIN, C.; NUSSIO, L.G.; PEREIRA, J.R.A., ROSSI, P.; PENATI, M.A. Avaliação de inoculante bacteriano para a produção de silagem no desempenho de bovinos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1994, Maringá - PR. **Anais da XXXI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. 1994.

MOSER, an L.E. Post-harvest physiological change in forage plants. In: **Post-harvest physiology and preservation of forages**. . Moore, K.J., Kral, D.M., Viney, M.K. (eds). American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin. 1995. p.1-19.

MUCK, R. Silage inoculation. In: CONFERENCE WITH DAIRY AND INDUSTRIES, 1996, Madison. **Proceedings**. Madison: Dairy Forage Research Center, 1996, p.43-51.

MUCK, R.E. SCHINNES, K.J. 2001. Conserved forages (silage and hay): Progress and priorities. In. International Grassland Congress. XIX. 2001. São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba: Brazilian Society of Animal Husbandry. p.753-762.

PEREIRA, J.R.A.; REIS, R.A. Feno. In: Anais do 7º Simpósio sobre nutrição de bovinos. Tema: Alimentação suplementar. FEALQ, 1999. REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.de A. Aditivos para a produção de fenos. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. 34, Anais dos Simpósios., Botucatu. 1998. Wechsler F. S. (ed) Sociedade Brasileira de Zootecnia, Botucatu. 1998. p.109-152.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca. Comstock Publishing.

WOOLFORD, M.K. 1984. *The silage fermentation*. New York: Marcel Dekker, 350p.



nogueira.com.br



[/nogueiramaquinas](https://www.facebook.com/nogueiramaquinas)



[/nogueiramaquinas](https://www.youtube.com/nogueiramaquinas)



[@nogueiramaq](https://twitter.com/nogueiramaq)

Rua Fernando de Souza, 533 - Distrito Industrial
São João da Boa Vista - SP - CEP 13877-755
Tel: (19) 3813-9714 / Fax (19) 3813-9706