

## **AVALIAÇÃO DE TREZE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) 1. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FORRAGEM FRESCA E DAS SILAGENS**

THIERRY RIBEIRO TOMICH<sup>1</sup>, LÚCIO CARLOS GONÇALVES<sup>2</sup>, JOSÉ AVELINO SANTOS RODRIGUES<sup>3</sup>, RENATA GRAÇA PINTO<sup>4</sup>, IRAN BORGES<sup>2</sup>, NORBERTO MARIO RODRIGUEZ<sup>2</sup>, ANTÔNIO ÚLTIMO DE CARVALHO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Zootecnia - Aluno de Doutorado em Ciência Animal da Escola e Veterinária da UFMG

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG

<sup>3</sup> Pesquisador da EMBRAPA/CNPMS

<sup>4</sup> Veterinária - Mestre em Ciência de Alimentos

<sup>5</sup> Professor do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinárias da Escola de Veterinária da UFMG

**RESUMO:** Treze genótipos de girassol foram avaliados quanto à composição química da forragem fresca e de suas silagens. Os teores médios de matéria seca (MS) foram de 27,3% para a forragem verde e 25,3% para o material ensilado. Os conteúdos de proteína bruta (PB) foram de 7,5 a 10,3% na forragem fresca e de 7,2 a 9,8% nas silagens, com pequena variação entre as médias gerais. Foram observados elevados teores de extrato etéreo (EE), com valores médios de 14,4 e 13,7% para o material verde e para o ensilado, respectivamente. Houve redução acentuada nos teores de carboidratos solúveis (CHO's), durante a fermentação no silo. Os conteúdos médios observados para fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemiceluloses, celulose e lignina foram, respectivamente, de 46,2, 35,7, 10,4, 29,2 e 6,5 antes da ensilagem e 45,8, 35,7, 10,1, 29,2 e 6,5% no material ensilado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carboidratos solúveis, extrato etéreo, fermentação, frações fibrosas, matéria seca, proteína bruta

(The authors are responsible for the quality and content of the title, abstract and keywords)

### **EVALUATION OF THIRTEEN SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) GENOTYPES 1. CHEMICAL COMPOSITION OF FRESH FORAGE AND SILAGES**

**ABSTRACT:** Thirteen sunflower genotypes were evaluated for chemical composition of fresh forage and silages. Average dry matter contents were 27.3% to green forage and 25.3% to silages. Contents of crude protein varied from 7.5 to 10.3% in fresh forage, and from 7.2 to 9.8% in silages, with small difference between general averages. It was observed elevated contents of ether stratum, with mean values of 14.4 and 13.7% in fresh matter and silages, respectively. There was elevated decrease in soluble carbohydrates during silo fermentation. The average content of neutral detergent fiber, acid detergent fiber, hemicelluloses, cellulose, and lignin were, respectively, 46.2, 35.7, 10.4, 29.2 e 6.5 in fresh matter, and 45.8, 35.7, 10.1, 29.2 e 6.5% in silages.

**KEY WORDS:** Crude protein, dry matter, ether stratum, fermentation, fibrous part, soluble carbohydrates

### **INTRODUÇÃO**

A planta do girassol, os seus grãos, os restos da cultura e os subprodutos gerados na extração do óleo podem ser utilizados na alimentação animal. Na dieta de ruminantes, apresenta especial aplicação como alimento volumoso, sendo encontrados estudos sobre o uso dos receptáculos, das cascas dos grãos, da palhada e da planta inteira, como forragem verde ou ensilada. No Brasil, o milho e o sorgo são as principais culturas utilizadas para a confecção de silagem (ZAGO, 1992), não existem estatísticas oficiais sobre a participação do girassol como cultura para esse propósito, mas sabe-se que a sua produção está em ascensão em vários estados, seja para alimentação de rebanhos leiteiros, como para confinamentos de gado de corte. Entretanto, são poucas as informações sobre a composição bromatológica das silagens de diferentes cultivares de girassol. O objetivo deste trabalho foi estudar a composição química da forragem

fresca e das silagens dos genótipos de girassol participantes do Ensaio Nacional da EMBRAPA, no ano agrícola 1996/97.

## MATERIAL E MÉTODOS

Nas dependências do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da EMBRAPA treze genótipos de girassol foram plantados, colhidos quando apresentavam acima de 90% dos grãos maduros, amostrados como forragem fresca e ensilados. Para a ensilagem, foram usados silos de laboratório confeccionados com tubos de PVC, com capacidade para, aproximadamente, dois Kg de forragem e dotados de válvulas tipo Bunsen. No Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG, os silos foram abertos após 56 dias de fermentação. Com as amostras pré-secas da forragem fresca e das silagens, foram determinados os teores de matéria seca em estufa a 105° C, proteína bruta pelo método de Kjeldhal e extrato etéreo pelo processo Soxhlet, segundo AOAC (1995), carboidratos totais solúveis em álcool (BAILEY, 1967) e os componentes da parede celular pelo método seqüencial – FDN, FDA, hemicelulose, celulose e lignina - (VAN SOEST et al., 1991). Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com duas repetições para as amostras de forragem fresca e três para as silagens. Para as comparações das médias utilizou-se o teste SNK ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão os resultados observados para os teores de MS (%), PB (% da MS), EE (% da MS) e CHO's (% da MS) na forragem fresca e nas silagens. Os conteúdos médios de MS foram de 27,3% para o material verde e 25,3% para o ensilado. O híbrido AS 603 e a variedade V 2000 apresentaram percentagens de MS estatisticamente semelhantes ( $P < 0,05$ ), em relação aos dois períodos estudados. Os demais híbridos apresentaram redução neste conteúdo em suas silagens. As médias de PB das silagens, estão próximas aos valores observados por SILVA et al (1998), de 9,9, 9,7 e 9,6% para o híbrido Braskalb DK 180. Menor conteúdo em PB foi notado por SNEDDON et al (1981), com 6,2%. Contudo, níveis superiores são mais freqüentemente encontrados MCGUFFEY & SCHINGOETHE (1980), THOMAS et al (1982), VALDEZ et al (1988), ALMEIDA et al (1995) e HENRIQUE et al (1998). Comparados ao material fresco foi notada redução significativa nos teores de PB das silagens de sete genótipos. Os valores médios de EE foram de 14,4 e 13,7% para a forragem verde e ensilada, respectivamente. Estes altos valores devem-se ao fato de todos os cultivares usados neste experimento serem destinados à produção de óleo e da colheita ter sido realizada na fase em que as plantas já apresentavam este conteúdo definido. A forragem fresca do híbrido Rumbosol 91, com 6,09%, apresentou o conteúdo de carboidratos solúveis superior aos outros cultivares e o da variedade V 2000, com 1,03%, foi o de mais baixo teor. Os teores de carboidratos solúveis residuais nas silagens variaram de 0,12% a 0,51%. Níveis baixos, que podem ser adequados à fase de fornecimento. Na Tabela 2 aparecem os teores de FDN, FDA, Hemiceluloses, Celulose e Lignina como percentagem da MS da forragem fresca e das silagens. O valor médio de FDN de 45,8%, observado para as silagens, ficou um pouco acima dos teores encontrados por MCGUFFEY & SCHINGOETHE (1980), com 41,8%; THOMAS et al (1982), com 42,2%; VALDEZ et al (1988), com 43,5%; HENRIQUE et al (1998), com níveis de 41,3 e 43,7% e SILVA et al (1998), com teores variando de 41,8 a 44,9%. A silagem do híbrido M 737 apresentou o menor teor de FDA, com 28,9%, enquanto os teores mais altos foram observados para os híbridos M 738, M 742 e M 734 com 40,1; 39,7 e 39,4%, respectivamente. Os teores de hemiceluloses encontrados nas silagens variaram de 8,1 a 12,7% e, observa-se, na Tabela 2, que cinco cultivares apresentaram diminuição ( $P < 0,05$ ), dois apresentaram aumento ( $P < 0,05$ ) e seis não variaram significativamente em hemiceluloses com a ensilagem. A silagem do híbrido M 737 apresentou o teor médio de celulose de 23,7%, significativamente menor que os demais. Resultado próximo foi obtido por VALDEZ et al (1988), com 22,3%, enquanto as silagens dos híbridos M 734, M 742 e M 738 foram as mais altas neste conteúdo com 32,6; 32,9 e 33,3%, respectivamente. Essas médias são pouco superiores ao resultado encontrado por HENRIQUE et al (1998) para a silagem do girassol S-530, com 29,1%. Os conteúdos médios de lignina nas silagens variaram de 5,23% a 7,34%, com a média geral de 6,47%. Foram notadas correlações positivas entre os níveis de lignina e os níveis dos demais componentes da parede celular.

## CONCLUSÕES

Para corte com mais de 90% de grãos maduros, as silagens apresentaram, em média, 25,3% de MS e conteúdos de PB acima de 7%. Os altos níveis de EE foram determinados pela utilização de genótipos destinados à produção de óleo. Após a fermentação, foram observados baixos teores de carboidratos residuais. Foram notadas diferenças significativas nos componentes da parede celular entre os genótipos.

## 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. *Ciência e Prática*. v.19, n.3, p.315-321, 1995.
- BAILEY, R.W. Quantitative studies of ruminant digestion. II. Loss of ingested plant carbohydrates from the reticulo rumen. *New Zeland Journal of Agricultural Research*. v.10, n.1, p.15-32, 1967.
- HENRIQUE, W., ANDRADE, J.B., SAMPAIO, A.A.M. Silagem de milho, sorgo, girassol e suas consorciações. II. Composição bromatológica. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, REUNIÃO ANUAL, 35, 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.379-381.
- McGUFFEY, R.K., SCHINGOETHE, D.J. Feeding value of high oil variety of sunflowers as silage to lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 63, n. 7, p. 1109-1113, 1980.
- AOAC. OFFICIAL methods of analysis of AOAC International. 16ed. Arlington: AOAC International, 1995. v.1.
- SILVA, A.W.L., MACEDO, A.F., HOESCHL NETO, W., ZALESKI JÚNIOR, D.A. Efeito da sementeira de densidade sobre a produtividade e composição bromatológica de silagens de girassol. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, REUNIÃO ANUAL, 35, 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.635-637.
- SNEDDON, D.M., THOMAS, V.M., ROFFER, R.E., MURRAY, G.A. Laboratory investigations of hidroxide-treatment sunflower or alfafa-grass silage. *Journal of Animal Science*. v.53, n.6, p.1623-1628, 1981.
- THOMAS, V.M., MURRAY, G.A, THACKER, D.L., SNEDDON, D.N. Sunflower silage in rations for laetantig Holsteins cows. *Journal of Dairy Science*. v.65, n.2, p.267-270, 1982.
- VALDEZ, F.R., HARRISON, J.H., DEETZ, D.A., FRASEN, S.C. *In vivo* Digestibility of corn and sunflower intercropped as a silage crop. *Journal of Dairy Science*, v.71, n.7, p.1860-1867, 1988.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- ZAGO, C.P. Utilização do sorgo na alimentação de ruminantes. In: MANEJO CULTURAL DO SORGO PARA FORRAGEM. Circular Técnica, EMBRAPA-CNPMS, n.17, 1992, p.9-26.

TABELA 1 - Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e carboidratos solúveis (CHO's) na forragem fresca (FF) e nas silagens de treze cultivares de girassol.

Cultivar <sup>a</sup>	MS <sup>b</sup> (%)		PB <sup>c</sup> (% da MS)		EE <sup>d</sup> (% da MS)		CHO's <sup>e</sup> (% da MS)	
	FF	Silagem	FF	Silagem	FF	Silagem	FF	Silagem
AS 243	23,1 <sup>Ga</sup>	21,7 <sup>Gb</sup>	9,5 <sup>Ba</sup>	8,6 <sup>Cb</sup>	17,7 <sup>ABa</sup>	18,0 <sup>ABa</sup>	2,39 <sup>EFa</sup>	0,31 <sup>Bb</sup>
AS 603	22,8 <sup>Ha</sup>	21,9 <sup>Ga</sup>	8,9 <sup>Cb</sup>	9,3 <sup>Ba</sup>	13,2 <sup>DEFb</sup>	17,0 <sup>ABCa</sup>	3,28 <sup>Da</sup>	0,27 <sup>BCb</sup>
Cargill 11	34,8 <sup>Aa</sup>	32,2 <sup>Ab</sup>	10,2 <sup>Aa</sup>	9,2 <sup>Bb</sup>	19,5 <sup>Aa</sup>	19,2 <sup>Aa</sup>	1,20 <sup>Ha</sup>	0,12 <sup>Db</sup>
Contiflor 3	24,6 <sup>Fa</sup>	23,0 <sup>Fb</sup>	8,4 <sup>Da</sup>	8,0 <sup>Db</sup>	12,8 <sup>DEFa</sup>	13,5 <sup>DEFa</sup>	2,37 <sup>EFa</sup>	0,22 <sup>BCDb</sup>
Contiflor 7	33,8 <sup>Aa</sup>	31,2 <sup>Bb</sup>	8,9 <sup>Ca</sup>	7,9 <sup>Db</sup>	13,2 <sup>DEFa</sup>	10,6 <sup>Ga</sup>	2,31 <sup>Fa</sup>	0,16 <sup>CDb</sup>
DK 180	27,8 <sup>Da</sup>	26,0 <sup>DEb</sup>	8,6 <sup>CDa</sup>	8,1 <sup>Db</sup>	15,0 <sup>BCDEa</sup>	15,5 <sup>BCDa</sup>	3,40 <sup>Da</sup>	0,27 <sup>BCb</sup>
M 734	28,9 <sup>Ca</sup>	26,3 <sup>DEb</sup>	9,3 <sup>Bb</sup>	9,8 <sup>Aa</sup>	10,6 <sup>Fa</sup>	6,4 <sup>Hb</sup>	3,69 <sup>Ca</sup>	0,51 <sup>Ab</sup>
M 737	20,9 <sup>Ia</sup>	19,8 <sup>Hb</sup>	8,9 <sup>Cb</sup>	9,5 <sup>ABa</sup>	17,2 <sup>ABCa</sup>	18,1 <sup>ABa</sup>	4,38 <sup>Ba</sup>	0,28 <sup>BCb</sup>
M 738	29,9 <sup>Ba</sup>	27,2 <sup>Cb</sup>	9,3 <sup>Bb</sup>	9,8 <sup>Aa</sup>	14,9 <sup>BCDEa</sup>	13,7 <sup>DEFa</sup>	2,36 <sup>EFa</sup>	0,48 <sup>Ab</sup>
M 742	25,3 <sup>Fa</sup>	23,5 <sup>Fb</sup>	9,4 <sup>Ba</sup>	9,4 <sup>Ba</sup>	15,9 <sup>BCDa</sup>	6,9 <sup>Hb</sup>	2,51 <sup>Ea</sup>	0,44 <sup>Ab</sup>
Rumbosol 90	29,7 <sup>Bca</sup>	26,8 <sup>CDb</sup>	9,4 <sup>Ba</sup>	8,7 <sup>Cb</sup>	14,0 <sup>CDEFa</sup>	12,6 <sup>EFGa</sup>	2,11 <sup>Ga</sup>	0,51 <sup>Ab</sup>
Rumbosol 91	26,7 <sup>Ea</sup>	23,5 <sup>Fb</sup>	7,5 <sup>Ea</sup>	7,2 <sup>Ea</sup>	11,2 <sup>Fa</sup>	11,2 <sup>FGa</sup>	6,09 <sup>Aa</sup>	0,29 <sup>Bb</sup>
V 2000	26,4 <sup>Ea</sup>	25,8 <sup>Ea</sup>	10,3 <sup>Aa</sup>	9,4 <sup>Bb</sup>	12,3 <sup>EFa</sup>	14,8 <sup>CDEa</sup>	1,03 <sup>Ia</sup>	0,14 <sup>Db</sup>
Média geral	27,3	25,3	9,1	8,9	14,4	13,7	2,86	0,31

<sup>a</sup>Médias seguidas por letras maiúsculas iguais não diferem estatisticamente em uma mesma coluna e médias seguidas por letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente em uma mesma linha. Teste SNK (P<0,05).

<sup>b</sup>CV = 1,9%, <sup>c</sup>CV = 2,1%, <sup>d</sup>CV = 12,2%, <sup>e</sup>CV = 5,7%.

TABELA 2 - Teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), Hemiceluloses, Celulose e Lignina na forragem fresca (FF) e nas silagens de treze cultivares de girassol.

Cultivar	FDN <sup>b</sup> (% da MS)		FDA <sup>c</sup> (% da MS)		Hemiceluloses <sup>d</sup> (% da MS)		Celulose <sup>e</sup> (% da MS)		Lignina <sup>e</sup> (% da MS)	
	FF	Silagem	FF	Silagem	FF	Silagem	FF	Silagem	FF	Silagem
AS 243	42,2 <sup>FGHa</sup>	43,4 <sup>Fa</sup>	31,7 <sup>GHb</sup>	33,9 <sup>FGa</sup>	10,5 <sup>BCDEa</sup>	9,6 <sup>Eb</sup>	25,9 <sup>Eb</sup>	27,7 <sup>EFa</sup>	5,8 <sup>FGHa</sup>	6,2 <sup>CDa</sup>
AS 603	42,7 <sup>FGa</sup>	40,7 <sup>Ga</sup>	31,6 <sup>GHa</sup>	31,5 <sup>Ha</sup>	11,0 <sup>BCa</sup>	9,2 <sup>EFb</sup>	25,4 <sup>Ea</sup>	26,1 <sup>Ga</sup>	6,2 <sup>DEFGa</sup>	5,4 <sup>Eb</sup>
Cargill 11	41,4 <sup>GHa</sup>	41,1 <sup>Ga</sup>	32,5 <sup>FGa</sup>	33,1 <sup>Ga</sup>	8,9 <sup>Fa</sup>	8,1 <sup>Gb</sup>	25,8 <sup>Ea</sup>	27,4 <sup>FGa</sup>	6,7 <sup>BCDEa</sup>	5,7 <sup>DEb</sup>
Contiflor 3	47,6 <sup>CDa</sup>	46,7 <sup>Ea</sup>	36,4 <sup>CDa</sup>	36,1 <sup>DEa</sup>	11,2 <sup>Ba</sup>	10,6 <sup>CDa</sup>	29,1 <sup>Da</sup>	29,0 <sup>CDEa</sup>	7,1 <sup>ABa</sup>	7,1 <sup>Aa</sup>
Contiflor 7	46,2 <sup>DEa</sup>	46,8 <sup>Ea</sup>	36,1 <sup>DEa</sup>	36,1 <sup>DEa</sup>	10,1 <sup>DEa</sup>	10,7 <sup>CDa</sup>	29,9 <sup>CDa</sup>	29,3 <sup>CDa</sup>	6,1 <sup>DEFGa</sup>	6,9 <sup>ABa</sup>
DK 180	44,3 <sup>EFa</sup>	43,2 <sup>Fa</sup>	34,3 <sup>EFa</sup>	34,4 <sup>FGa</sup>	10,0 <sup>DEa</sup>	8,8 <sup>Fb</sup>	26,8 <sup>Ea</sup>	28,0 <sup>DEFa</sup>	7,4 <sup>ABa</sup>	6,4 <sup>BCb</sup>
M 734	51,0 <sup>ABa</sup>	50,6 <sup>BCa</sup>	40,8 <sup>Aa</sup>	39,4 <sup>ABa</sup>	10,2 <sup>CDÉb</sup>	11,2 <sup>BCa</sup>	34,8 <sup>ABa</sup>	32,6 <sup>Ab</sup>	6,0 <sup>EFGb</sup>	6,9 <sup>ABa</sup>
M 737	39,9 <sup>Ha</sup>	37,8 <sup>Ha</sup>	30,3 <sup>Ha</sup>	28,9 <sup>Ia</sup>	9,7 <sup>EFa</sup>	8,8 <sup>Fb</sup>	25,1 <sup>Ea</sup>	23,7 <sup>Ha</sup>	5,2 <sup>Ha</sup>	5,2 <sup>Ea</sup>
M 738	52,9 <sup>Aa</sup>	52,8 <sup>Aa</sup>	39,8 <sup>ABa</sup>	40,1 <sup>Aa</sup>	13,0 <sup>Aa</sup>	12,7 <sup>Aa</sup>	33,4 <sup>Ba</sup>	33,3 <sup>Aa</sup>	6,4 <sup>CDEFa</sup>	6,8 <sup>ABCa</sup>
M 742	51,4 <sup>ABa</sup>	51,5 <sup>ABa</sup>	40,9 <sup>Aa</sup>	39,7 <sup>ABa</sup>	10,5 <sup>BCDEb</sup>	11,8 <sup>Ba</sup>	35,4 <sup>Aa</sup>	32,9 <sup>Ab</sup>	5,5 <sup>GHb</sup>	6,8 <sup>ABCa</sup>
Rumbosol 90	49,3 <sup>BCa</sup>	49,3 <sup>CDa</sup>	38,5 <sup>Ba</sup>	38,4 <sup>BCa</sup>	10,9 <sup>BCDa</sup>	10,9 <sup>CDa</sup>	31,3 <sup>Ca</sup>	31,0 <sup>Ba</sup>	7,2 <sup>ABCa</sup>	7,3 <sup>Aa</sup>
Rumbosol 91	48,3 <sup>CDa</sup>	47,7 <sup>DEa</sup>	38,3 <sup>BCa</sup>	37,4 <sup>CDa</sup>	10,0 <sup>DEa</sup>	10,3 <sup>Da</sup>	30,4 <sup>CDa</sup>	30,3 <sup>BCa</sup>	7,9 <sup>Aa</sup>	7,1 <sup>Ab</sup>
V 2000	42,9 <sup>FGa</sup>	44,0 <sup>Fa</sup>	33,1 <sup>FGb</sup>	35,05 <sup>EFa</sup>	9,7 <sup>Ea</sup>	9,0 <sup>EFa</sup>	26,3 <sup>Eb</sup>	28,7 <sup>DEFa</sup>	6,8 <sup>BCDa</sup>	6,4 <sup>BCa</sup>
Média geral	46,2	45,8	35,7	35,7	10,4	10,1	29,2	29,2	6,5	6,5

<sup>a</sup>Médias seguidas por letras maiúsculas iguais não diferem estatisticamente em uma mesma coluna e médias seguidas por letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente em uma mesma linha. Teste SNK (P<0,05). <sup>b</sup>CV = 2,58%, <sup>c</sup>CV = 2,74%, <sup>d</sup>CV = 4,19%, <sup>e</sup>CV = 3,03%, <sup>f</sup>CV = 6,09%.