

PatV
CAPÍTULO 3

SILAGEM DE GIRASSOL PARA BOVINOS LEITEIROS

Luiz Gustavo Ribeiro Pereira¹, Lúcio Carlos Gonçalves²,
Thierry Ribeiro Tomich³, Alex Santos Lustosa de Aragão⁴

RESUMO

Será apresentado neste capítulo o potencial de utilização da cultura do girassol como opção para produção de silagem para alimentação de rebanhos leiteiros. Serão discutidos aspectos relacionados a especificidades da cultura, envolvendo os tratamentos culturais, a escolha dos materiais mais adequados, a qualidade, o valor nutricional e o uso do girassol na forma de silagem para bovinos leiteiros. A silagem de girassol é uma opção de volumoso suplementar, sendo indicado o plantio da cultura como safrinha ou para regiões que apresentem índices pluviométricos desfavoráveis. As silagens são classificadas como de boa qualidade e destacam-se pelos teores de proteína e de lipídios, porém a fração fibrosa é de baixa digestibilidade. A silagem de girassol pode ser utilizada para alimentação de rebanhos leiteiros desde que as dietas sejam balanceadas. O fornecimento de dietas contendo silagem de girassol pode ser uma alternativa para a produção de leite com características funcionais relacionadas aos teores de ácido linoleico conjugado.

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual adaptada aos climas temperado, tropical e subtropical. O menor ciclo de produção, a capacidade em utilizar a água disponível no solo e a tolerância à ampla faixa de temperaturas são fatores que têm estimulado o cultivo do girassol para a produção de silagem. Em regra, indica-se a semeadura do girassol para ensilagem após a colheita da cultura principal, em período de safrinha, ou em locais onde a deficiência hídrica torna inviáveis culturas tradicionalmente utilizadas para esse propósito, como milho e sorgo.

Quando a ensilagem é conduzida de forma adequada, o girassol produz silagens com fermentação apropriada à conservação da forragem estocada. Geralmente, a silagem de girassol contém alto teor proteico e, devido ao elevado teor de óleo, também possui alto valor energético. Contudo, a fração fibrosa geralmente apresenta maior proporção de lignina e menor digestibilidade, quando comparada às silagens de milho e de sorgo,

¹ Médico Veterinário, DSc., Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610 Dom Bosco, CEP 36038-330, Juiz de Fora, MG. luiz.gustavo@cnpq.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, DSc., Prof. Associado Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30123-970, Belo Horizonte, MG. luciocg@vet.ufmg.br

³ Médico Veterinário, DSc., EMBRAPA Pantanal, Rua 21 de Setembro, 1880, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS

⁴ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciência Animal e aluno do Curso de Doutorado em Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30123-970, Belo Horizonte, MG. aslaragao@hotmail.com

características que podem restringir a aplicação da silagem de girassol para as categorias de animais mais exigentes.

Existe grande carência por informações sobre a silagem de girassol. Serão descritas neste capítulo as principais informações científicas, nacionais e internacionais, relacionadas à produção e à utilização da silagem dessa oleaginosa.

1. LOCAL E ÉPOCA DE SEMEADURA PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM DE GIRASSOL

O local e a época de semeadura do girassol para ensilagem seguem as mesmas recomendações observadas para implantação da lavoura destinada à produção de grãos. Atualmente, a cultura do girassol é indicada para os estados da região Sul, Minas Gerais e São Paulo, na região Sudeste, todos os estados do Centro-Oeste, Bahia, Maranhão e Piauí, no Nordeste.

A época ideal é aquela que permite satisfazer as exigências climáticas da planta nas diferentes fases de desenvolvimento, reduzir os riscos de eventuais problemas com pragas e doenças e, dessa forma, assegurar uma boa colheita. Além disso, deve-se levar em consideração o enquadramento da produção da silagem de girassol nos sistemas de rotação e de sucessão de culturas, aumentando a capacidade de aproveitamento do terreno e da estrutura disponível para produção e armazenamento. Nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e parte do Paraná, o período mais indicado para a semeadura vai de meados de julho ao final de agosto. Nos estados da Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Tocantins, no norte e noroeste do Paraná e no Distrito Federal, a melhor época para semeadura vai de meados de janeiro até fevereiro. Os tratos culturais no cultivo de girassol para produção de silagem são semelhantes aos adotados para a produção de grãos.

2. RENDIMENTO FORRAGEIRO

Na maioria das situações, a redução do rendimento forrageiro, que ocorre sob condições de estresse hídrico, promove elevação significativa no custo da silagem produzida com as culturas tradicionais. Por esse motivo, a principal característica que vem motivando o cultivo do girassol para a produção de silagem é o seu bom desempenho produtivo sob baixa pluviosidade.

Existem relatos de produtividade de forragem verde de girassol que alcançaram 70t/ha. Contudo, para a maioria das situações, as produtividades médias no período de safrinha são próximas a 30t/ha. A variabilidade genética e o estágio de desenvolvimento da planta são fatores que influenciam a produtividade e devem ser levados em consideração.

Estudo conduzido na Escola de Veterinária da UFMG e na Embrapa Milho e Sorgo evidenciou efeito significativo do genótipo sobre o rendimento de forragem de 13 cultivares de girassol cultivados durante a safrinha (Tomich et al., 2003b). Nesse trabalho, foram notadas produtividades de matéria verde variando entre 12,8t/ha a 29,1t/ha e produtividades de matéria seca de 3,6t/ha a 7,7t/ha (Tabela 1). Deve-se ressaltar que os autores consideraram que as produtividades alcançadas nesse estudo foram limitadas pela baixa média da população de plantas por ocasião da colheita, que foi de 34.407 plantas/ha.

Quanto ao efeito da época de corte sobre a produtividade, Pereira (2003), ao avaliar a produtividade de quatro cultivares de girassol, notou a redução progressiva na produção média de matéria verde de 27,5t/ha, 17,7t/ha, 13,1t/ha até 9,2t/ha à medida que a colheita foi efetuada aos 30, 37, 44 e 51 dias após o florescimento, respectivamente. Contudo, a produção de matéria seca não foi significativamente afetada pelo avanço no estágio de maturação da planta, que se manteve entre 5,12t/ha e 6,08t/ha para as mesmas idades de corte (Figura 1).

Rezende et al. (2002), avaliando dois híbridos e uma variedade de girassol, notaram redução na produção média de matéria seca para o corte efetuado aos 125 dias após a semeadura, em relação aos rendimentos obtidos aos 95 e 110 dias após a semeadura, que apresentaram produtividade de 7,86, 7,21 e 6,00 t/ha, respectivamente.

Tabela 1. Produção de matéria verde e matéria seca de cultivares de girassol.

Cultivar	Produtividade (t/ha)	
	Matéria verde	Matéria seca
AS243	26,3 ^{AB}	7,0 ^{AB}
AS603	23,9 ^{ABC}	5,8 ^{ABC}
Cargill 11	12,8 ^E	4,7 ^{CD}
Contiflor 3	26,4 ^{AB}	6,8 ^{ABC}
Contiflor 7	15,6 ^{DE}	6,0 ^{ABC}
DK180	19,2 ^{B^{CDE}}	5,3 ^{BCD}
M734	22,1 ^{A^{BCD}}	6,4 ^{ABC}
M737	29,1 ^A	6,7 ^{ABC}
M738	17,9 ^{CDE}	5,6 ^{ABC}
M742	24,7 ^{ABC}	6,5 ^{ABC}
Rumbosol 90	15,9 ^{DE}	5,2 ^{BCD}
Rumbosol 91	29,1 ^A	7,7 ^A
V2000	12,8 ^E	3,6 ^D
Média	21,2	5,9

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste SNK ($p < 0,05$).

Fonte: Adaptado de Tomich et al. (2003b).

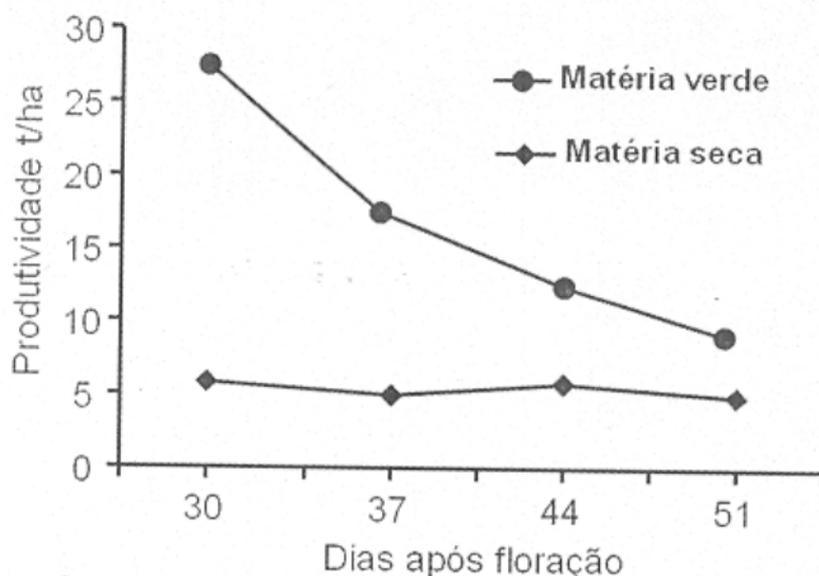


Figura 1. Produção de forragem de girassol para cortes efetuados aos 30, 37, 44 e 51 dias após o florescimento.

Fonte: Adaptado de Pereira (2003).

3. PONTO DE ENSILAGEM DO GIRASSOL

O baixo teor de matéria seca é considerado uma das desvantagens da cultura do girassol e tem sido um fator limitante na produção de sua silagem. Os dados nacionais sobre avaliações de silagens de girassol apresentam valores médios de 24,1% de matéria seca, abaixo dos 30-35% preconizados para produção de silagens de boa qualidade, e atribuídos ao fato de a planta acumular muita umidade na haste e no receptáculo floral, mesmo em estádios avançados de desenvolvimento.

Várias épocas de ensilagem são indicadas. Morrison (1966) relatou a possibilidade de o girassol ser ensilado quando metade ou dois terços das plantas estiverem em florescimento, enquanto Schuster (1955) indicou a ensilagem durante toda a floração, no entanto Cotte (1959) considera que o girassol pode ser ensilado no final da floração. Tosi et al. (1975) encontraram bons resultados quando realizaram cortes com os capítulos apresentando coloração verde-amarela na face dorsal e com sementes diferenciadas e bem formadas. Gonçalves et al. (2000) recomendam colheitas com a planta apresentando 100% dos grãos maduros, brácteas amarelas a castanhas e folhas murchas ou secas.

As recomendações de época de ensilagem da cultura do girassol são controversas, e poucos são os estudos que realizaram a ensilagem em estádios mais avançados de maturação.

Harper et al. (1981) avaliaram a composição química e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da planta do girassol em 12 semanas consecutivas após a floração, notando aumento no teor de fibra bruta (20,8% a 33,0% para a primeira e a última semana de corte, respectivamente) e redução significativa na digestibilidade (76,6% a 56,9% para a primeira e a última semana de corte, respectivamente). Rezende et al. (2002) avaliaram três genótipos de girassol ensilados com 95, 110 e 125 dias de idade e observaram que os genótipos só atingiram os teores de matéria seca (MS) recomendados para ensilagem (30%-35%) com idade de 125 dias, porém o avanço da idade causou aumento nos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e redução nos valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca – DIVMS (95 dias = 62,9%; 110 dias = 56,1%; e 125 dias = 49,4%). Souza (2002), avaliando as silagens de quatro genótipos de girassol colhidos com 90, 97, 104, 111 e 118 dias, também observou que os teores de MS adequados para ensilagem só foram atingidos em estádios avançados de maturação (mais de 111 dias de idade). Já os teores de FDN e FDA aumentaram e os valores de DIVMS diminuíram com o avanço da maturidade das plantas.

Edwards e McDonald (1978) avaliaram o girassol ensilado em 12 estádios de crescimento e concluíram que, mesmo em estádios precoces, com baixo teor de MS, foram obtidas silagens com fermentação predominantemente láctica, conferindo uma preservação satisfatória do material originalmente ensilado. Freire (2001) e Porto (2002) encontraram bons perfis de fermentação das silagens de girassol, mesmo trabalhando com materiais com baixos teores de MS (23,6% e 19,7%, respectivamente), mostrando o potencial de conservação do girassol nestas condições. Porém, as perdas de efluentes de materiais com menos de 25% de MS devem ser consideradas (McDonald et al., 1991).

Apesar do baixo teor de matéria seca, Pereira (2003) observou bons perfis de fermentação durante o processo de ensilagem do girassol, comprovando o potencial de conservação nessa forma. Este mesmo autor, ao avaliar quatro genótipos de girassol em diferentes épocas após a floração, relatou o aumento das frações fibrosas e a redução na digestibilidade e na cinética de degradação ruminal com o avançar do estágio de maturação das plantas, o que sugere a ensilagem da cultura do girassol em estádios mais precoces.

A definição do ponto ideal de colheita do girassol é fundamental para a produção de silagem com melhor valor nutritivo. Por esse motivo, recomenda-se que a colheita do girassol seja realizada no período de maturação fisiológica dos aquênios (fase R9), quando as plantas apresentam teor de matéria seca apropriado a propiciar fermentação que possibilite boa conservação do material estocado. A ensilagem nesse estágio tem produzido silagens com teor de matéria seca próximo a 25%, cerca de 10% de proteína bruta e coeficiente de digestibilidade da matéria seca de 50%. Em R9, as plantas do girassol apresentam a parte posterior dos capítulos amarelada, as brácteas (folhas modificadas da parte externa do capítulo) estão com coloração amarelo-castanha e a maior parte das folhas presas ao caule já está seca. Quando a colheita é efetuada antes da maturação fisiológica dos aquênios, o girassol contém alta quantidade de água, o que prejudica a fermentação. Por sua vez, quando é ensilado tardiamente, tem produzido

silagens com altas proporções de componentes da parede celular e baixos coeficientes de digestibilidade.

4. QUALIDADE DA SILAGEM DE GIRASSOL

A adequação de uma planta para a ensilagem está relacionada à sua eficiência de fermentação para conservar o valor nutritivo da silagem o mais próximo possível do valor da forragem verde. Conforme Tomich et al. (2003a), entre as variáveis utilizadas para avaliar a eficiência da fermentação de silagens, destacam-se o teor de matéria seca, o pH e os teores de nitrogênio amoniacal e de ácidos orgânicos.

O teor de matéria seca é uma variável importante no processo da ensilagem porque está relacionado à ação de microrganismos deletérios à qualidade do material ensilado, à produção de efluentes e à redução do consumo voluntário, frequentemente notadas em silagens com baixo conteúdo de matéria seca. Por outro lado, as silagens muito secas favorecem a ocorrência de danos por aquecimento e mofo, devido à dificuldade de compactação. Por esses motivos, tem-se recomendado ensilar forragens que apresentam entre 30% e 35% de matéria seca. O baixo teor de matéria seca é considerado um problema para a produção da silagem de girassol, mas esse fato está relacionado principalmente à ensilagem em períodos precoces de desenvolvimento da planta.

A conservação pela ensilagem baseia-se no processo de conservação em ácido, em que o decréscimo do pH pela fermentação limita a ocorrência de processos que promovem a deterioração da forragem. De maneira geral, tem-se atribuído pH entre 3,8 e 4,2 como adequado às silagens bem-conservadas. Entretanto, o pH apropriado para promover a eficiente conservação da forragem ensilada depende da quantidade de umidade da silagem. Portanto, para a avaliação do processo fermentativo, o pH não deve ser tomado isoladamente, mas deve ser associado ao teor de matéria seca da forragem. As silagens de girassol, geralmente, apresentam valores elevados de pH. Todavia, Tomich et al. (2004), avaliando as silagens de 13 cultivares, observaram que o valor de pH foi positivamente correlacionado com o teor de matéria seca, indicando que as silagens mais úmidas apresentaram pH mais baixos. O resultado obtido por Tomich et al. (2004) também revelou que o girassol, geralmente, apresenta redução de pH adequada à conservação da forragem estocada.

O teor de nitrogênio amoniacal da silagem reflete a ação deletéria de enzimas da planta e de microrganismos sobre a fração proteica da forragem. Em geral, considera-se que valores inferiores a 10% são adequados para silagens bem-conservadas. Como um dos aspectos positivos da silagem de girassol é o seu mais elevado valor proteico em relação às silagens de milho e de sorgo. Em relação à qualidade da fermentação, a maior parte dos estudos tem revelado teores de nitrogênio amoniacal abaixo de 10% em silagens de girassol (Valdez et al., 1988a, b; Tomich et al., 2004), indicando a aptidão da planta para a ensilagem quanto à conservação da qualidade da fração proteica.

Quanto aos ácidos orgânicos, o ácido láctico é frequentemente utilizado como indicador de qualidade da fermentação, mas a quantidade necessária desse ácido para reduzir rapidamente o pH e inibir os processos que promovem a deterioração do material ensilado varia com a capacidade de tamponamento da forragem e com o teor de umidade da massa ensilada. Alguns estudos mostraram que, embora a silagem de girassol apresente altas proporções de ácido láctico (Tosi et al., 1975; Tomich et al., 2004), a capacidade de tamponamento da planta não permite redução do pH aos níveis frequentemente observados para as silagens de milho e de sorgo. Já o teor de ácido acético está relacionado a menores taxas de decaimento e pH elevado das silagens.

Existem poucos trabalhos que avaliaram a concentração de ácido acético em silagem de girassol e, de maneira geral, foram observadas baixas concentrações (Sneddon et al., 1981; Almeida et al., 1995; Pereira, 2003; Tomich et al., 2004), indicando que as silagens de girassol, geralmente, são bem-conservadas.

A presença de ácido butírico reflete a extensão da atividade clostridiana sobre a forragem ensilada e também está relacionada a menores taxas de decaimento e elevado pH final das silagens. O teor desse ácido pode ser considerado um dos principais indicadores negativos da qualidade do processo fermentativo. Também corresponde a perdas acentuadas de matéria seca e energia da forragem original durante a fermentação e, com frequência, o ácido butírico é positivamente correlacionado à redução da palatabilidade e do consumo da forragem. Vários estudos mostraram baixos valores de ácido butírico em silagens de girassol (Tosi et al., 1975; Valdez et al., 1988a; Almeida et al., 1995; Pereira, 2003; Tomich et al., 2004), apontando que essa não é uma característica capaz de restringir a adequação da planta para a sua conservação na forma ensilada.

Considerando as variáveis expostas, pode-se avaliar que, quando a ensilagem do girassol é conduzida de forma apropriada, têm-se produzido silagens com fermentação adequada à conservação da forragem estocada. O estudo realizado por Tomich et al. (2004) com 13 cultivares revelou que, em média, as silagens de girassol apresentam as características de silagens bem-conservadas, sem perdas significativas de matéria seca e de energia e com pequenas alterações da fração proteica da forragem conservada em relação à forragem verde (Tabela 2).

Tabela 2. Teores de matéria seca (MS), pH e conteúdos de nitrogênio amoniacal com porcentagem do nitrogênio total (N-NH₃/NT) e de ácidos orgânicos das silagens de 13 cultivares de girassol.

Cultivar	MS - %	pH	N-NH ₃ /NT	Ácidos orgânicos - % MS		
				Lático	Acético	Butírico
AS243	21,7 ^E	4,5 ^C	10,0 ^B	7,8 ^C	2,5 ^A	0,00 ^E
AS603	21,9 ^E	4,4 ^C	8,0 ^{CDE}	9,7 ^B	1,9 ^{AB}	0,00 ^E
Cargill 11	32,2 ^A	5,5 ^A	9,2 ^{BC}	5,0 ^D	1,7 ^B	0,08 ^{CD}
Contiflor 3	23,0 ^D	4,5 ^C	8,1 ^{CD}	8,4 ^{BC}	2,2 ^{AB}	0,00 ^E
Contiflor 7	31,2 ^A	5,3 ^B	8,3 ^{CD}	2,8 ^E	2,3 ^{AB}	0,00 ^E
DK180	26,0 ^{BC}	4,5 ^C	6,8 ^E	7,9 ^C	1,5 ^B	0,05 ^{DE}
M734	26,3 ^{BC}	4,5 ^C	7,3 ^{DE}	5,5 ^D	1,5 ^B	0,00 ^E
M737	19,6 ^F	4,1 ^D	8,5 ^{CD}	12,0 ^A	2,0 ^{AB}	0,00 ^E
M738	27,2 ^B	4,5 ^C	7,5 ^{DE}	7,4 ^C	1,7 ^{AB}	0,09 ^C
M742	23,5 ^D	4,4 ^C	9,0 ^{BC}	7,5 ^C	1,5 ^B	0,00 ^E
Rumbosol 90	26,8 ^{BC}	5,2 ^B	10,1 ^B	4,6 ^D	1,9 ^{AB}	0,23 ^B
Rumbosol 91	23,5 ^D	4,1 ^D	5,9 ^F	9,0 ^C	1,8 ^{AB}	0,00 ^E
V2000	25,8 ^C	5,2 ^B	14,6 ^A	5,3 ^D	2,5 ^A	0,28 ^A
Média	25,3	4,7	8,7	7,1	1,9	0,06

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste SNK (p<0,05).
Fonte: Adaptado de Tomich et al. (2004).

5. VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE GIRASSOL

As silagens de girassol apresentam, em regra, elevados teores de proteína, de minerais e de extrato etéreo (óleo), quando comparadas às silagens de milho, de sorgo, ou de capim-elefante (Tabela 3).

Tabela 3. Composição química de silagens.

Silagem	Composição expressa como porcentagem da matéria seca						
	Proteína bruta*	Extrato etéreo*	FDN*	FDA*	Lignina*	Cálcio**	Fósforo**
Girassol	9,0	13,7	47,1	35,9	6,6	1,56	0,29
Milho	7,3	3,0	55,7	30,1	4,9	0,30	0,19
Sorgo	7,0	2,2	61,7	34,6	6,3	0,23	0,18
Capim-elefante	5,7	2,8	76,9	53,6	9,4	0,38	0,08

Fonte: *Valadares Filho et al. (2001); **Valdez et al. (1988b).

Quando usadas em dietas balanceadas, o seu mais alto teor proteico e mineral pode representar vantagem econômica, permitindo a redução da necessidade de suplementos minerais e proteicos. Por outro lado, embora as silagens de girassol apresentem menor teor de fibra em detergente neutro que as silagens tradicionais, contêm alta proporção de fibra em detergente ácido e de lignina.

Tanto os girassóis selecionados para a produção de óleo, que geralmente apresentam entre 35% a 45% de óleo no grão, quanto as variedades chamadas de confeiteiras (25%-30% de óleo no grão) têm sido utilizados para a produção de silagem. Dados americanos revelaram que as silagens das variedades confeiteiras apresentaram em média 3% de extrato etéreo (Schingoethe et al., 1980), enquanto as silagens produzidas com girassóis de semente oleosa apresentam mais de 10% de extrato etéreo (Valdez et al., 1988a, b; Tomich et al., 2004). No Brasil, Jayme (2003) avaliou as silagens de seis genótipos de girassol, sendo três híbridos confeiteiros e os demais destinados à produção de óleo. As composições químicas médias das silagens encontram-se na Tabela 4. As silagens obtidas com os dois tipos de girassóis apresentaram valores próximos de proteína bruta, FDN e lignina. Os teores de extrato etéreo para os dois tipos de silagens foram superiores a 10%, e as silagens obtidas com híbridos destinadas à produção de óleo apresentaram 2% a mais que as silagens dos materiais confeiteiros. Concluiu-se no estudo que os seis genótipos avaliados apresentavam potencial para serem utilizados na forma de silagem.

Tabela 4. Composição química das silagens de girassóis confeiteiros ou selecionados para a produção de óleo

Parâmetros*	Confeiteiro**	Produção de Óleo***
Proteína Bruta	9,1	8,8
Extrato Etéreo	10,9	12,9
FDN	47,7	48,0
Lignina	7,8	7,8

* Valores médios de três genótipos; **Mycogen 93338, Victoria 627 e Victoria 807; *** V2000, M742 e IAC Uruguai.

Fonte: Adaptado de Jayme (2003).

A maior parte das sementes disponíveis no mercado nacional é de girassóis destinados à produção de óleo, e, por esse motivo, as análises das silagens de girassol produzidas no país têm revelado alta proporção de extrato etéreo, na maioria das situações. Esse alto teor de óleo na silagem de girassol pode representar um fator limitante para o seu uso como volumoso único na dieta de bovinos leiteiros e indica a possível necessidade de associação com outros alimentos volumosos, uma vez que dietas contendo mais de 7% de extrato etéreo podem estar relacionadas às reduções da fermentação ruminal, da digestibilidade da fibra e da taxa de passagem. Portanto, recomenda-se que as dietas contendo silagem de girassol sejam adequadamente balanceadas para se evitar perdas no aproveitamento dos alimentos e no desempenho dos animais.

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

nutritivo da forragem produzida. Vários estudos mostraram que essas características diferem entre cultivares. Em relação ao valor nutritivo, Tomich et al. (2004) observaram variações significativas nos teores de proteína, no extrato etéreo, nos componentes da parede celular e no coeficiente de digestibilidade *in vitro* das silagens de 13 genótipos de girassol ensilados quando apresentavam mais de 90% de grãos maduros (Tabela 5).

Outro fator que é capaz de influenciar significativamente alguns componentes bromatológicos e a digestibilidade das silagens de girassol é o estágio de desenvolvimento da planta. Rezende et al. (2002) e Pereira (2003) observaram poucas alterações nos teores de proteína bruta das silagens com o avanço do estágio de desenvolvimento das plantas, mas notaram aumento de fibra e redução da digestibilidade da matéria seca nas silagens de girassol produzidas com plantas em estágio avançado de desenvolvimento (Figura 2).

Tabela 5. Composição química e digestibilidade das silagens de cultivares de girassol.

Cultivar	Composição expressa como porcentagem da matéria seca					DIVMS - %
	Proteína bruta	Extrato etéreo	FDN	FDA	Lignina	
AS243	8,6 ^B	18,0 ^{AB}	43,4 ^E	33,9 ^{DE}	6,2 ^{BC}	47,1 ^D
AS603	9,3 ^A	17,0 ^{ABC}	40,7 ^E	31,5 ^F	5,4 ^D	51,1 ^B
Cargill 11	9,2 ^A	19,2 ^A	41,1 ^E	33,1 ^{EF}	5,7 ^{CD}	49,0 ^{CD}
Contiflor 3	8,0 ^C	13,5 ^{CDEF}	46,7 ^{CD}	36,1 ^{BCD}	7,1 ^{AB}	49,9 ^{CD}
Contiflor 7	7,9 ^C	10,6 ^F	46,8 ^{CD}	36,1 ^{BCD}	6,9 ^{AB}	46,9 ^D
DK180	8,1 ^C	15,5 ^{BCD}	43,2 ^E	34,4 ^{DE}	6,4 ^{BC}	49,7 ^{BC}
M734	9,8 ^A	10,5 ^F	50,6 ^{AB}	39,4 ^A	6,9 ^{AB}	51,4 ^B
M737	9,5 ^A	18,1 ^{AB}	37,7 ^F	28,9 ^G	5,2 ^D	56,7 ^A
M738	9,8 ^A	13,7 ^{CDEF}	52,8 ^A	40,1 ^A	6,9 ^{AB}	49,4 ^{BCD}
M742	9,4 ^A	11,3 ^{DEF}	51,5 ^{AB}	39,7 ^A	6,8 ^{AB}	51,5 ^B
Rumbosol 90	8,7 ^B	12,6 ^{DEF}	49,3 ^{BC}	38,4 ^{AB}	7,3 ^A	48,6 ^{CD}
Rumbosol 91	7,2 ^D	11,2 ^{EF}	47,7 ^C	37,3 ^{ABC}	7,1 ^{AB}	47,9 ^{CD}
V2000	9,4 ^A	14,8 ^{BCDE}	44,0 ^{DE}	35,0 ^{CDE}	6,4 ^{BC}	48,9 ^{CD}

FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca. Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste SNK ($p < 0,05$).

Fonte: Adaptado de Tomich et al. (2004).

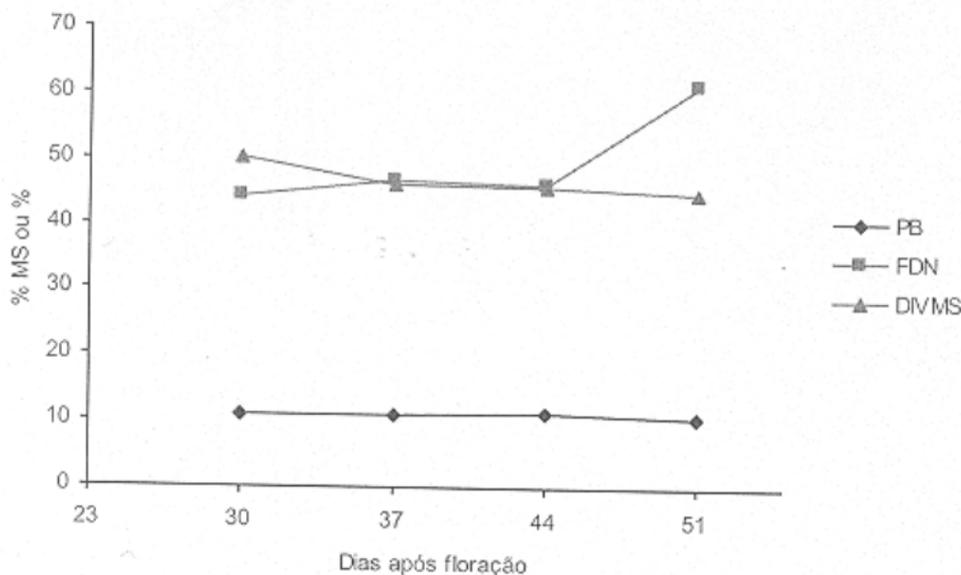


Figura 2. Médias de conteúdos de proteína bruta (PB) e de fibra em detergente neutro (FDN) e coeficiente de digestibilidade da matéria seca (DIVMS) de silagens de quatro genótipos de girassol colhidos aos 30, 37, 44 e 51 dias após o florescimento (fase R5.5). Fonte: Adaptado de Pereira (2003).

6. USO DE ADITIVOS NA ENSILAGEM DO GIRASSOL

Aditivos têm sido recomendados com o objetivo de beneficiar os processos fermentativos, visando à melhoria da conservação, ao incremento do valor energético ou proteico e ao aumento da estabilidade aeróbica da silagem durante a fase de utilização.

Valle et al. (2001b) observaram que a adição de ureia e de carbonato de cálcio, associados ou não à silagem de girassol, promoveu queda nos teores de ácido láctico e aumento nos teores de ácido butírico em dois de quatro cultivares avaliados, enquanto os teores de ácido acético foram pouco afetados pela adição. Esses mesmos autores verificaram que o uso de inoculante bacteriano não resultou em aumento significativo nos teores de ácido láctico nas silagens de girassol. Valle et al. (2001a) não observaram alterações na digestibilidade da matéria seca devido à adição de ureia, carbonato de cálcio, ureia + carbonato de cálcio ou inoculante bacteriano. As silagens de girassol, aditivadas ou não, apresentam fermentação aceitável, assim a tomada de decisão quanto à utilização ou não de aditivos deve levar em consideração a relação custo/benefício.

7. DESEMPENHO DE BOVINOS LEITEIROS ALIMENTADOS COM SILAGEM DE GIRASSOL

O consumo é um dos principais fatores na determinação do desempenho animal, e a maioria dos estudos mostrou que o consumo das dietas contendo silagem de girassol é satisfatório (Bergamaschine et al., 1999; Ko, 2002; Ribeiro et al., 2002). Contudo, quando o consumo de matéria seca das dietas contendo silagem de girassol é comparado ao de outros volumosos, os dados de literatura não são conclusivos.

McGuffey e Schingoethe (1980) verificaram que as vacas alimentadas com silagem de girassol (variedade confeiteira) consumiram 4,0kg de matéria seca a menos que vacas alimentadas com silagem de milho. Valdez et al. (1988b) não observaram diferenças significativas no consumo de vacas Holandesas alimentadas com silagem de girassol (semente oleosa) ou de milho, enquanto Hubbel et al. (1985), em experimento com vacas Jersey, obtiveram maior consumo de silagem de girassol em relação à silagem de milho. Leite (2002) observou que a substituição total da silagem de milho pela silagem de girassol na dieta de vacas em lactação promoveu redução significativa de 17% na ingestão de matéria seca, enquanto a substituição parcial (34% e 66%) não afetou o consumo.

Vandersall e Lanari (1973) observaram maiores ganhos de peso e produções mais elevadas de leite para vacas alimentadas com silagem de milho, quando comparadas às vacas alimentadas com silagem de girassol. Thomas et al. (1982) encontraram produções de leite equivalentes em dois grupos de vacas em lactação, alimentadas com silagens de girassol e de alfafa, concluindo que a silagem de girassol é uma forragem adequada para vacas no meio e no final de lactação. Valdez et al. (1988b) observaram que vacas Holandesas alimentadas com silagem de girassol apresentaram maior ganho de peso e igual produção de leite que aquelas que receberam silagem de milho.

Hubbel et al. (1985), comparando silagens de girassol e de milho para vacas Jersey em lactação, observaram que a produção de leite foi significativamente maior para as vacas alimentadas com silagem de girassol (2,2kg a mais por dia). Silva et al. (2004), ao avaliarem a produção e a composição do leite de vacas com média de 26kg/dia alimentadas com diferentes proporções de silagem de girassol em substituição à silagem de milho, concluíram que a inclusão parcial da silagem de girassol se mostrou viável, pois não afetou significativamente as produções de leite, de proteína ou de gordura. A substituição completa afetou negativamente as produções de leite, de proteína e de extrato seco total do leite.

Alguns estudos mostraram modificações na composição do leite dos animais alimentados com silagem de girassol. Thomas et al. (1982) e Valdez et al. (1988b) observaram redução na porcentagem de gordura do leite dos animais que consumiram silagem de girassol. McGuffey e Schingoethe (1980) notaram aumento de gordura e de ácidos graxos poli-insaturados, redução de proteína e de sólidos totais no leite das vacas alimentadas com silagem de girassol.

Leite et al. (2006) realizaram estudo de desempenho com vacas Holandesas alimentadas com silagens de girassol ou milho na Fazenda Experimental da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Não foram observadas diferenças na produção e composição do leite (proteína, ureia, gordura, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado) entre as vacas alimentadas com silagem de girassol e milho. Os dados deste ensaio encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6. Produção e composição do leite de vacas Holandesas alimentadas com dietas balanceadas utilizando silagem de girassol ou milho.

Parâmetros	Silagem de Girassol	Silagem de Milho
Produção de leite (kg/dia)	25,02	25,52
Produção de leite corrigido para gordura (kg/dia)	22,28	23,19
% de gordura	3,30	3,52
% de proteína	2,84	2,96
% de lactose	4,67	4,76

Fonte: Leite et al. (2006).

Leite (2007) comparou a silagem de girassol com a de milho como fonte volumosa para vacas leiteiras. Alguns dos resultados obtidos neste estudo encontram-se na Tabela 7. Os animais alimentados com silagem de girassol apresentaram maior consumo de matéria seca, 17,4 e 15,5kg por dia para as dietas contendo silagem de girassol e milho, respectivamente. A digestibilidade da matéria seca das dietas foi semelhante (61,3 e 59,4% para as dietas com silagem de girassol e milho, respectivamente). A produção e a composição do leite foram semelhantes entre os dois tratamentos ($P>0,05$), as vacas alimentadas com dietas contendo silagem de girassol produziram 23,9kg de leite por dia (corrigido para 4% de gordura), e as do tratamento com silagem de milho 22,85kg. Apesar da composição do leite semelhante ($P>0,05$), a composição da gordura (perfil de ácidos graxos) diferiu entre os tratamentos. O fornecimento de dietas contendo silagem de girassol aumentou os teores de C18:1 *Trans* 11 e C18:2 *Cis-9 trans-11*. O autor estimou que o ser humano, ao ingerir um litro de leite de vacas alimentadas com silagem de girassol, estaria consumindo 365mg/dia de ácido linoleico conjugado (CLA). Já para a ingestão de leite obtido das vacas alimentadas com silagem de milho, o consumo seria de 90mg/dia. O consumo de 300mg de CLA/dia é tido como referência para os efeitos nutracêuticos do CLA.

Segundo Leite (2007), o fornecimento da silagem de girassol, para vacas leiteiras produzindo em média 25kg, depende de avaliações econômicas em relação aos custos dos suprimentos energéticos e da produtividade por hectare da silagem de girassol.

Tabela 7. Consumo de matéria seca (kg/dia), digestibilidade da matéria seca (%), produção e composição da gordura do leite de vacas Holandesas alimentadas com dietas balanceadas utilizando silagem de girassol ou milho.

Parâmetros	Silagem de girassol	Silagem de milho
Consumo de matéria seca (kg/dia)	17,4 ^a	15,5 ^b
Digestibilidade da matéria seca (5)	61,3 ^a	59,4 ^a
Produção de leite corrigido para gordura (kg/dia)	23,9 ^a	22,9 ^a
% de gordura	3,5 ^a	3,4 ^a
<i>Concentração de ácidos graxos (mg/g de gordura)</i>		
C4:0	3,4 ^b	4,3 ^a
C6:0	1,3 ^b	2,4 ^a
C8:0	0,6 ^b	1,3 ^a
C10:0	1,2 ^b	2,8 ^a
C11:0	0,1 ^b	0,3 ^a
C12:0	1,4 ^b	3,2 ^a
C13:0	0,0 ^b	0,1 ^a
C12:1	0,0 ^b	0,1 ^a
C14:0	5,9 ^b	11,0 ^a
C14:1 <i>Cis</i> -9	0,4 ^b	1,0 ^a
C15:0	0,6 ^b	0,9 ^a
C16:0	17,3 ^b	33,5 ^a
C16:1 <i>Cis</i> -9	0,8 ^b	1,6 ^a
C17:0	0,3 ^b	0,5 ^a
C17:1	0,2 ^b	0,3 ^a
C18:0	14,7 ^a	10,1 ^b
C18:1 <i>Cis</i> -9	25,7 ^a	18,3 ^b
C18:1 <i>Trans</i> -11	11,2 ^a	1,3 ^b
C18:2 <i>Cis</i> -9 <i>trans</i> -11	1,0 ^a	0,1 ^b
C18:2 <i>Cis</i> -9 <i>cis</i> -12	4,9 ^a	2,3 ^b
C20:0	0,5 ^a	0,9 ^a

Letras idênticas em uma mesma linha significam diferença estatística ($P < 0,05$).

Fonte: Leite (2007).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O girassol é uma opção para produção de volumoso complementar em plantios de safrinha ou para regiões que apresentem índices pluviométricos desfavoráveis. As silagens são classificadas como de boa qualidade e destacam-se pelos teores de proteína e de lipídios, porém a fração fibrosa é de baixa digestibilidade. A silagem de girassol pode ser utilizada para alimentação de rebanhos leiteiros desde que as dietas sejam balanceadas. O fornecimento de dietas contendo silagem de girassol aumenta os teores de C18:1 *Trans* 11 e C18:2 *Cis*-9 *trans*-11.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

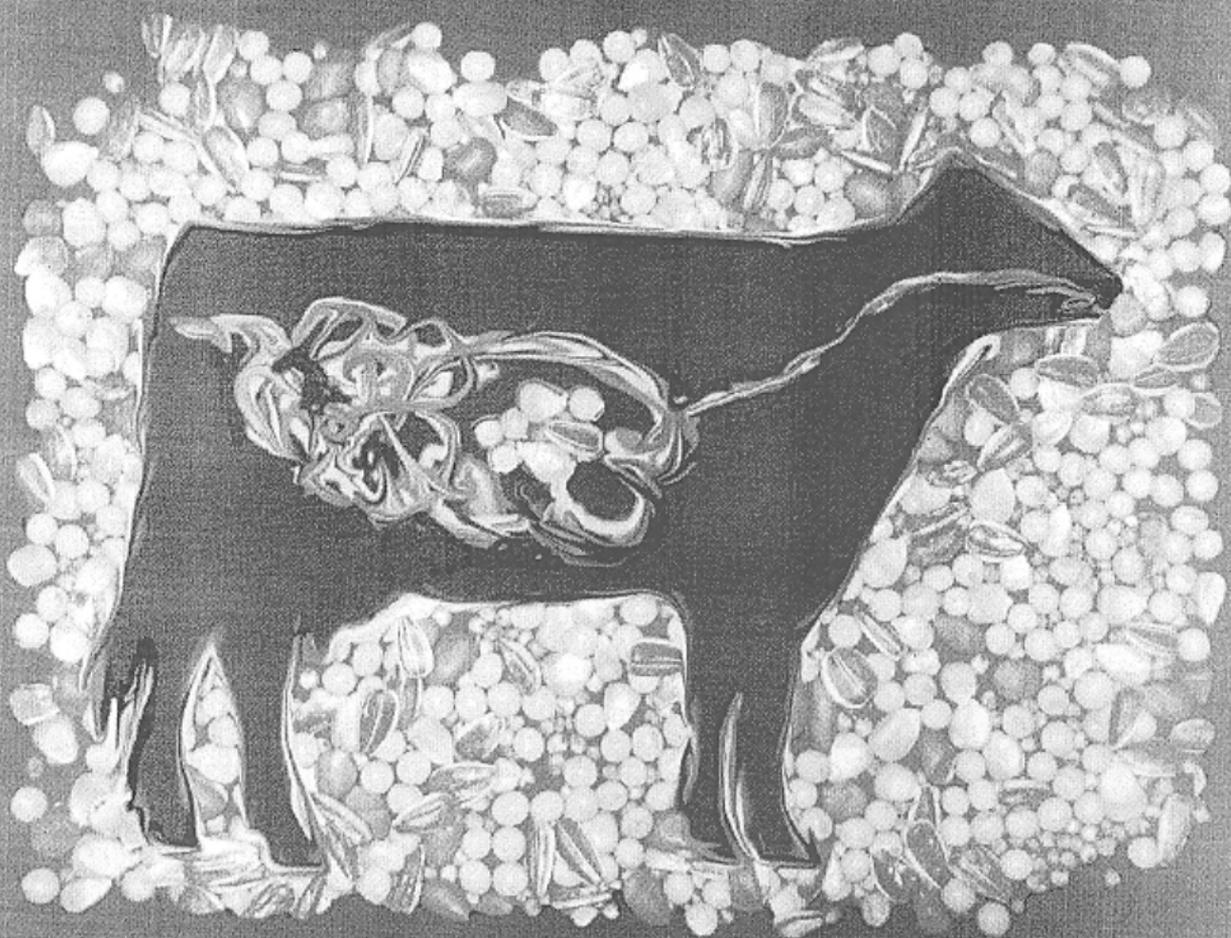
ALMEIDA, M.F.; VON TIESENHAUSEN, I.M.E.V.; AQUINO, L.H. et al. Composição química e consumo voluntário das silagens de sorgo, em dois estádios de corte, girassol e milho para ruminantes. *Ciênc. Prát.*, v.19, p.315-321, 1995.

- BERGAMASCHINE, A.F.; GUATURA, A.; ISEPON, O.J. et al. Digestibilidade e degradação *in situ* da silagem de girassol confeccionada com diferentes teores de matéria seca e aditivo microbiano. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM.
- COTTE, A. Le tournesol - fourrage. Sunflower for fodder. *Herb. Abstr.*, v.29, p.92, 1959. Abstract.
- EDWARDS, R. A.; McDONALD, P. *Fermentation of silage: A review*. Des Moines, IA: West, 1978. 115p.
- FREIRE, E.M. *Padrão de fermentação das silagens de cinco híbridos de girassol*. 2001. 44f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG.
- GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R.; PEREIRA, L.G.R. *Produção e utilização de silagem de girassol*. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 1., 2000, Lavras. *Anais...* Lavras, MG: UFLA, 2000. p.203-236.
- HARPER, F.; DONALDSON, E.; HENDERSON, A.R. et al. The potential of sunflower as a crop for ensilage and zero grazing in northern Britain. *J. Agric. Sci.*, v.96, p.45-53, 1981.
- HUBBEL, D.S.; HARRISON, K.F.; DANIELS, L.B. et al. Comparison of corn silage and sunflower silage for lactating Jersey cows. *Arkansas Farm Research*, v. 34, n. 1, p. 7, 1985.
- JAYME, D.G. *Qualidade das silagens de genótipos de girassol (Helianthus annuus) confeiteiros e produtores de óleo*. 2003. 42f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte.
- KO, H.J.F. *Consumo voluntário e digestibilidade aparente das silagens de quatro (Rumbosol 91, M734, C11, S430) genótipos de girassol (Helianthus annuus)*. 2002. 66f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG.
- LEITE, L.A. *Silagem de girassol e associações para vacas leiteiras em lactação*. 2007. 105f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG.
- LEITE, L.A. *Silagem de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras*. 2002. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG.
- LEITE, L.A.; SILVA, B.O.; REIS, R.B. et al. Silagens de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras: consumo e digestibilidade aparente. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, p.1192-1198, 2006.

- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. *The biochemistry of silage*. 2.ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.
- McGUFFEY, R.K.; SCHINGOETHE, D.J. Feeding value of high oil variety of sunflowers as silage to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.63, p.1109-1113, 1980.
- MORRISON, S.B. *Alimentos e alimentação dos animais*. 2.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1966. 892p.
- PEREIRA, L.G.R. *Potencial forrageiro da cultura do girassol (Helianthus annuus) para produção de silagem*. 2003. 160f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte.
- PORTO, P.P. *Perfil de fermentação das silagens de 3 genótipos de girassol (Helianthus annuus L.) com aditivos*. 2002. 66f. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG.
- REZENDE, A.V.; EVANGELISTA, A.R.; SIQUEIRA, G.R. et al. Avaliação do potencial do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta forrageira para ensilagem na safrinha, em diferentes épocas de cortes. *Ciênc. Agrotecnol.*, v.26, ed. esp., p.1548-1553, 2002.
- RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.), milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para ovelhas em confinamento. *Ciênc. Rural*, v.32, p.299-302, 2002.
- SCHINGOETHE, D.J.; SKYBERG, E.W.; ROOK, J.A. Chemical composition of sunflower silage as influenced by additions of urea, dried whey and sodium hydroxide. *J. Anim. Sci.*, v.50, p.529-625, 1980.
- SCHUSTER, W. [Sunflower, an ideal fodder plant]. *Herb. Abstr.*, v.25, p.225, 1955. Abstract.
- SILVA, B.O.; LEITE, L.A.; FERREIRA, M.I.C. et al. Silagens de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras: produção e composição do leite. *Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec.*, v.56, p.750-756, 2004.
- SNEDDON, D.M., THOMAS, V.M., ROFFER, R.E. et al. Laboratory investigations of hydroxide-treatment sunflower or alfafa-grass silage. *J. Anim. Sci.*, v.53, p.1623-1628, 1981.
- SOUZA, B.P.S. *Momento de colheita de quatro genótipos de girassol (Helianthus annuus L.)*. 2002. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG.
- THOMAS, V.M.; MURRAY, G.A.; THACKER, D.L. et al. Sunflower silage in rations for laetantig Holsteins cows. *J. Dairy Sci.*, v.65, p.267-270, 1982.

- TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P. et al. Características químicas e digestibilidade *in vitro* de silagens de girassol. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, supl.1, p.1672-1682, 2004.
- TOMICH, T.R.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C. et al. *Características químicas para avaliação do processo fermentativo de silagens: uma proposta para qualificação da fermentação*. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2003a. 20p. (Documentos, 57).
- TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; GONÇALVES, L.C. et al. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. *Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec.*, v.55, p.756-762, 2003b.
- TOSI, H.; SILVEIRA, A.C.; FARIA, V.P. et al. Avaliação do girassol (*Helianthus annuus*) como planta para a ensilagem. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.4, p.39-48, 1975.
- VALADARES FILHO, S.C., ROCHA Jr, V.R., CAPPELLE, E.R. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. Viçosa, MG: UFV, 2001. 297p.
- VALDEZ, F.R.; HARRISON, J.H.; DEETZ, D.A. et al. *In vivo* digestibility of corn and sunflower intercropped as a silage crop. *J. Dairy Sci.*, v.71, p.1860-1867, 1988a.
- VALDEZ, F.R.; HARRISON, J.H.; FRASEN, S.C. Effect of feeding sunflower silage on milk production, milk composition, and rumen fermentation of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.71, p.2462-2469, 1988b.
- VALLE, C.A.; VIEIRA, F.A.F.; BORGES, I. et al. Efeito do uso de aditivos na digestibilidade *in vitro* da matéria seca, extrato etéreo e frações fibrosas de silagens de quatro genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba, SP. *Anais...* Piracicaba, SP: SBZ, 2001a. CD-ROM.
- VALLE, C.A.; VIEIRA, F.A.F.; BORGES, I. et al. Efeito do uso de aditivos nos teores de carboidratos solúveis e de ácidos orgânicos de silagens de quatro genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba, SP. *Anais...* Piracicaba, SP: SBZ, 2001b. CD-ROM.
- VANDERSALL, J.H.; LANARI, D. Sunflower versus corn silage at two grain ratios fed to cows. *J. Dairy Sci.*, v.56, p.1384, 1973. Abstract.

Alimentos para Gado de Leite



Editores:
Lúcio Carlos Gonçalves
Iran Borges
Pedro Dias Sales Ferreira

Lúcio Carlos Gonçalves
Iran Borges
Pedro Dias Sales Ferreira

ALIMENTOS PARA GADO DE LEITE

FPMVZ-Editora
Belo Horizonte
2009

A414 Alimentos para gado de leite / Editores: Lúcio Carlos Gonçalves, Iran Borges,
Pedro Dias Sales Ferreira. – Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009.
568 p. : il.

Inclui bibliografia
ISBN 978-85-87144-36-2

1. Bovino de leite – Alimentação e rações. 2. Bovino de leite - Nutrição.
3. Nutrição animal. I. Gonçalves, Lúcio Carlos. II. Borges, Iran. III. Ferreira,
Pedro Dias Sales.

CDD – 636.214 085 2