

SILAGEM DE GIRASSOL E SORGO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES



GOVERNADOR DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
IBERÊ PAIVA FERREIRA DE SOUZA

SECRETÁRIO DA AGRICULTURA, DA PECUÁRIA E DA PESCA
FRANCISCO DAS CHAGAS AZEVEDO

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE NORTE
DIRETORIA EXECUTIVA DA EMPARN
DIRETOR PRESIDENTE
FRANCISCO DAS CHAGAS MEDEIROS LIMA

DIRETOR DE PESQUISA & DESENVOLVIMENTO
MARCONE CÉSAR MENDONÇA DAS CHAGAS

DIRETOR DE OPERAÇÕES ADM. E FINANCEIRAS
AMADEU VENÂNCIO DANTAS FILHO

INSTITUTO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO RN
DIRETORIA EXECUTIVA DA EMATER-RN
DIRETOR GERAL
HENDERSON MAGALHÃES ABREU

DIRETOR TÉCNICO
MÁRIO VARELA AMORIM

DIRETOR DE ADM. RECURSOS HUMANOS E FINANCEIROS
CÍCERO ALVES FERNANDES NETO

ISSN 1983-568 X
Ano 2010



SILAGEM DE GIRASSOL E SORGO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Margareth Maria Teles Rego¹
Guilherme Ferreira da Costa Lima²
Marciane da Silva Maia³
José Geraldo Medeiros da Silva⁴

1 - Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Zootecnia - Pesquisadora bolsista de PNPd - EMPARN/UFRN - E-mail: margarethmariateles@yahoo.com.br

2 - Médico Veterinário, PhD em Produção Vegetal Pesquisador EMBRAPA/EMPARN - E-mail: guilhermeemparn@rn.gov.br

3 - Médico Veterinário, D.Sc. em Medicina Veterinária Pesquisadora EMBRAPA/EMPARN - E-mail: marcianemaia@yahoo.com.br

4 - Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia Pesquisador da EMPARN - E-mail: josegeraldomds@ig.com.br

SILAGEM DE GIRASSOL E SORGO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

EXEMPLARES DESTA PUBLICAÇÃO PODEM SER ADQUIRIDOS

EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do RN
UNIDADE DE DISPONIBILIZAÇÃO E APROPRIAÇÃO DE TECNOLOGIAS
RUA JAGUARARI, 2192 - LAGOA NOVA - CAIXA POSTAL: 188
59062-500 - NATAL-RN
Fone: (84) 3232-5858 - Fax: (84) 3232-5868
www.emparn.rn.gov.br - E-mail: emparn@rn.gov.br

COMITÊ EDITORIAL

Presidente: Maria de Fátima Pinto Barreto
Secretária-Executiva: Vitória Régia Moreira Lopes
Membros
Aldo Arnaldo de Medeiros
Amilton Gurgel Guerra
Marciane da Silva Maia
Marcone César Mendonça das Chagas
Maria Cléa Santos Alves
José Araújo Dantas
Terezinha Lúcia dos Santos Fernandes

Revisor de texto: Maria de Fátima Pinto Barreto
Normalização bibliográfica: Biblioteca da EMPARN
Editoração eletrônica: Leânio Robson (leanio@rn.gov.br)

1ª Edição

1ª impressão (2010): tiragem / 1.000

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Ficha catalográfica elaborada por Vanessa de Oliveira Pessoa CRB-15/ 453

Silagem de Girassol e Sorgo na Alimentação de Ruminantes/Margareth
Maria Teles Rego et al.; Revisado por Maria de Fátima Pinto Barreto. Natal:
EMPARN, 2010.
34p.; v.15; il. (Circuito de tecnologias adaptadas para a agricultura familiar; 7)

ISSN 1983-568 X

1. Pastagem. 2. Produção de forragem. 3. Girassol - silagem. 4. Alimentos
de ruminantes. I. Rego, Margareth Maria Teles. II. título.

RN/ EMPARN/ BIBLIOTECA

CDD 633.2

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	08
2. CARACTERÍSTICAS DA PLANTA DO GIRASSOL.....	10
3. CARACTERÍSTICAS DA PLANTA DO SORGO.....	11
4. PLANTIO DAS CULTURAS DO GIRASSOL E SORGO.....	12
4.1 Recomendações técnicas para o cultivo do girassol.....	12
4.2 Recomendações técnicas para o cultivo do sorgo.....	13
5. TIPOS DE SILOS.....	13
5.1 Ponto de corte para ensilagem.....	14
5.2 Etapas para preparação da silagem.....	15
5.3 Processo fermentativo e qualidade da silagem.....	16
5.4 Características de uma boa silagem.....	17
6.0 VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE GIRASSOL E SORGO.....	18
7.0 FORNECIMENTO DA SILAGEM.....	19
8.0 AVALIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DA SILAGEM DE SORGO E GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTE.....	20
9.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

APRESENTAÇÃO

O Circuito de Tecnologias Adaptadas para a Agricultura Familiar alcança em 2010 a sua sétima edição. Desde 2004 o evento vem sendo realizado com o objetivo de apresentar aos produtores, extensionistas e técnicos, as tecnologias disponíveis desenvolvidas pela pesquisa agropecuária nas diferentes atividades, procurando elevar os níveis apropriação destas pelos agricultores familiares. Nesse período, para a realização dos circuitos, a EMPARN sempre contou com a estratégica parceria da EMATER-RN e com o apoio da Secretaria Estadual de Agricultura, da Pecuária e da Pesca (SAPE), além de importantes parceiros como o Banco do Nordeste, o Sebrae-RN, a Embrapa, o Consepa e as prefeituras municipais. Os Ministérios do Desenvolvimento Agrário (MDA) e da Ciência e Tecnologia (MCT), sempre reconheceram a importância e a inovação metodológica do Circuito e foram decisivos no aporte de recursos para viabilizar as atividades previstas.

São plenamente reconhecidas as dificuldades existentes nos processos de transferência e apropriação de tecnologias ou inovações tecnológicas na agricultura familiar brasileira. Quando se agregam a esse panorama características comuns aos agricultores familiares da região Nordeste, tais como: pequeno tamanho da propriedade, risco e incerteza, capital humano com baixo nível de escolaridade, forma de domínio sobre a terra (arrendamento, parceria, direitos de propriedade), disponibilidade de trabalho, crédito, assistência técnica insuficiente, visualiza-se um cenário de dificuldades ainda maior.

O Circuito de Tecnologias pode ser considerado uma importante ferramenta em ações de socialização do conhecimento técnico e científico para a agricultura familiar potiguar. O processo necessita ser complementado por atividades como unidades

de validação das tecnologias disponibilizadas estabelecidas em unidades familiares regionais, incorporando também os saberes locais, com maior participação do extensionista no campo e maior formação de instrutores multiplicadores.

Os ganhos qualitativos e quantitativos obtidos com a adoção das práticas previstas num projeto como o Circuito de Tecnologias, contribuem de forma direta para a redução dos níveis de pobreza e para o aumento da produção de alimentos das comunidades trabalhadas e de forma indireta, na geração de emprego e renda, devido a qualificação da mão de obra em atividades demandadas pelo negócio rural potiguar.

Este ano o Circuito terá como tema central **“Gestão e Crédito – as chaves para o sucesso da agricultura familiar”**, levando em consideração as reconhecidas deficiências de planejamento e administração dos negócios familiares rurais e do potencial de impacto do crédito do PRONAF no Nordeste, que apenas no período 2005/2006 realizou 805 milhões de contratos, envolvendo um montante de recursos da ordem de R\$ 1,9 bilhão.

Em 2010 o Circuito incorporou também à sua programação as ações de disponibilização de tecnologias apropriadas à agricultura familiar desenvolvidas pela EMPARN dentro do Programa Mais Alimentos do MDA. Essas ações visam à construção de estratégias para aperfeiçoar a integração entre a pesquisa, a assistência técnica e extensão rural (ATER) e a agricultura familiar, com foco na gestão, no crédito e nas diversas atividades desenvolvidas por esses agricultores.

Francisco das Chagas Medeiros Lima

Diretor Presidente da EMPARN

Henderson Magalhães Abreu

Chefe Geral da EMATER-RN

SILAGEM DE GIRASSOL E SORGO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Margareth Maria Teles Rego · Guilherme Ferreira da Costa Lima
Marciane da Silva Maia · José Geraldo Medeiros da Silva

1. INTRODUÇÃO

As pastagens constituem o principal alimento dos ruminantes. No entanto, o manejo inadequado das pastagens associado aos fatores ambientais resultam em baixa produtividade dos rebanhos do Nordeste. A produção e conservação de forragens na forma de silagem, que associa elevados rendimentos e bom valor nutritivo, maximizando a produção de nutrientes por unidade de área, é uma alternativa cada vez mais empregada na produção de ruminantes.

Dentre as vantagens da utilização de silagem como alimento para ruminantes podem-se destacar: ser uma tecnologia simples e acessível a pequenos produtores, possibilitar o fornecimento de alimento de boa qualidade durante todo o ano, e o armazenamento do excesso de forragens disponíveis no período das chuvas, com o mínimo de perdas de seu valor nutricional.

O cultivo do girassol para produção de silagem pode substituir o cultivo do milho em regiões onde as condições climáticas ou a época do ano, sejam limitantes a esta cultura. Segundo Tomich et al. (2004), as silagens de girassol apresentam geralmente teores mais elevados de proteína, minerais e extrato etéreo (óleo) do que as silagens de milho, sorgo, ou capim-elefante. Quando usadas em dietas balanceadas, os mais altos conteúdos proteico e mineral da silagem de girassol representam uma vantagem econômica em relação à silagem de gramíneas, uma vez que os nutrientes ofertados aos animais pelo volumoso poderão ter o seu fornecimento reduzido no concentrado, ou na mistura mineral.

Quanto maior a qualidade da silagem menos a necessidade de concentrado.

O sorgo também vem sendo indicado como opção em substituição ao milho, principalmente nas regiões de clima semiárido. Nestas regiões, o sorgo é mais cultivado, devido à maior tolerância a veranicos, maior produção por área e menor exigência quanto à fertilidade do solo (DIAS et al., 2001). O seu uso é favorecido pelo fato dessa planta apresentar bons teores de carboidratos solúveis, capacidade tampão relativamente baixa, conteúdo de matéria seca (MS) acima de 20% e estrutura física que facilita a picagem e a compactação durante o enchimento do silo (CRUZ et al., 2001).

Segundo Lima et al. (1996), a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) em parceria com a Embrapa Milho e Sorgo lançou uma variedade de sorgo de dupla aptidão denominada BRS–Ponta Negra, que apresenta como pontos de destaque, rendimentos de matéria verde e matéria seca de, respectivamente, 30 a 40 t e 9 a 12 t/ha/corte e rendimento de grãos em sequeiro superior a 2 t e com irrigação de 4 t.

A mistura das plantas de sorgo e girassol pode melhorar o valor nutritivo das silagens, visto que o sorgo apresenta elevado teor de carboidratos solúveis e o girassol elevado teor de proteína bruta e minerais.

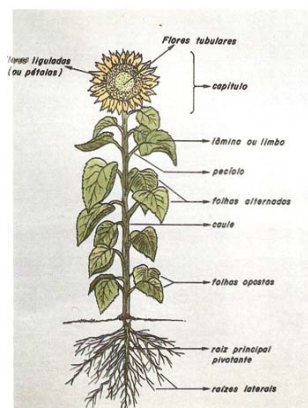
Esta cartilha objetivou disponibilizar informações aos produtores, técnicos e extensionistas sobre a qualidade, composição bromatológica e a utilização da silagem de sorgo associada ao girassol na alimentação de ruminantes, com ênfase nos resultados de pesquisa desenvolvida pela EMPARN em projeto apoiado pelo Banco do Nordeste do Brasil.

2. CARACTERÍSTICAS DA PLANTA DO GIRASSOL

(*Helianthus annuus* L.)

O girassol é uma planta dicotiledônea, anual e nativa da América do Norte, pertencente à família *Compositae*. Apresenta elevada capacidade de adaptação às diversas condições de clima e solo, podendo ser produzida em regiões com temperaturas entre 8°C e 34°C e com precipitação em torno de 600 mm. O plantio de culturas oleaginosas, dentre estas o girassol, vem sendo incentivado cada vez mais no Nordeste em consequência do Projeto Biodiesel Brasil. Segundo Castro et al. (1997) o girassol é a quarta oleaginosa em produção de grãos e a quinta em área cultivada no mundo. Possui sistema radicular pivotante, podendo promover boa reciclagem de nutrientes no solo, porém é sensível à acidez do solo, desenvolvendo-se bem em solos corrigidos, profundos, férteis e bem drenados.

Apresenta caule ereto, com ou sem pelos, geralmente sem ramificações e com folhas alternadas. A inflorescência é do tipo capítulo com diâmetro entre 6 a 50 cm e as sementes são do tipo aquênios (fruto do girassol, que é formado pela casca e pela semente)



Independente do tipo de girassol, os genótipos mais apropriados para a ensilagem são aqueles que apresentam alta produtividade de forragem, fermentação adequada para a conservação do material estocado e, principalmente, bom valor nutritivo

da forragem produzida (TOMICH et al., 2004).

3. CARACTERÍSTICAS DA PLANTA DO SORGO (*Sorghum bicolor*, L. Moench)

O sorgo é uma planta anual nativa da África e cultivada em muitos países do mundo. Pertence à família *Gramineae*, possui colmo ereto que pode atingir 2,5 a 4,0 m de altura, seu ciclo vegetativo varia entre 90 a 120 dias. Pode ser cultivada em regiões a partir de precipitação anual média de 250 a 300 mm.

Os sorgos são classificados em quatro grupos: granífero, sacarino, forrageiro e vassoura. O sorgo granífero apresenta porte baixo adaptado à colheita mecânica; o sacarino possui porte alto, apropriado para produção de silagem e/ou de açúcar e álcool; o forrageiro, inclui os tipos utilizados principalmente para pastejo, corte verde, fenação (variedades de capim sudão ou híbridos inter-específicos de *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) (RIBAS, 2003).

Essa gramínea vem sendo utilizada na alimentação animal, principalmente em regiões de baixa disponibilidade de água, por apresentar sistema radicular profundo e ramificado, o qual é eficiente na extração de água do solo e tem um poder extraordinário de recuperação quando o estresse é interrompido (MAGALHÃES et al., 2003). Pode ser fornecido aos animais *in natura*, na forma de feno ou de silagem (VIEIRA, 2006). O uso para silagem no Brasil começou com a introdução de variedades de porte alto, com alta produtividade de massa e normalmente com elevados teores de açúcar (ALMEIDA et al., 2003).

Essa gramínea é muito indicada ao processo de ensilagem, devido às suas características fenotípicas que determinam facilidade de plantio, manejo, colheita e armazenamento, aliadas ao alto valor nutritivo, à alta concentração de carboidratos solúveis essenciais para uma adequada fermentação láctica, bem como aos altos rendimentos de massa seca por unidade de área (NEUMANN et al., 2002).



4. PLANTIO DAS CULTURAS DO GIRASSOL E SORGO

4.1 Recomendações técnicas para o cultivo do girassol (VIEIRA, 2000; LIRA et al., 2009)

Precipitações pluviométricas: entre 500 a 700 mm bem distribuídos ao longo do ciclo da planta.

Solos: de textura média, profundos, com boa drenagem; ausência de alumínio, pH de 5,2 a 6,4; boa fertilidade.

Adubação: conforme a análise de solo. Em pH inferior a 5,2: fazer calagem três meses antes do plantio.

Aplicar de 40 a 60 kg/ha de nitrogênio, 20 a 80 kg/ha de P_2O_5 e 20 a 80 kg/ha de K_2O .

Solos pobres em boro, aplicar 1 a 2 kg/ha juntamente com a adubação de base ou de cobertura.

No caso de solos arenosos é indicado parcelar a dose de nitrogênio, colocando-se 30% na sementeira e o restante até 30 dias após a emergência das plantas.

Quantidade de sementes para implantação da cultura do girassol: 4 a 5 kg/ha.

Espaçamento: 70 a 90 cm entre linhas e de 30 a 25 cm entre plantas na linha.

Profundidade da sementeira: 3 a 5 cm no sulco.

População: 40.000 a 45.000 plantas/ha.

O controle de ervas daninhas deve ser feito principalmente nos primeiros 40 dias após a emergência das plantas, devido ao

seu crescimento lento. Depois o crescimento das plantas é acelerado, aumentando a massa foliar, competindo de forma eficiente com as invasoras.

4.2 Recomendações técnicas para o cultivo do sorgo

Precipitações pluviométricas: mínimo entre 250 a 300 mm bem distribuídos ao longo do ciclo da planta.

O sorgo é uma gramínea tolerante a diversas condições de solo, podendo ser cultivada em solos argilosos a ligeiramente arenosos. Produz melhor em solos bem preparados, com acidez corrigida, ricos em matéria orgânica, pH entre 5,5 a 6,5 e sem excesso de umidade.

Adubação: conforme a análise de solo.

Quantidade de sementes para implantação da cultura do sorgo: 10 kg/ha.

Espaçamento: 50 a 90 cm entre linhas e com 10 a 15 plantas/metro.

Profundidade da semeadura: no máximo 3 cm.

População: 140.000 a 170.000 plantas/ha.

O controle de ervas daninhas deve ser feito principalmente nos primeiros dias após a emergência das plantas.

5. TIPOS DE SILOS

Os tipos de silos mais utilizados no Nordeste são: o cincho, o de superfície e o trincheira. Existem também silos cilíndricos verticais, do tipo cisterna ou aéreo, sendo menos utilizados devido ao difícil manuseio.



5.1 Ponto de corte para ensilagem

O girassol e o sorgo devem ser ensilados no momento certo. Silagens de girassol com altos teores de matéria seca são produzidas quando a colheita é efetuada no período de maturação fisiológica dos aquênios (GONÇALVES e TOMICH, 1999). Nessa fase, a parte posterior dos capítulos torna-se amarelada, as brácteas adquirem coloração amarelo a castanho e as folhas inferiores estão senescentes (VIEIRA, 2005). Isto ocorre a partir de 85 dias após a emergência para genótipos precoces e, aproximadamente aos 110 dias para genótipos de ciclo tardio (VIEIRA e OLIVEIRA, 2000). No caso do sorgo, deve ser cortado quando os grãos estiverem no ponto farináceo, que geralmente ocorre entre 90 a 110 dias de crescimento vegetativo.





5.2 Etapas para preparação da silagem (CARDOSO e SILVA, 1995; VIEIRA e OLIVEIRA, 2000)

Corte: Consiste em cortar a forragem do campo. No caso da cultura do girassol, cortar a planta a 15 cm do solo, enquanto para o sorgo cortar a planta toda, rente ao solo.

Picagem: Deve-se fazer uma boa picagem, com partículas em torno de 1 a 2 cm, pois facilita a eliminação do ar, favorecendo uma fermentação adequada e uniforme.

Compactação: A cada camada de 30 cm, o material deve ser bem compactado. A compactação pode ser feita com tonéis, com animais pisoteando a forragem ou com trator. No caso de usar trator, o pneu deve estar limpo para que não leve terra ou barro para dentro do silo, de forma que não prejudique a fermentação, evitando perdas de silagem. A compactação deve ser bem feita, para que se expulse o ar de dentro da massa da forragem, pois a presença de ar prejudica a boa fermentação. É importante encher o silo o mais rápido possível, num prazo de dois a três dias.

Vedação: Depois de cheio, o silo deve ser bem fechado. A última camada deve ter a forma abaulada, e no caso do silo trincheira, a última camada deve ficar acima da superfície do solo para que a água da chuva possa escorrer para fora da superfície do silo. A vedação do silo é feita com lona, sendo as bordas presas em valetas ao lado do silo. Deve-se colocar uma camada fina de terra sobre a lona, para ajudar na compactação e expulsão do ar da superfície.

Aproximadamente 30 dias após o fechamento do silo, a silagem pode ser fornecida aos animais. Se o silo não for aberto a silagem pode ser conservada por mais de um (1) ano. Uma vez aberto o silo, a cada dia deve ser retirada uma fatia de no mínimo 15 cm.

5.3 Processo fermentativo e qualidade da silagem

A ensilagem é um processo de fermentação que visa a conservar o valor nutritivo da silagem o mais próximo do valor da forragem verde. Após a compactação da forragem verde no silo e expulsão do ar, o ambiente fica anaeróbico, promovendo um processo fermentativo. A presença de bactérias do grupo coliformes, produtoras de ácido acético, diminui o pH da silagem. Em seguida se inicia a produção de ácido lático pelas bactérias lácticas, mantendo o pH entre 3,8 a 4,2. O pH baixo evita a ação das bactérias clostrídicas, produtoras de ácido butírico, responsável pela redução da qualidade da silagem (Vieira e Oliveira, 2000).

Conforme Vilela (1998) a qualidade de uma silagem é determinada pela eficiência do processo fermentativo, sendo os principais parâmetros utilizados: teor de matéria seca, valor do pH e concentração de ácidos orgânicos e nitrogênio amoniacal (% do N total). O teor de matéria seca é um fator determinante para se obter silagem com bom padrão de fermentação. Segundo McCullough (1977), teores ideais de matéria seca devem estar em torno de 28 a 34%. Tosi (1973); McDonald (1981); Vilela (1984) e Lavezzo (1985) sugerem teor de matéria seca de aproximadamente 30 a 35% para que a silagem seja bem preservada. O baixo teor de matéria seca favorece baixa pressão osmótica, proporcionando o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, que desdobram açúcares em ácido butírico, ácido acético, amônia e gás carbônico, comprometendo a qualidade da silagem (McDonald, 1981), com conseqüente redução na palatabilidade e consumo (Wilkinson, 1983).

Capins novos ou forragens com teores de matéria seca inferiores a 25%, como muitas vezes acontece com o capim-elefante originam silagens de menor qualidade.

Um outro fator que também deve ser observado na avaliação da silagem é o teor de carboidratos solúveis, que, de acordo com Woolford (1984) deve ser de no mínimo 8 a 10% da matéria seca, para que ocorra o estabelecimento e crescimento de bactérias do gênero *Lactobacillus*, responsáveis pela produção de ácido lático. O ácido lático provoca rápida redução do pH da silagem e inibe o desenvolvimento das bactérias do gênero *Clostridium*, bem como a atividade proteolítica das enzimas vegetais (McDonald, 1981 e Muck, 1988).

Elevados teores de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$, % do N total) estão associados à baixa qualidade da silagem, pois resultam da intensa degradação dos compostos protéicos.

5.4 Características de uma boa silagem:

- pH igual ou inferior a 4,2
- Ácido lático entre 4 a 6%
- Ácido butírico igual ou inferior a 0,1%
- Ácido acético igual ou inferior a 2%
- $N-NH_3$ (% do N total) igual ou inferior a 5%.
- NIDA (% do N total) inferior a 12%.

Para produzir silagem de girassol de boa qualidade deve ser levado em consideração o estágio de maturação fisiológica da planta. Assim, sugere-se ensilar o girassol no período de maturação fisiológica das sementes. Nesse estágio de desenvolvimento, a silagem produzida apresenta teor de matéria seca entre 26% e 30%, cerca de 10% de proteína bruta e digestibilidade da matéria seca em torno de 50% (Tomich et al., 2004).

As silagens de girassol geralmente apresentam valores

elevados de pH. Entretanto quando ensilado com teor de matéria seca apropriada, ocorre redução de pH para valores adequados à conservação, produzindo silagem com cheiro agradável, característico de silagem de boa qualidade.

O sorgo geralmente apresenta teor de MS adequado ao processo de ensilagem. A adaptação ao processo de ensilagem, também se deve às suas características fenotípicas que determinam facilidade de plantio, manejo, colheita e armazenamento, bem como ao bom valor nutritivo, elevada concentração de carboidratos solúveis essenciais para uma adequada fermentação láctica e altos rendimentos de massa seca por unidade de área (Neumann et al., 2002).

6.0 VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE GIRASSOL E SORGO

O valor nutritivo de uma silagem é função da composição bromatológica, consumo voluntário e digestibilidade. O consumo de alimento é de fundamental importância na nutrição, já que o desempenho animal depende da quantidade de alimento ingerido. De acordo com Gomide et al. (1974), é importante conhecer o teor de matéria seca (MS) da forragem, devido ao seu efeito sobre a ingestão de MS pelos ruminantes. Forragens muito suculentas limitam o consumo diário de energia, enquanto forragens com teores elevados de MS resultam em baixo consumo. O conteúdo de proteína bruta (PB) pode limitar o consumo e a digestibilidade da silagem, devido à falta de nitrogênio adequado para os microrganismos do rúmen. Segundo Van Soest (1994) valores mínimos de 6 a 8% de PB, são necessários para a boa fermentação ruminal. De acordo com o NRC (2001), o limite máximo do teor de extrato etéreo (EE) na dieta não deve ser superior a 6 - 7% na MS, pois implica em redução na fermentação ruminal, na digestibilidade da fibra e conseqüentemente na taxa de passagem. Elevados teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido

(FDA) influenciam o consumo e digestibilidade da MS (Van Soest, 1965). Os carboidratos não fibrosos (CNF) são utilizados pelas bactérias do gênero *Lactobacillus* para formação do ácido lático, responsável pela qualidade da silagem, bem como melhoram o valor nutritivo da silagem, devido à elevação do valor energético e são carboidratos de elevada digestibilidade (Van Soest, 1994). Dessa forma, a composição bromatológica da silagem é de fundamental importância para a nutrição de ruminantes, pois interfere no consumo e digestibilidade e conseqüentemente no desempenho animal.

7.0 FORNECIMENTO DA SILAGEM

No caso de silagem de milho ou de sorgo, devido à elevada quantidade de carboidratos solúveis, o que favorece uma boa fermentação, a abertura do silo pode ser feita a partir de 30 dias após o fechamento. Enquanto que para as forragens que apresentam menor quantidade de carboidratos solúveis, como no caso dos capins, é importante abrir o silo após 40 dias do fechamento, para que ocorra completa fermentação.

O produtor deve ter cuidado quando for fornecer a silagem aos animais. Ao abrir o silo observar características como cor, cheiro, temperatura e ausência de mofo.

Cor → silagem de milho: deve apresentar coloração verde-clara ou amarelada, silagem de sorgo: quase marrom; capim: verde escuro a marrom.

Manchas escuras indicam que a silagem foi mal feita.

Cheiro → silagem bem feita apresenta cheiro adocicado. Se o cheiro for desagradável indica que a silagem é de má qualidade.

Temperatura → ao abrir o silo a silagem deve estar fria. Silagem quente também indica silagem de má qualidade.

Mofo → Silagem com mofo não deve ser fornecida ao animal. **É importante descartar a porção da silagem que apresentar cheiro desagradável, presença de mofo e temperatura elevada.**

O fornecimento da silagem deve inicialmente ser feito misturado com outro volumoso já fornecido aos animais, aumentando gradativamente, até total substituição. Este procedimento deve durar em torno de 15 dias para que o animal não sinta a mudança com a nova alimentação.

O consumo diário por animal é calculado de acordo com o seu peso e seu potencial de produção. Geralmente em animais em lactação a silagem é fornecida após a ordenha. Deve-se tirar somente a quantidade de silagem necessária para ser consumida pelos animais. Não se deve fornecer silagem retirada no dia anterior.

8.0 AVALIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DA SILAGEM DE SORGO E GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTE

Em experimentos realizados nas Estações Experimentais Felipe Camarão em São Gonçalo do Amarante/RN e Terras Secas em Pedro Avelino/RN pertencentes à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN avaliou-se as características fermentativas, bromatológicas, consumo, digestibilidade de nutrientes e desempenho de ovinos alimentados com silagens com diferentes proporções de sorgo e girassol. As silagens avaliadas foram compostas por: 100% de sorgo; 25% de girassol e 75% de sorgo; 50% de girassol e 50% de sorgo; 75% de girassol e 25% de sorgo e 100% de girassol, com base na matéria natural. Foi utilizado o cultivar de sorgo BRS-Ponta Negra e o cultivar de girassol Catissol 01. O plantio foi efetuado em linhas distanciadas de 0,80 e 0,90 m, com nove e seis plantas por metro linear, respectivamente, para sorgo e girassol. O ponto de colheita

para ensilagem do sorgo foi quando os grãos estavam no estágio farináceo e, para o girassol, quando os capítulos encontravam-se voltados para baixo e com a parte dorsal na coloração amarela, ou seja, cerca de 90 a 100 dias para as duas culturas.

No momento da ensilagem, o girassol apresentava 28% de matéria seca (MS), 88% de matéria orgânica (MO), 13% de proteína bruta (PB), 45% de fibra em detergente neutro (FDN), 35% de fibra em detergente ácido (FDA), 10% de hemicelulose, 16% de extrato etéreo (EE) ou gordura, 60% de carboidratos totais (CHOT), 14% de carboidratos não fibrosos (CNF), 18% de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN, % do N total) e 7% de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA, % do N total). O sorgo apresentava 28% de MS, 93% de MO, 5% de PB, 53% de FDN, 33% de FDA, 19% de hemicelulose, 2% de EE, 86% de CHOT, 34% de CNF, 21% de NIDN (% do N total) e 7% de NIDA (% do N total), com base na MS.

O teor de MS da forragem é um fator importante para a obtenção de silagem com bom padrão de fermentação. Segundo Mccullough (1977) conteúdo de MS de 28% já garante uma boa fermentação da forragem ensilada. Embora as silagens avaliadas apresentassem teores de MS entre 25,22 a 28,60% (Tabela 1), não foram observadas perdas de efluentes, e as mesmas tinham cheiro agradável característico de silagens de boa qualidade indicando que não houve proliferação das bactérias clostrídicas produtoras de ácido butírico.

O teor de matéria seca (MS) observado na silagem com 100% de girassol (27% de MS) foi inferior ao obtido por outros pesquisadores. Esse resultado pode estar associado à idade da planta, pois quanto mais velha, maior é o teor de matéria seca. Em nosso estudo, a planta de girassol foi ensilada com 90 dias enquanto que no de Resende et al (2002) foi com 125 dias (cerca 33% de MS). No entanto, a ensilagem nessa idade não prejudicou a qualidade da forragem.

Para os valores de pH, a silagem com 100% de girassol encontra-se um pouco acima da faixa ideal que é entre 3,8 a 4,2 sugeridos por McDonald (1981) para silagem bem conservada. No entanto, as silagens podem ser consideradas de boa qualidade, visto que, o pH não é um parâmetro que deve ser avaliado isoladamente, pois o que determina uma silagem de boa qualidade é o abaixamento rápido do pH e sua estabilidade. Os valores de pH das silagens de girassol podem ser considerados altos, quando comparados aos das silagens de milho e sorgo, e esse fato pode estar relacionado aos seus altos teores proteicos (EVANGELISTA et al., 2001). Segundo esses autores os valores de pH das silagens de girassol encontrados na literatura permitem concluir que o mesmo varia com o cultivar e certamente depende, entre outros fatores, da idade de colheita e prática de ensilagem.

O teor de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$, % do N total) é um indicativo da qualidade da silagem, considerando-se um valor inferior a 5% para silagem bem conservada (ROTH e UNDERSANDER, 1995). Todas as silagens avaliadas apresentaram teores de $N-NH_3$ (% do N total) inferior a este limite, variando de 1,98 (100% de sorgo) a 3,68 (100% de girassol) (Tabela 1).

Segundo Van Soest (1994), um valor de $N-NH_3$ (% do N total) inferior a 10% do nitrogênio total na silagem, indica que o processo de fermentação não resultou em quebra excessiva da proteína em amônia, e os aminoácidos constituem a maior parte do nitrogênio não-proteico. Quando estes valores são baixos, significa que a silagem é de boa qualidade e que a proteína não foi utilizada pelas bactérias que a fermentaram disponibilizando esta proteína para ser utilizada pelo animal. Este fato foi observado em todas as silagens avaliadas por nós.

Quando o teor de matéria seca do material ensilado é alto, pode ocorrer elevação da temperatura durante o processo de ensilagem, o que predispõe as reações não enzimáticas entre carboidratos solúveis e as amins dos aminoácidos, processo de-

nominado reação de Maillard. Quando esse tipo de reação acontece, ocorre a redução acentuada na digestibilidade da proteína, pois o nitrogênio (N) presente na fibra (FDA) é indisponível para os microrganismos do rúmen. A formação de produtos de Maillard pode ser observada por meio do teor de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDA, % do N total) e da cor da silagem, que é alterada para vários tons de marrom, indicando a intensidade do aquecimento durante o processo de ensilagem. No nosso estudo, as silagens não apresentaram reação de Maillard, visto que os valores de NIDA (% do N total) foram baixos e considerados adequados para silagens bem conservadas, que segundo Roth & Undersander (1995) deve ser inferior a 12%.

Tabela 1 – Teores de matéria seca (MS), valor de pH, nitrogênio amoniacal (N-NH₃, % do N total), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN, % do N total) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA, % do N total), das silagens com diferentes proporções de sorgo e girassol

Item	Níveis de adição (%) de Girassol				
	0	25	50	75	100
MS (%)	25,22	26,66	28,60	28,05	25,86
pH	3,77	3,96	4,08	4,22	4,43
N-NH ₃ (% N total)	1,98	2,30	2,22	3,30	3,68
NIDN (% N total)	22,34	21,28	18,61	15,29	12,83
NIDA (% N total)	5,72	5,89	6,71	5,78	5,71

O processo de ensilagem não causou perdas elevadas na matéria orgânica (MO) das silagens. Os materiais antes da ensilagem apresentavam teores de MO de 93% (sorgo) e 88% (girassol) enquanto que nas silagens, esse teor variou de 87 a 92% (Tabela 2). Esse fato é interessante, pois a MO corresponde à energia do alimento e a baixa redução significa que foi pouco utilizada pelas bactérias durante o processo de fermentação, tornando-se disponível para o animal.

Tabela 2 – Teores de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e lignina (LIG), das silagens com diferentes proporções de sorgo e girassol

Item	Níveis de adição (%) de Girassol				
	0	25	50	75	100
MO (% na MS)	92,77	91,40	90,37	88,62	87,22
PB (% na MS)	6,22	8,71	9,74	11,90	12,47
FDN (% na MS)	58,94	56,74	47,31	43,91	38,95
FDA (% na MS)	31,20	32,05	33,01	34,01	33,17
EE (% na MS)	1,98	5,07	8,26	14,36	15,36
CHOT (% na MS)	84,58	77,61	72,36	62,35	59,40
CNF (% na MS)	25,63	20,88	25,04	18,45	20,44
HEM (% na MS)	27,74	24,69	14,30	9,90	5,78
CEL (% na MS)	28,28	27,79	28,92	26,82	26,15
LIG (% na MS)	4,31	3,69	4,61	6,74	7,67

O teor de proteína bruta (PB) das silagens variou de 6,22% (100% de sorgo) até 12,47% (100% de girassol). A silagem de girassol apresenta como vantagem em relação à de sorgo e também à de milho, seu elevado teor de PB, podendo ser indicada para animais com maior exigência nutricional, reduzindo assim, o uso de concentrados na alimentação dos ruminantes.

Os valores de fibra em detergente neutro (FDN) reduziram de 58,94% (100% de sorgo) para 38,95% (100% de girassol). Segundo Van Soest (1965) elevado teor de FDN interfere no consumo de matéria seca (MS). Assim, com a adição da planta do girassol nas silagens houve uma redução da FDN podendo melhorar o consumo.

Observou-se que os consumos de MS variaram de 60,36 (75% de sorgo + 25% de girassol) a 82,67 g/kg^{0,75} (25% de sorgo + 75% de girassol) (Tabela 3). A exigência nutricional para ovinos em manutenção é de 53,2 g/kg^{0,75} (NRC, 1985), sendo que o consumo em todas as silagens foi superior a este valor. De acordo com Crampton et al. (1960) a ingestão ideal de uma forragem

de elevada palatabilidade, como no caso de feno de alfafa é da ordem de 80 g de MS/g/kg^{0,75} para carneiros. No nosso estudo observou-se que o consumo obtido com as silagens de sorgo com inclusão de 75 e 100% da planta do girassol alcançou este valor.



Tabela 3 - Consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), extrato etéreo (CEE), carboidratos totais (CCHOT), carboidratos não fibrosos (CCNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT), expressos em porcentagem de peso vivo (%PV) e em unidade de tamanho metabólico (g/kg^{0,75}), das silagens com diferentes proporções de sorgo e girassol

Item	Níveis de adição (%) de Girassol				
	0	25	50	75	100
	(%PV)				
CMS	2,77	2,74	3,56	3,74	3,61
CMO	2,56	2,51	3,22	3,31	3,15
CPB	0,18	0,25	0,35	0,46	0,46
CFDN	1,66	1,51	1,62	1,57	1,33
CEE	0,06	0,14	0,28	0,56	0,60
CCHOT	2,32	2,12	2,59	2,29	2,07
CCNF	0,66	0,61	0,97	0,72	0,74
CNDT	1,52	1,57	2,23	2,57	2,45
	(g/kg ^{0,75})				
CMS	61,03	60,36	78,47	82,67	80,13
CMO	56,49	55,16	71,03	73,22	70,00
CPB	3,95	5,40	7,82	10,11	10,23
CFDN	36,68	33,28	35,68	34,71	29,62
CEE	1,25	3,00	6,05	12,41	13,40
CCHOT	51,27	46,66	57,06	50,51	46,03
CCNF	14,59	13,38	21,38	15,80	16,41
CNDT	33,58	34,50	49,10	56,81	54,52

O consumo de PB variou de 3,95 (100% de sorgo + 0% de girassol) a 10,23 g PB/kg^{0,75} (0% de sorgo + 100% de girassol). Bezerra et al. (1993) trabalhando com silagem de milho obtiveram consumo de 3,4 g PB/kg^{0,75}, sendo este valor próximo ao da silagem com 0% de girassol e inferior para as demais silagens, o que pode estar associado ao alto teor de proteína bruta da planta do girassol (12,55%).

Quanto ao valor nutricional e teste de desempenho, a silagem com 100% de girassol foi superior à silagem com 100% de sorgo devido ao alto teor de PB e ao menor teor de FDN, assim como melhor consumo de nutrientes e digestibilidade da proteína bruta, extrato etéreo e ao valor de NDT.

A associação da planta do sorgo com a do girassol melhorou o valor nutritivo das silagens, visto que o sorgo apresenta elevado teor de carboidratos solúveis e o girassol elevado teor de proteína bruta e menor teor de carboidratos fibrosos.

Tabela 4 - Digestibilidade da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), fibra em detergente neutro (DFDN), extrato etéreo (DEE), carboidratos totais (DCHOT), carboidratos não fibrosos (DCNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das silagens com diferentes proporções de sorgo e girassol

Item	Níveis de adição (%) de Girassol				
	0	25	50	75	100
DMS (%)	54,59	51,68	56,16	55,99	54,35
DMO (%)	58,50	56,61	59,59	57,59	55,68
DPB (%)	33,24	57,33	59,10	66,66	69,17
DFDN (%)	51,81	49,73	45,91	46,66	45,37
DEE (%)	59,13	85,75	92,53	96,75	96,28
DCHOT (%)	59,81	54,56	56,10	45,99	40,41
DCNF (%)	79,37	66,54	72,84	43,70	31,16
NDT (%)	54,85	56,88	61,80	67,16	65,84

Os consumos de MS e PB (g/animal/dia) (Tabela 5) foram superiores aos requerimentos nutricionais recomendados para ovinos em crescimento com ganho de peso diário entre 150 e 175 g/dia, que são de consumo de MS de 740 g/animal/dia e consumo de PB de 116 g/animal/dia (NRC, 1985).

O ganho de peso diário (GPD) dos ovinos variou de 160 g/dia (100% de girassol) até 220 g/dia (25% de girassol). Vale ressaltar que, o consumo de MS e de PB em g/dia em todas as dietas atendeu às exigências nutricionais para ovinos em crescimento com ganho diário entre 150 e 175 g/dia (NRC,1985). Este GPD é justificado pelo consumo de MS superior a 740 g/animal/dia.

A conversão alimentar (CA) não foi influenciada pelas dietas compostas por silagens com diferentes proporções de sorgo e girassol, registrando valor médio de $5,78 \pm 0,90$. O desempenho animal está relacionado com a ingestão de MS. Assim, as silagens com diferentes proporções de sorgo e girassol não limitaram o desempenho dos ovinos, podendo ser considerado satisfatório (Tabela 5).

Tabela 5. Consumos de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), expressos em grama por dia (g/dia), ganho de peso diário (GP/dia) e conversão alimentar das silagens com diferentes proporções de sorgo e girassol

Ítems	Níveis de adição (%) de girassol				
	0	25	50	75	100
CMS (g/dia)	1206,14	1222,36	1242,90	1186,12	814,82
CPB (g/dia)	204,82	209,76	201,83	170,10	133,07
GP/dia (kg)	0,215	0,220	0,210	0,200	0,160
CA	5,66	5,71	6,04	6,22	5,28

Considerando que o sorgo e o girassol possuem grande potencial para cultivo no Nordeste brasileiro é recomendado a associação dessas plantas para produção de silagem.

As silagens resultantes da associação do sorgo com o girassol, particularmente a silagem com até 100% de girassol, podem ser usadas como fontes de volumosos para ruminantes, uma vez que houve incrementos nos teores de proteína bruta com redução nos teores de fibra, além de promover maiores consumos de nutrientes e maior digestibilidade da proteína e no valor de nutriente digestíveis totais.

As dietas compostas por silagens com diferentes proporções de sorgo e girassol, promoveram bom desempenho animal, uma vez que os ganhos de peso alcançados (160 a 220 g/animal/dia) atendem as recomendações previstas para esta categoria animal, sendo assim, as silagens de girassol podem ser recomendadas na composição de dietas para ovinos em confinamento.

10.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.C.C.; REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A. et al. Avaliação das silagens de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e de sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers.) cultivados em quatro densidades de semeadura. *Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida, Seropédica*, v.23, n.1, p.47-57, 2003.

BEZERRA, E.S.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V.V.; OLIVEIRA, A.I.G. et al. Valor nutricional das silagens de milho, milho associado com sorgo e rebrotas de sorgo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.22, n.6, p.1044-1053, 1993.

CARDOSO, E.G.; SILVA, J.M. **Silos, silagem e ensilagem**. Campo Grande: EMBRAPA – CPCG, 1995. (Informe Técnico, 2).

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A. et al. **A cultura do girassol**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1997. 36p. (Circular Técnica, 13).

CRAMPTON, E.W.; DONEFER, E.; LLOYD, L.E. A nutritive value index for forages. **Journal of Animal Science**, v.19, n.4, p.538-544, 1960.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; RODRIGUES, I.A.S.; et al. **Produção de silagem de milho e sorgo**. 1 ed. Sete Lagoas: Embrapa milho e sorgo, 2001, 544p.

DIAS, A.M.A.; BATISTA, A.M.V.; FERREIRA, M.A. et al. Efeito do estágio vegetativo do sorgo (**Sorghum bicolor**, (L.) Moench) sobre a composição química da silagem, consumo, produção e teor de gordura do leite para vacas em lactação, em comparação à silagem de milho (**Zea mays** (L.)). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6S, p. 2086-2092, 2001.

EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. DE. Utilização de silagem de girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 1., Maringá, 2001. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p. 177-217.

GOMIDE, J.A.; CHRISTMAS, E.P.; GARCIA, R. et al. Competição de gramíneas forrageiras para corte em um latossolo vermelho distrófico sob vegetação de cerrado do Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.3, n.2, p.191-209, 1974.

GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R. Utilização do girassol como silagem para alimentação bovina. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 13., 1999, Itumbiara. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.21-30.

LAVEZZO, W. Silagem de capim-elefante. **Informe Agropecuário**, v.11, n.132, p.50-57, 1985.

LIMA, G.F. DA C.; MACIEL, F.C. Conservação de forrageiras nativas e introduzidas. In Simpósio Nordeste de Alimentação de Ruminantes, 6, Anais..., Natal: EMPARN, 1996, 363p.

LIRA, M.A.; CHAGAS, M.C.M.; BRISTOT, G. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo do girassol**. 2008. 27 p. (Circuito de Tecnologias Adaptadas para a Agricultura Familiar, 7).

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M. **Ecofisiologia da produção de sorgo**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2003. 4p. (EMBRAPA Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 87).

McCULLOUGH, M.E. Silage and silage fermentation. **Feedstuffs**, V. 13, N. 49, P. 49-52, 1977.

McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Willey & Sons, 1981. 226p.

MUCK, R. E. Factors influencing silage quality and their implications for management. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.11, p.2992-3002, 1988.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington: National Academy Press, 2001. 362p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6. ed. Washington: National Academy Press, 1985. 99p.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; FILHO, D.C.A.; et al. Avaliação do valor nutritivo da planta e da silagem de diferentes híbridos de sorgo

(*sorghum bicolor*, l. moench). **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, n.1S, p.293-301, 2002.

REZENDE, A.V.; EVANGELISTA, A.R.; SALES, E.C.J. Avaliação do potencial do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta forrageira para ensilagem na safrinha em diferentes épocas de cortes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 06, p. 1548-1553, 2002.

RIBAS, P.M. **Sorgo: introdução e importância econômica**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2003.16p. (EMBRAPA Milho e Sorgo. Documentos, 26).

ROTH, G.; UNDERSANDER, D. Silage additives. In: **Corn Silage Production Management and Feeding**. American Society of Agronomy, 1995. p.27-29.

SILVEIRA, A.C. Técnicas para produção de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, Piracicaba, 1975. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1975. p.156-186.

SILVEIRA, A.C. Técnicas para produção de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, Piracicaba, 1975. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1975. p.156-186.

TOMICH, T.R.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C. **Alimentos volumosos para o período seco - I: silagem de girassol**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004 (Série Documentos da EMBRAPA).

TOSI, H. Conservação de forragem como consequência do manejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 1973, Piracicaba, 1973. **Anais...** Piracicaba, 1973. p.117-140.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed., Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v.24, n.3, p.834-843, 1965.

VIEIRA, O.V. **Ponto de maturação ideal para colheita do girassol visando alta qualidade da semente**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005. 93p. Tese (Doutorado em Agronomia-concentração em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná, 2005.

VIEIRA, O.V; OLIVEIRA, M.F. **Silagem de girassol: vantagens na alimentação animal**. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Folder n° 07/2000.

VILELA, D. **Aditivos na ensilagem**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1984. 32p. (EMBRAPA-CNPGL. Circular Técnica, 21).

VILELA, D. Aditivos para silagens de plantas de clima tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.73-108.

WILKINSON, J.M. Silage made from tropical and temperate crops. 2. Techniques for improving the nutritive value of silage. **World Animal Review**, v.46, p.35-40. 1983.

WOOLFORD, M.K. **The Silage Fermentation**. New York: Marcel Dekker, 1984.350p.